

# LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS

ESCALA 1:25.000

DE LAS CUENCAS PRIORIZADAS POR LA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DEL VALLE DEL CAUCA - CVC

**CONVENIO**  
INTERADMINISTRATIVO  
4488 IGAC - 087 CVC DE 2014

**IGAC**  
INSTITUTO GEOGRÁFICO  
AGUSTÍN CODRIZZI



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

**CVC**  
Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca  
Comprometidos con la vida



## CONSEJO DIRECTIVO

Jorge Bustamante Roldán  
*Director del Departamento Nacional  
de Estadística (DANE)*  
*Presidente Titular Consejo Directivo*

Simón Gaviria Muñoz  
*Director Departamento Nacional de Planeación*

Luis Carlos Villegas Echeverri  
*Ministro de Defensa Nacional*

Luis Gilberto Murillo  
*Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible*

Aurelio Iragorri Valencia  
*Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural*

Édgar Moncayo Jiménez  
*Representante Presidencia de la República*

Juan Antonio Nieto Escalante  
*Director General*  
*Instituto Geográfico Agustín Codazzi*

Diana Patricia Ríos García  
*Secretaria General*  
*Instituto Geográfico Agustín Codazzi*

Juan Manuel Santos Calderón  
*Presidente de la República de Colombia*

Juan Antonio Nieto Escalante  
*Director General*  
*Instituto Geográfico Agustín Codazzi*

## COMITÉ DIRECTIVO

Juan Antonio Nieto Escalante  
*Director General*

Diana Patricia Ríos García  
*Secretaria General*

Germán Darío Álvarez Lucero  
*Subdirector de Agrología*

Fernando León Rivera  
*Subdirector de Geografía y Cartografía*

Andrea Melissa Olaya Álvarez  
*Subdirector de Catastro*

Martha Patricia Camacho Hernández  
*Jefe de Oficina de Planeación*

Marcela Abella Palacios  
*Jefe Oficina Asesora Jurídica*

Mauricio Ramírez  
*Jefe Oficina Centro de Investigación*

Germán Darío Álvarez Lucero  
*Subdirector de Agrología*

Napoleón Ordóñez Delgado  
*Coordinador GIT Levantamiento de Suelos*



## COMITÉ DIRECTIVO

Marco Aurelio Velandía Carreño  
*Supervisor IGAC*

Álvaro Calero Aguado  
*Supervisor CVC*

Marco Aurelio Velandía Carreño  
*Coordinador del Levantamiento*

Marco Aurelio Velandía Carreño  
Reinaldo Ríos Puentes  
Edinson Chacón Pardo  
Beatriz Olarte Alcantar  
Alfonso María García Sánchez  
*Revisión Técnica*

Marco Aurelio Velandía Carreño

Adriana Bolívar Gamboa

Maggal Andrea García López

Reinaldo Ríos Puentes

Edinson Chacón Pardo

Beatriz Olarte Alcantar

Claudia Marcela Porras Vanegas

Juan Pablo Fernández Rodríguez

Walter Robinson Herrera Peña

Tahnee Saleh Noriega

Diego Iván Fonseca Barrera

Yezid Humberto Díaz Machado

Diana Jiseth Querubín González

Nixon Patarroyo Quicazán

Gilberto Peña Hernández

Álvaro Petto Galeano

Zabdy Parra Leguizamo

Miguel Aponte

Germán Darío Fique

Diego Camilo Peña Quemba

Diana Catalina Jiménez Torres

Ignacio Arias Burgos

Juan Camilo García

Yamit Manuel Moreno Torres

Ingrid Fernanda Rodríguez Lucas

Patricia Rozo Rodríguez

Leidy Johana Escobar Quemba

José Luis Claret Bastidas Rosales

Diego Enrique Nieto Cruz

Claudia Patricia Castro Vargas

*Prospección de Campo Levantamiento de Suelo*

Ana María Granados Hurtado  
Daniel Alberto Rodríguez Garavito  
María del Pilar Cabezas García  
Víctor Hugo López Londoño  
María Gladys Herrera Fonseca  
*Social*

Diana Jiseth Querubín González  
Marco Aurelio Velándia Carreño  
Edinson Chacón Pardo  
*Generalidades*

Wilson Fernando Vargas Hernández  
Néstor Javier Martínez Ardila  
Wveimar Samacá Torres  
Jhon Fredy Gutiérrez García  
Nila Parra León  
Adriana Palacios Manrique  
Jaime Andrés Neira Preciado  
John Fredy Jiménez Viasus  
Cristian Camilo Mancera Martínez  
Nathalia Melo Jiménez  
Wilfer Arley Acosta Cuéllar  
Iván Darío Muñoz González  
Daniel José Morales Mejía  
Álvaro Nicolás Amézquita Arias  
Nubia Angélica Arias Murillo  
Dani López Martín  
*Geomorfología Aplicada al Levantamiento  
Semidetallado de Suelos de las Cuencas  
priorizadas por la CVC*

Diana Marcela Guzmán Lugo  
Carlos Enrique Castro Méndez  
*Clima*

Juan Pablo Fernández Rodríguez  
Zabdy Parra Leguizamó  
Marco Aurelio Velándia Carreño  
Edinson Chacón Pardo  
Roberto Rodríguez  
*Hidrología y vegetación*

Claudia Patricia Castro Vargas  
Marco Aurelio Velándia Carreño  
Edinson Chacón Pardo  
*Métodos y procedimientos*

Marco Aurelio Velándia Carreño  
Reinaldo Ríos Puentes  
Edinson Chacón Pardo  
Beatriz Olarte Alcantar  
Claudia Marcela Porras Vanegas  
Juan Pablo Fernández Rodríguez  
Walter Robinson Herrera Peña  
Tahnee Saleh Noriega  
Diego Iván Fonseca Barrera  
Yezid Humberto Díaz Machado  
Diana Jiseth Querubín González  
Diego Camilo Peña Quemba  
Nixon Patarroyo Quicazán  
Gilberto Peña Hernández  
Álvaro Petto Galeano  
Zabdy Parra Leguizamó  
Miguel Aponte  
Germán Darío Fique  
Patricia Roza Rodríguez  
Leidy Johana Escobar Quemba  
José Luis Claret Bastidas Rosales  
Diego Enrique Nieto Cruz  
Claudia Patricia Castro Vargas  
*Descripción de las unidades cartográficas de los suelos*

Miguel Aponte  
José Luis Claret Bastidas Rosales  
Marco Aurelio Velándia Carreño  
Alfonso María García Sánchez  
Edinson Chacón Pardo  
*Génesis y taxonomía de los suelos*

Marco Aurelio Velándia Carreño  
Reinaldo Ríos Puentes  
Edinson Chacón Pardo  
Beatriz Olarte Alcantar  
Claudia Marcela Porras Vanegas  
Juan Pablo Fernández Rodríguez  
Walter Robinson Herrera Peña  
Tahnee Saleh Noriega  
Diego Iván Fonseca Barrera  
Yezid Humberto Díaz Machado  
Diana Jiseth Querubín González  
Diego Camilo Peña Quemba  
Nixon Patarroyo Quicazán  
Gilberto Peña Hernández  
Álvaro Petto Galeano  
Zabdy Parra Leguizamo  
Miguel Aponte  
Germán Darío Fique  
Patricia Rozo Rodríguez  
Leidy Johana Escobar Quemba  
José Luis Claret Bastidas Rosales  
Diego Enrique Nieto Cruz  
Claudia Patricia Castro Vargas  
*Clasificación de las tierras por su capacidad de uso*

Walter Robinson Herrera Peña  
Edinson Chacón Pardo  
Marco Aurelio Velándia Carreño  
*Suelos en cifras*

Nancy Leiva Gutiérrez  
Diana Patricia Mera Garzón  
Claudina Alicia Peñuela Peña  
Camilo Andrés Camacho Hilarión  
Rocío del Pilar Mestra Aldana  
Edwin Alfonso Perilla Niño  
Leopoldo René Vaca Cardozo  
Lady Maricel Santuario Robayo  
Carlos Eduardo Gómez Rico  
Héctor Moreno  
Jennifer Lorena Téllez Salcedo  
Briyith Lilieth Álvarez Cano  
Lilia María Moreno Cedeño  
Bárbara Rodríguez Pineda  
Claudia Ximena Ospina Torres  
Fabián Octavio Pulido R.  
Jeisson Andrés Martínez B.  
*Cartografía de suelos y capacidad de uso  
(GIT Geomática)*

José Samuel Botón Jiménez  
Harold Eduardo Sabogal Barbosa  
Carlos Enrique Castro Méndez  
Mayra Astrid Figueroa Velasco  
José Elías Elizalde Muñoz  
Ricardo Devia Cartagena  
Luis Álvaro Suárez Sabogal  
Ingrid Fernanda Rodríguez Lucas  
Lorena Patricia Salamanca González  
Edwin Benavides Rodríguez  
Yenny Catalina Silva Chía  
Diego Leonardo Cortés Delgadillo  
Sandra Luz Serna Gómez  
Álvaro Hernán García Mahecha  
Gustavo Orrego  
*Equipo colaborador en el muestreo*

Rosa Elena Farias Pirateque  
Ana Milena Bustos Triana  
*Auxiliar de apoyo administrativo*

Pedro Rubio Rivas  
*Colaborador*

Diana Fernanda Vera  
Jorge Alberto Sánchez  
Elsa González  
Jaime Álvarez Herrera  
Carlos Pulido  
Antonio Patiño  
*Colaboradores Laboratorio Nacional de Suelos*

Edwin Niño Casas  
*Coordinador Área de Diseño  
Subdirección de Agrología*

Julie Yohana León Ibáñez  
Lady Mireya Sánchez  
*Concepto Gráfico, Diseño y Diagramación*

# PRESENTACIÓN CVC

---

*El suelo es un recurso natural que constituye un soporte fundamental para los ecosistemas, así como para el desarrollo de la vida y actividades de las personas, aporta un gran valor para los servicios ambientales, soporta la actividad productiva, regula y almacena las aguas como parte integral del balance hídrico de las cuencas hidrográficas. Se le ha considerado un recurso renovable pero los procesos de formación son lentos, lo cual facilita su degradación. Por tal motivo se le debe dar un manejo sustentable, asegurando su adecuada conservación. Aquí cobra gran importancia los planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas que se adelantan para aportar a la planificación del territorio nacional, herramienta donde se incluyen las características de los suelos y su información espacial.*

---



*Se resalta la labor adelantada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, desde el año 1955 en donde se inició el estudio de suelos del Valle del Cauca, su primera experiencia en este tema la realizó con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO, donde plasmó el primer estudio general de la zona plana y desde el año 1959 hasta el año 2004 a través de convenios con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, se ha levantado y actualizado la información de suelos del valle geográfico del río Cauca a escala 1:50.000 (zona plana) y de la zona de ladera a escala 1:100.000.*

*De igual forma en la última década el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, en su Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, (2010), en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, y el decreto 1640 de 2012; estableció la necesidad de contar con información cartográfica actualizada y detallada que se convierta en insumo para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCAs) y el manejo sustentable de los suelos, razón por la cual la CVC en su plan de acción 2012-2015, plantea la necesidad de realizar un levantamiento semidetallado de suelos en cuencas hidrográficas del Valle del Cauca a escala 1:25.000, como insumo fundamental para la formulación de POMCAs y para el análisis integral de las acciones y manejo de los proyectos orientados a la mitigación de los riesgos en el territorio vallecaucano y el apoyo a los procesos de gestión del riesgo (ley 1523 de 2012), de igual forma se incluyeron acciones relevantes dentro del plan de acción 2016-2019.*

*En este orden de ideas, en el año 2014, la CVC realiza el Convenio Interadministrativo N°CVC-087-IGAC-4488 “Levantamiento semidetallado de suelos a escala 1:25.000 para las cuencas priorizadas por la CVC”; con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, como entidad pública encargada de “adelantar en todas las regiones del país el inventario y estudio de los suelos; identificar la vocación, uso y manejo de las tierras; establecer la calidad y extensión de estas, clasificándolas y zonificándolas con el fin de apoyar los procesos de planificación y ordenamiento territorial” (Decreto 2113 de 1992).*

*El propósito de dicho convenio es el conocimiento edáfico de la región para la planificación del uso sostenible de la tierra, la consolidación de los procesos de desarrollo regional y el beneficio de las comunidades locales. El estudio identifica alternativas de uso y manejo sostenible de los suelos, constituyéndose así en la herramienta básica de trabajo en la elaboración de los planes de desarrollo a nivel municipal, departamental y regional. En esencia, muestra el origen, la evolución y la distribución de los suelos en el paisaje del departamento del Valle del Cauca, determina la capacidad de uso sostenible de las tierras y zonifica el departamento en unidades ambientales que definen y delimitan ecosistemas.*

*Por lo anterior es motivo de orgullo para la CVC poner a disposición de la comunidad vallecaucana y del país en general este importante logro.*

RUBEN DARIO MATERON MUÑOZ  
Director General  
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

# PRESENTACIÓN IGAC

---

*El constante desarrollo que ha vivido el departamento del Valle del Cauca en los últimos años ha desencadenado una fuerte presión sobre sus recursos naturales, los cuales han sido afectados por la descontrolada actividad agropecuaria, la minería, la deforestación, la contaminación y otros factores. El suelo, catalogado como un recurso silencioso y poco visible, no ha sido la excepción en el panorama ambiental del departamento. Sin embargo, al no contar con información detallada sobre las potencialidades, las limitaciones y el uso real de sus suelos, no ha sido posible tomar medidas de fondo que mitiguen la problemática.*

---

*Por esta razón, a finales de 2014, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), decidieron suscribir un convenio interadministrativo para realizar el levantamiento semidetallado de suelos a escala 1:25.000 en 37 cuencas hidrográficas, ubicadas en 41 municipios del norte, centro y sur del departamento y que hacen parte de las Cordilleras Occidental y Central.*

*Este estudio semidetallado de suelos, que abarcó un área de 905.824 hectáreas, es decir el 41% de la superficie del Valle del Cauca, establece lineamientos claves que le permitirán a los planificadores y a las autoridades departamentales y municipales, adelantar programas y proyectos que orienten la ocupación, manejo y utilización adecuada de las tierras de una manera más precisa.*

*Igualmente, será el insumo fundamental para la elaboración de los Planes de Manejo y Ordenamiento de las Cuencas Hidrográficas (POMCA) del departamento, una hoja de ruta para la sostenibilidad del territorio; y aportará la información necesaria para el desarrollo y mejora de la calidad de vida de la comunidad vallecaucana porque su implementación contribuirá con el conocimiento y sensibilización sobre el uso y manejo de los suelos, la conservación de los paisajes más representativos y en general con la protección de los recursos naturales.*

*Los contenidos de la presente publicación, que podrá ser utilizada por científicos, académicos, profesionales, estudiantes, agricultores, planificadores y la comunidad en general, abarcan la descripción técnica e interpretativa de los suelos en 37 cuencas hidrográficas, y corresponden con los lineamientos metodológicos, normas y especificaciones técnicas de la Subdirección de Agrología del IGAC; con el apoyo analítico, interpretativo y de investigación del Laboratorio Nacional de Suelos.*

*Cabe la pena mencionar que el conocimiento del recurso suelo adquirido durante la ejecución de cualquier levantamiento agrológico, es un medio eficaz para descubrir tanto la complejidad y la riqueza de la oferta edáfica como la existencia de múltiples posibilidades de desarrollo. Este esfuerzo conjunto entre CVC y el IGAC le deja al departamento una valiosa herramienta de apoyo para la gestión de sus recursos naturales, y se convierte en el soporte técnico y científico fundamental para la planificación y el ordenamiento del integral del territorio, acciones enmarcadas en el paradigma de la sostenibilidad.*

*La decisión de aunar esfuerzos entre ambas entidades para profundizar en el conocimiento del mosaico edáfico y en la evaluación de la capacidad de uso y manejo de las tierras en estas 37 cuencas, constituye un paso muy importante en el entendimiento del medio físico-biológico, un requisito fundamental para el logro del bienestar, el desarrollo con equidad del territorio y la paz en la región.*

JUAN ANTONIO NIETO ESCALANTE  
Director General  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi

# TABLA DE CONTENIDO



|  |           |
|--|-----------|
| <b>PRESENTACIÓN CVC</b>                                      | <b>8</b>  |
| <b>PRESENTACIÓN IGAC</b>                                     | <b>10</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | <b>20</b> |
| <b>RESUMEN</b>   | <b>22</b> |
| <b>GENERALIDADES</b>   | <b>24</b> |
| <b>Localización y Extensión</b>                              | <b>26</b> |
| <b>Población</b>   | <b>31</b> |
| <b>Cuencas Cordillera Occidental</b>                         | <b>31</b> |
| <b>Economía</b>  | <b>33</b> |
| <b>Cuencas Vertiente Occidental de La Cordillera Central</b> | <b>33</b> |
| <b>Economía</b>  | <b>34</b> |
| <b>Red Vial y Medios de Transporte</b>                       | <b>35</b> |
| <b>Salud</b>   | <b>35</b> |
| <b>Educación</b>   | <b>36</b> |
| <b>Servicios Públicos</b>                                    | <b>37</b> |
| <b>MEDIO BIOFÍSICO</b>                                       | <b>38</b> |
| <b>Introducción</b>  | <b>38</b> |
| <b>Geología</b>  | <b>38</b> |
| <b>Litoestratigrafía</b>                                     | <b>39</b> |
| <i>2.1.2.1 Paleozoico</i>                                    | <i>39</i> |
| <i>2.1.2.2 Mesozoico</i>                                     | <i>41</i> |
| <i>2.1.2.3 Cenozoico</i>                                     | <i>50</i> |
| <i>2.1.2.4 Depósitos Cuaternarios</i>                        | <i>55</i> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Geología Estructural</b>  | <b>58</b>  |
| 2.1.3.1 <i>Sistemas de fallamiento</i>   | 58         |
| 2.1.3.2 <i>Sistemas de plegamiento</i>   | 59         |
| <b>Evolución Geológica del Área de Estudio</b>   | <b>59</b>  |
| <b>GEOMORFOLOGÍA</b>   | <b>61</b>  |
| <b>Marco Regional</b>  | <b>61</b>  |
| 2.2.1.1 <i>Configuración Tectónica</i>   | 63         |
| 2.2.1.2 <i>Sedimentación de origen fluvio–glaciar, glacio–volcánica y fluvio–marina y cambios climáticos</i> | 63         |
| 2.2.1.3 <i>Influencia de la actividad volcánica (Depósitos de ceniza y piroclastos)</i>                      | 64         |
| <b>Unidades Geomorfológicas</b>  | <b>64</b>  |
| 2.2.2.1 <i>Paisaje de Montaña con Atributo Glacio–Estructural</i>  | 69         |
| 2.2.2.2 <i>Paisaje de Montaña con Atributo Estructural-Erosional</i>   | 76         |
| 2.2.2.3 <i>Paisaje de Montaña con Atributo Deposicional</i>  | 86         |
| 2.2.2.4 <i>Paisaje de Lomerío con Atributo Estructural-Denudacional</i>                                      | 94         |
| 2.2.2.5 <i>Paisaje de Lomerío con Atributo Deposicional</i>  | 100        |
| 2.2.2.6 <i>Paisaje de Piedemonte con Atributo Denudacional</i>   | 103        |
| 2.2.2.7 <i>Paisaje de Piedemonte con Atributo Deposicional</i>   | 106        |
| 2.2.2.8 <i>Paisaje de Planicie Fluvio-Marina con Atributo Deposicional</i>                                   | 112        |
| 2.2.2.9 <i>Paisaje de Valle con Atributo Deposicional</i>  | 113        |
| <b>ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA PARA LAS CUENCAS PRIORIZADAS POR LA CORPORACIÓN DEL VALLE DE CAUCA (CVC)</b>       | <b>117</b> |
| <b>Procedimiento</b>   | <b>117</b> |
| <b>Análisis de Variables Meteorológicas</b>  | <b>118</b> |
| 2.3.6.1 <i>Cuenca del Pacífico</i>   | 132        |
| 2.3.6.2 <i>Cuenca del Río Cauca</i>  | 134        |
| <b>MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS</b>  | <b>138</b> |
| <b>Fase de Oficina (Precampo)</b>  | <b>146</b> |
| <b>Delimitación Área de Estudio Adquisición y Preparación de Material Cartográfico</b>                       | <b>142</b> |
| <b>Compilación y Evaluación de Documentos</b>  | <b>142</b> |
| <b>Interpretación de Aerofotografías e Imágenes de Satélite</b>  | <b>143</b> |
| <b>Adquisición de Materiales, Equipos y Reactivos de Campo</b>   | <b>143</b> |
| <b>Fase de Campo</b>   | <b>143</b> |
| <b>Reconocimiento Preliminar del Área de Estudio</b>   | <b>143</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Reconocimiento de Campo</b>   | <b>144</b> |
| <b>Descripción y Muestreo Perfiles de Suelos</b>   | <b>144</b> |
| <b>Perfeccionamiento Leyenda de Suelos</b>   | <b>144</b> |
| <b>Fase Post-Campo</b>   | <b>144</b> |
| <b>Análisis de Laboratorio</b>   | <b>145</b> |
| <b>Elaboración Cartografía de Suelos</b>   | <b>146</b> |
| <b>Elaboración Memoria Técnica</b>   | <b>146</b> |
| <b>GÉNESIS Y TAXONOMÍA</b>   | <b>148</b> |
| <b>Génesis</b>   | <b>150</b> |
| <b>Paisajes y Tipos de Relieve Existentes en Las Cuencas Priorizadas en Las Cordilleras Occidental y Central por La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC.</b>           | <b>150</b> |
| <b>Generalidades Sobre La Acción de Los Factores Formadores en La Génesis y Evolución de Los Suelos</b>  | <b>153</b> |
| 4.1.2.1 <i>Clima</i>   | 153        |
| 4.1.2.2 <i>Organismos Vivos</i>  | 154        |
| 4.1.2.3 <i>El Relieve y Material Parental</i>  | 154        |
| 4.1.2.4 <i>El Tiempo</i>   | 155        |
| <b>Factores Que Direccionan La Evolución de Los Suelos en Los Ambientes Edafogenéticos de Las Cuencas Priorizadas</b>  | <b>156</b> |
| 4.1.3.1 <i>Cenizas Volcánicas Como Material Parental (Factor 1)</i>  | 156        |
| 4.1.3.2 <i>Material Parental Basado en Rocas Sedimentarias, Ígneas, Metamórficas y Materia Orgánica, en Relieve Quebrado a Escarpado Sin Influencia de Cenizas Volcánicas (Factor 2)</i> | 160        |
| 4.1.3.3 <i>Translocación de Arcillas o Lessivage (Factor 3)</i>  | 170        |
| 4.1.3.4 <i>Drenaje Pobre y Relieve Plano (Factor 4)</i>  | 173        |
| <b>Taxonomía</b>   | <b>175</b> |
| <b>Aspectos Generales</b>  | <b>175</b> |
| <b>Categorías y Clases del Sistema Taxonómico Americano</b>  | <b>175</b> |
| <b>Órdenes</b>   | <b>177</b> |
| 4.2.3.1 <i>Entisoles</i>   | 177        |
| 4.2.3.2 <i>Inceptisoles</i>  | 179        |
| 4.2.3.3 <i>Andisoles</i>   | 182        |
| 4.2.3.4 <i>Molisoles</i>   | 184        |
| 4.2.3.5 <i>Alfisoles</i>   | 186        |
| 4.2.3.6 <i>Histosoles</i>  | 187        |
| 4.2.3.7 <i>No suelos</i>   | 188        |
| <b>SUELOS</b>  | <b>192</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Descripción de Las Características de Las Unidades Cartográficas de Suelos</b>                             | <b>192</b> |
| <b>Suelos de Montaña</b>  | <b>194</b> |
| 5.1.1.1 <i>Suelos de montaña glacioestructural en clima extremadamente frío pluvial</i>                       | 194        |
| 5.1.1.2 <i>Suelos de montaña glacioestructural en clima extremadamente frío húmedo y muy húmedo</i>           | 206        |
| 5.1.1.3 <i>Suelos de montaña glacioestructural en clima muy frío, húmedo y muy húmedo</i>                     | 220        |
| 5.1.1.4 <i>Suelos del paisaje de Montaña estructural denudacional en clima muy frío húmedo y muy húmedo</i>   | 225        |
| 5.1.1.5 <i>Suelos del paisaje de montaña estructural denudacional en clima frío pluvial</i>                   | 253        |
| 5.1.1.6 <i>Suelos del paisaje de montaña estructural denudacional en clima frío muy húmedo</i>                | 255        |
| <b>Suelos del paisaje de montaña estructural denudacional en clima frío húmedo</b>                            | <b>284</b> |
| 5.1.2.2 <i>Suelos del paisaje de montaña deposicional en clima frío húmedo</i>                                | 319        |
| 5.1.2.3 <i>Suelos de montaña estructural denudacional en clima templado muy húmedo</i>                        | 338        |
| 5.1.2.4 <i>Suelos del paisaje de montaña estructural denudacional y deposicional en clima templado húmedo</i> | 372        |
| 5.1.2.5 <i>Suelos del paisaje de montaña estructural denudacional y deposicional en clima templado seco</i>   | 501        |
| 5.1.2.6 <i>Suelos de montaña estructural en clima cálido muy húmedo</i>                                       | 598        |
| 5.1.2.7 <i>Suelos de montaña estructural en clima cálido húmedo</i>   | 577        |
| 5.1.2.8 <i>Suelos de montaña denudacional en clima cálido seco</i>  | 587        |
| 5.1.2.9 <i>Suelos de montaña denudacional y deposicional en clima cálido muy seco</i>                         | 589        |
| <b>Suelos de Piedemonte</b>   | <b>597</b> |
| 5.1.3.1 <i>Suelos de piedemonte deposicional en clima templado húmedo</i>                                     | 597        |
| 5.1.3.2 <i>Suelos de piedemonte deposicional en clima templado seco</i>                                       | 643        |
| 5.1.3.3 <i>Suelos de piedemonte deposicional en clima cálido húmedo</i>                                       | 655        |
| 5.1.3.4 <i>Suelos de piedemonte deposicional en clima cálido seco</i>   | 662        |
| <b>Suelos de paisaje de Lomerío</b>   | <b>691</b> |
| 5.1.4.1 <i>Suelos del paisaje de lomerío denudacional en clima templado húmedo</i>                            | 691        |



|  |            |
|--|------------|
| 5.1.4.2 Suelos del paisaje de lomerío denudacional en clima templado seco                  | 731        |
| 5.1.4.3 Suelos de lomerío denudacional y deposicional en clima cálido muy húmedo y pluvial | 772        |
| 5.1.4.4 Suelos de lomerío denudacional y deposicional en clima cálido húmedo               | 782        |
| 5.1.4.5 Suelos de lomerío denudacional y deposicional en clima cálido seco                 | 799        |
| <b>Suelos de valle</b>   | <b>838</b> |
| 5.1.5.1 Suelos de valle deposicional en clima templado húmedo                              | 838        |
| 5.1.5.2 Suelos de valle deposicional en clima cálido muy húmedo y pluvial                  | 854        |
| 5.1.5.3 Suelos de valle deposicional en clima cálido húmedo                                | 860        |
| 5.1.5.4 Suelos de valle deposicional en clima cálido seco                                  | 866        |
| <b>Suelos de planicie fluvio-marina</b>  | <b>874</b> |
| 5.1.6.1 Suelos de planicie fluvio-marina deposicional en clima cálido muy húmedo y pluvial | 874        |
| <b>CAPACIDAD DE USO</b>  | <b>882</b> |
| <b>Introducción</b>  | <b>884</b> |
| <b>Metodología</b>   | <b>886</b> |
| <b>Descripción de Las Unidades de Capacidad de Uso</b>                                     | <b>886</b> |
| <b>Tierras de La Clase 3</b>   | <b>887</b> |
| Subclase 3p  | 887        |
| Subclase 3ps   | 888        |
| Subclase 3pc   | 888        |
| Subclase 3hs   | 889        |
| Subclase 3hsc  | 889        |
| Subclase 3s  | 890        |
| Subclase 3sc   | 890        |
| Subclase 3c  | 891        |
| <b>Tierras de La Clase 4</b>   | <b>891</b> |
| Subclase 4p1   | 892        |
| Subclase 4p2   | 892        |
| Subclase 4pe   | 892        |
| Subclase 4pes  | 893        |
| Subclase 4pesc   | 894        |
| Subclase 4ps   | 894        |
| Subclase 4psc  | 895        |
| Subclase 4pc   | 895        |
| Subclase 4e  | 897        |
| Subclase 4es   | 897        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| <i>Subclase 4hs</i>          | 903        |
| <i>Subclase 4s</i>           | 904        |
| <i>Subclase 4c</i>           | 904        |
| <b>Tierras de La Clase 5</b> | <b>899</b> |
| <i>Subclase 5hs</i>          | 899        |
| <b>Tierras de La Clase 6</b> | <b>900</b> |
| <i>Subclase 6p1</i>          | 900        |
| <i>Subclase 6p2</i>          | 901        |
| <i>Subclase 6p3</i>          | 901        |
| <i>Subclase 6ps1</i>         | 902        |
| <i>Subclase 6ps2</i>         | 902        |
| <i>Subclase 6psc</i>         | 903        |
| <i>Subclase 6pc1</i>         | 903        |
| <i>Subclase 6pc2</i>         | 904        |
| <i>Subclase 6s1</i>          | 904        |
| <i>Subclase 6s2</i>          | 905        |
| <i>Subclase 6sc</i>          | 905        |
| <i>Subclase 6c1</i>          | 906        |
| <i>Subclase 6c2</i>          | 906        |
| <b>Tierras de La Clase 7</b> | <b>907</b> |
| <i>Subclase 7p1</i>          | 907        |
| <i>Subclase 7p2</i>          | 908        |
| <i>Subclase 7p3</i>          | 909        |
| <i>Subclase 7pe</i>          | 909        |
| <i>Subclase 7ps</i>          | 910        |
| <i>Subclase 7pc</i>          | 910        |
| <i>Subclase 7e</i>           | 911        |
| <i>Subclase 7s</i>           | 911        |
| <i>Subclase 7c</i>           | 912        |
| <b>Tierras de La Clase 8</b> | <b>912</b> |
| <i>Subclase 8p1</i>          | 912        |
| <i>Subclase 8p2</i>          | 913        |
| <i>Subclase 8p3</i>          | 914        |
| <i>Subclase 8ps1</i>         | 914        |
| <i>Subclase 8ps2</i>         | 915        |
| <i>Subclase 8ps3</i>         | 915        |
| <i>Subclase 8s1</i>          | 916        |
| <i>Subclase 8s2</i>          | 916        |
| <i>Subclase 8c</i>           | 917        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>LOS SUELOS DE LAS 37 CUENCAS HIDROGRÁFICAS<br/>EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA “EN CIFRAS”</b> | <b>920</b> |
| <b>PARTICULARIDADES DE LA ZONA ESTUDIADA</b>   | <b>921</b> |
| <b>Ubicación Geográfica</b>  | <b>921</b> |
| <b>El Clima</b>  | <b>921</b> |
| <b>Diversidad Geomorfológica</b>   | <b>922</b> |
| <b>La Naturaleza de los Materiales Parentales</b>  | <b>925</b> |
| <b>LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS (UCS)</b>  | <b>928</b> |
| <b>Las unidades taxonómicas de suelos (UCS)</b>  | <b>928</b> |
| <b>Los Suelos a Nivel de Orden</b>   | <b>928</b> |
| <b>Los suelos a nivel de orden por paisaje</b>   | <b>929</b> |
| <b>LIMITACIONES PARA EL USO PLENO DE LAS TIERRAS</b>   | <b>930</b> |
| <b>Clases de tierras</b>   | <b>930</b> |
| <b>Subclases</b>   | <b>931</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>  | <b>938</b> |

# INTRODUCCIÓN

---

*El presente estudio se realizó dando cumplimiento al convenio CVC 087 de 2014, IGAC 4488 de 2014, firmado entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). El convenio tuvo como objetivo realizar el levantamiento semidetallado de suelos en 905.824,89 ha a escala 1:25.000 en 37 cuencas hidrográficas ubicadas en el flanco oriental de la cordillera occidental y el flanco occidental de la cordillera central, en el departamento del Valle del Cauca.*

---

*En Colombia los levantamientos de suelos se realizan desde 1973 con el objeto de delimitar y cuantificar las clases de suelos asociados al estudio de la relación suelo-paisaje y su relación con los demás factores formadores de suelos, en el marco metodológico propuesto por el departamento de agricultura de los Estados Unidos (Soil Survey Staff, 1970, 1973) y adaptado para Colombia por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi desde el año 1973 y actualizada en su última versión 2014.*

*Los levantamientos de suelos tienen como propósito fundamental entender su origen, conocer sus propiedades, su distribución geográfica y predecir su adaptabilidad a diferentes usos, facilitando su difusión a través de mapas. Un mapa de suelos es una representación gráfica donde se transmite información sobre la distribución espacial de sus atributos en unidades, bajo conceptos generalizados o detallados de acuerdo con la escala de trabajo.*

*El presente levantamiento de suelos siguió la metodología IGAC (IGAC, 2014) para estudios semidetallados escala 1:25.000. Bajo éste marco metodológico el levantamiento de suelos constó de tres fases fundamentales para su desarrollo. En primer lugar se realizó una fase precampo (oficina) en la cual se delimitó el área de estudio, se recopiló y analizó la información existente, se realizó la interpretación de imágenes de sensores remotos e imágenes de satélite para la extracción y delimitación de información básica de geología, geomorfología, vegetación y clima, con el fin de crear el modelo teórico de la distribución y delimitación de los suelos conocido como Ambientes Edafogenéticos.*

*Una vez obtenidos los modelos edafogenéticos se procedió al reconocimiento y muestreo de suelos en la fase de campo, fase que se desarrolló a través de observaciones (barrenadas, cajuelas, calicatas) las cuales corroboraron y ajustaron los límites de las unidades cartográficas de suelos y sus respectivos componentes taxonómicos.*

*En la fase final del levantamiento (post-campo) la información recolectada fue ajustada con resultados de laboratorio para su posterior interpretación y generación de recomendaciones finales en aspectos relacionados con el uso y manejo de los suelos.*

*El contexto anterior permite considerar que el conocimiento del recurso suelo adquirido durante la ejecución del presente levantamiento de suelos se traduce en una mejor definición de la aptitud de las tierras para diferentes fines en sectores como el agrícola, el pecuario y el forestal, así como para los planes de protección o recuperación de los ecosistemas y en múltiples posibilidades de desarrollo. El presente levantamiento de suelos está llamado a convertirse en el soporte técnico-científico fundamental para la planificación y el ordenamiento del territorio bajo un modelo sostenible para las cuencas hidrográficas del departamento del Valle del Cauca.*



# RESUMEN

---

*La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) mediante el Convenio CVC 087 - IGAC 4488 de 2014 acordaron por objeto realizar el levantamiento semidetallado de suelos escala 1:25.000 de 37 cuencas hidrográficas priorizadas por dicha Corporación, ubicadas en las cordilleras occidental y central del departamento del Valle del Cauca en un área de 905.824,89 ha.*

*Los resultados del levantamiento de suelos evidenciaron que a nivel geomorfológico se presentan cinco (5) paisajes. La distribución de los mismos está dominada en orden de importancia por la montaña con 84.5%, el lomerío con 8.8%, el piedemonte con 5.4%, el valle con 0.8% y la planicie fluvio-marina con 0.3%.*

---

Los materiales parentales de los suelos son variados y se encuentran ampliamente distribuidos en los diferentes paisajes. Se destacan los suelos originados a partir de rocas ígneas máficas y cenizas volcánicas en el paisaje de montaña. En los restantes paisajes los suelos provienen de depósitos aluvio-torrenciales, aluvio-columviales, fluvio-volcánicos y fluvio-marinos. Los suelos del ambiente estructural-denudacional (Lomerío) se originan en mayor proporción de rocas sedimentarias.

La zona de estudio cuenta con cinco (5) pisos térmicos y cinco (5) provincias de humedad, los cuales originan 14 climas, con dominancia del clima templado húmedo (39.66%) y en menor proporción los climas templado seco (13.89%), frío húmedo (10.94%) y frío muy húmedo (8,10%).

De acuerdo a los ambientes edafogenéticos y al reconocimiento realizado en campo, se identificaron 357 Unidades Cartográficas de Suelos (UCS) y un afloramiento rocoso. Los suelos fueron clasificadas a nivel de familia por textura, mineralogía, reacción del suelo y temperatura, de acuerdo al Sistema Taxonómico Americano (Soil Taxonomy, 2014).

De las 358 unidades cartográficas de suelos (UCS), 345 (96.4%) son consociaciones, 12 (3.4%) son complejos y 1 (0.3%) son afloramientos rocosos. Los suelos estudiados pertenecen a los órdenes Molisol (36.9%), Inceptisol (29.8%), Andisol (19.3%), Entisol (7.4%), Alfisol (4%), Histosol (2.4%) y 0.3% hace referencia a afloramientos rocosos (no suelo).

Los suelos en su mayoría son profundos (46.8%) y moderadamente profundos (20.3%), las mayores limitaciones de la profundidad efectiva son los fragmentos de roca (52.0%) y el incremento de arcilla y/o horizontes argílicos (21.6%); son bien drenados (92.8%), con texturas dominantes moderadamente finas (39.2%) y finas (38.5%), la reacción del suelo varía de extremadamente ácida a moderadamente alcalina y la fertilidad natural de moderada (34.1%) a alta (32.1%).

Con base en las características y limitaciones de las UCS se definió la capacidad de uso de las tierras, encontrando 6 clases y 28 subclases. Las clases con mayor representatividad son (i) la clase 6 (31.11%) donde se recomienda cultivos permanentes, sistemas agroforestales y silvopastoriles, (ii) la clase 7 (30.84%) y (iii) la clase 8 (24.11%), las cuales son las más restrictivas para uso y manejo recomendando de conservación y protección con especies nativas.

De otro lado, las clases con menor representatividad en porcentaje de área son la clases 3 (2.05%), clase 4 (11.09%) y clase 5 (0.12%). Las limitantes presentes en estas clases son por suelo (s), pendiente (p), erosión (e), clima (c), humedad (h) y sus diferentes combinaciones, recomendando su uso y manejo de acuerdo a las características propias de cada subclase.



Cap.

01

# GENERALIDADES

**ESTUDIO SEMIDETALLADO DE  
SUELOS DE ALGUNAS ZONAS DE  
LADERA DEL VALLE DEL CAUCA**







# GENERALIDADES

---

## 1.1

### Localización y Extensión

*El Valle del Cauca tiene una extensión de 22.140 kilómetros cuadrados (2.214.000 ha.) que corresponde al 1,95% del territorio nacional. Está conformado por 42 municipios, 21 de ellos ubicados sobre la margen izquierda del río Cauca, 20 a la derecha y Buenaventura en la costa Pacífica (IGAC, 2.004).*

*El departamento del Valle del Cauca está situado al sur occidente del país, forma parte de las regiones naturales andina y pacífica; localizado entre los 05° 02' 08" y 03° 04' 02" de latitud norte y los 72° 42' 27" y 74° 27' 13" de longitud oeste (IGAC, 2.004).*

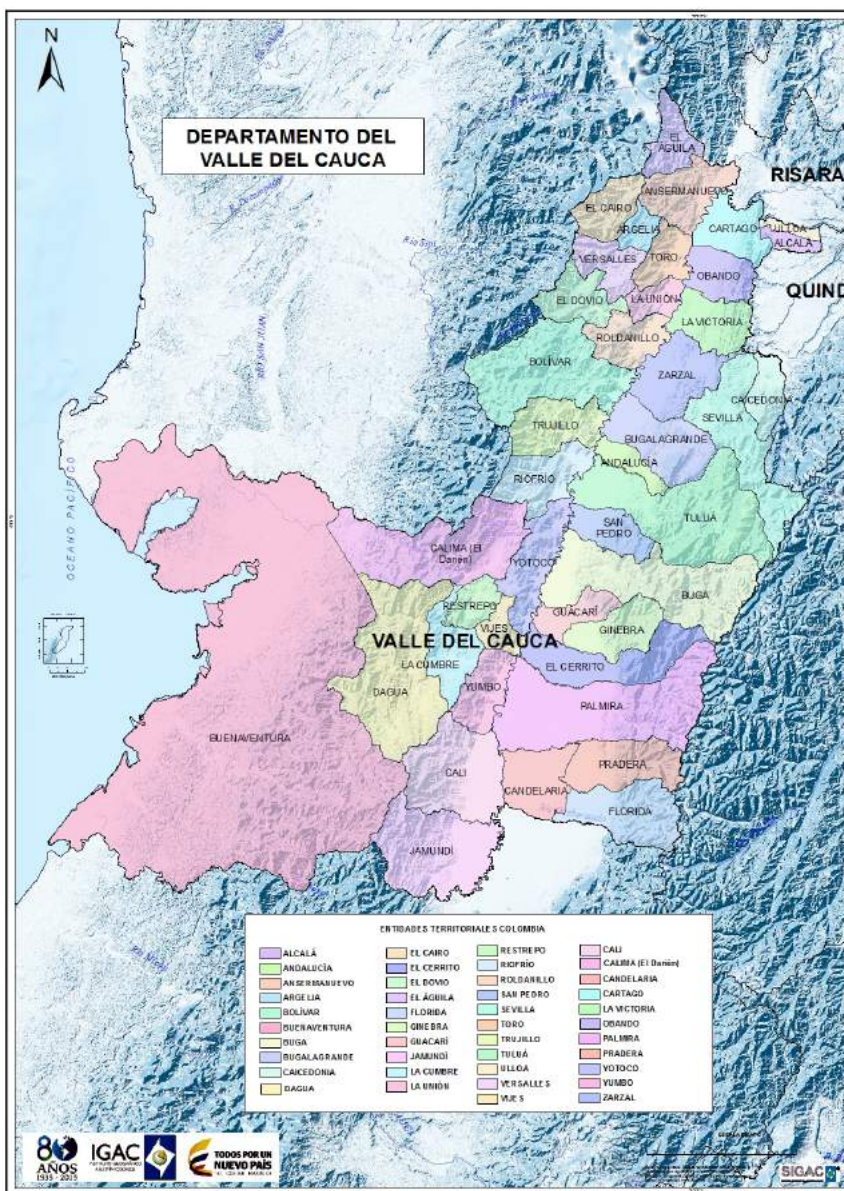
---

## Figura 1.1

Mapa localización general (Fuente: IGAC, 2015)

Sus límites con otras divisiones político administrativas alcanzan una longitud de 979 kilómetros, de los cuales 218 corresponden a la costa sobre el océano Pacífico, el resto está distribuido así: al norte con los departamentos de Chocó 278 kilómetros y con Risaralda 70 kilómetros, al oriente con Quindío 105 kilómetros y Tolima 108 kilómetros y al sur con el departamento de Cauca 200 kilómetros (Figura 1.1).

La cordillera Central sirve de límite con el departamento de Tolima y sólo la vertiente occidental corresponde al Valle del Cauca, ésta se extiende desde el pico de Iraca ubicado en el municipio de Florida a 4.295 msnm, al sureste del departamento, hasta el Alto Frayle en Sevilla a 3.650 msnm. La cordillera Occidental, se extiende desde el cerro Naya al sur del municipio de Jamundí hasta el cerro Calima (Calima Darién), continuando hasta el Parque Nacional Natural Tatamá en el municipio de El Águila, ubicado al extremo noroeste del departamento, sirviendo de límite con el departamento de Chocó, de esta cordillera sólo la vertiente oriental le corresponde al Valle del Cauca.



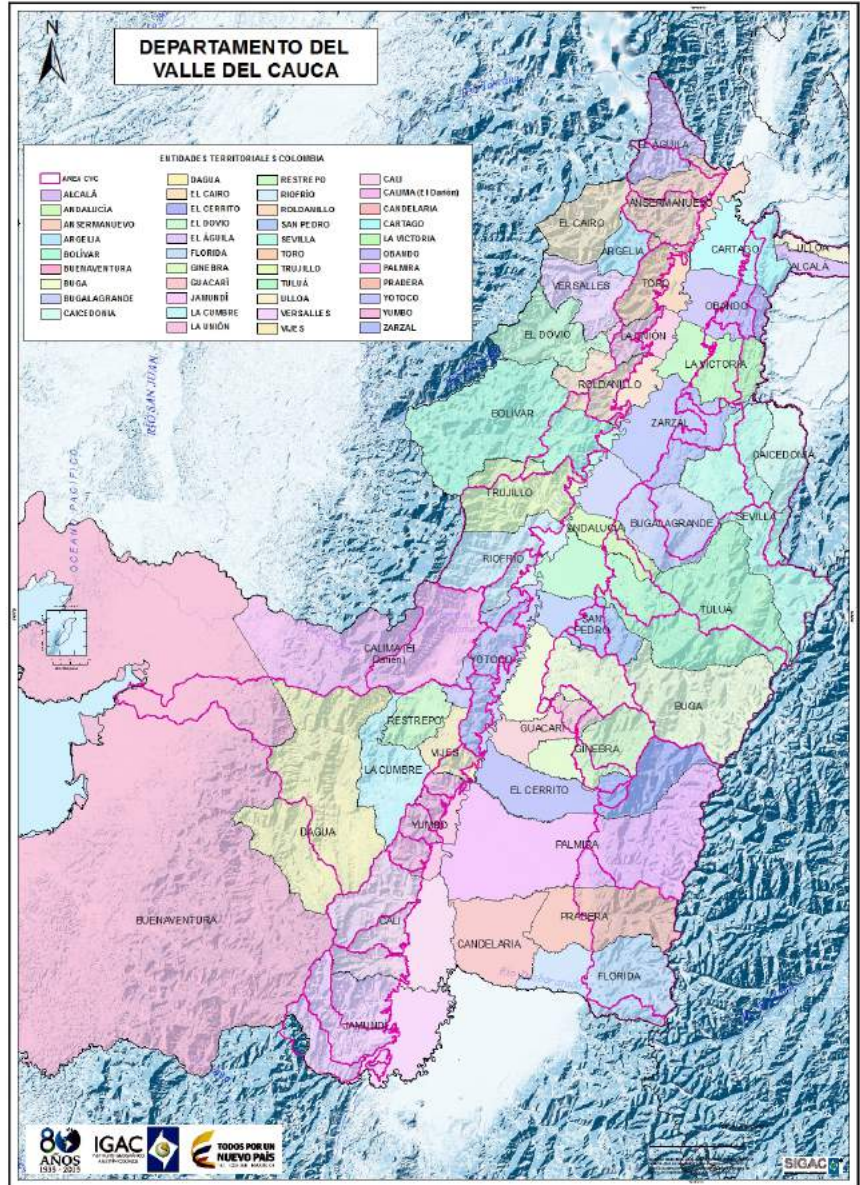
**Figura 1.2** Municipios ubicados dentro del área de estudio. (Fuente: IGAC, 2015)

El área correspondiente al presente estudio es de 905.824,89 que representa el 40,91% del total departamental y hace parte de 37 cuencas propuestas por la Corporación Valle del Cauca (CVC), ubicadas al norte, centro y sur del departamento contemplando 41 municipios ubicados en la cordillera occidental y la vertiente occidental de la cordillera central (Figura 2).

La cuenca es un área que está delimitada por los filos de las montañas los cuales reciben el nombre de línea divisoria de aguas, con una característica especial y es que todas las aguas que caen, por ejemplo lluvias, ríos, etc., drenan hacia una misma corriente de agua, que generalmente es un río.

En el Valle del Cauca hay dos grandes cuencas, la del río Cauca, segundo en importancia de Colombia y la del Pacífico, las cuales se abastecen del agua de los diferentes ríos que hacen parte de las subcuencas establecidas por la CVC como objeto de este estudio para velar por los recursos naturales y su conservación.

En la cordillera occidental se encuentran las cuencas de Dagua, Timba, Claro, Jamundí, Lili-Meléndez-, Cali, Arroyohondo, Yumbo, Mulalo, Vijos, Yotoco, Calima, Mediacanoas, Piedras, Riofrío, Pescador, Rut, Chanco, Catarina y Cañaveral donde se encuentran los municipios relacionados en la tabla 1.1 y que representan el 48,02% del total de área objeto de estudio.



**Tabla**  
**1.1**

Municipios que se encuentran dentro de las cuencas que hacen parte de la Cordillera Occidental.  
(Fuente: IGAC, 2015)

| Cuencas Cordillera Occidental | Municipio          | Cuencas Cordillera Occidental | Municipio                         |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Dagua                         | BUENAVENTURA       | Canaveral                     | ANSERMANUEVO                      |
|                               | CALIMA (El Darién) |                               | EL ÁGUILA                         |
|                               | DAGUA              | Piedras                       | CALIMA (El Darién)                |
|                               | LA CUMBRE          |                               | RIOFRÍO                           |
|                               | RESTREPO           |                               | YOTOCO                            |
|                               | VIJES              |                               | BOLÍVAR                           |
|                               | YOTOCO             | CALIMA (El Darién)            |                                   |
| Timba                         | JAMUNDÍ            | Riofrío                       | EL LITORAL DEL SAN JUÁN (Docordó) |
| Claro                         | JAMUNDÍ            |                               | RIOFRÍO                           |
| Jamundí                       | JAMUNDÍ            |                               | TRUJILLO                          |
| Lili-Melendez-Canaverelejo    | CALI               | Pescador                      | BOLÍVAR                           |
| Cali                          | CALI               |                               | ROLDANILLO                        |
|                               | YUMBO              |                               | TRUJILLO                          |
| Arroyohondo                   | YUMBO              | Rut                           | ANSERMANUEVO                      |
| Yumbo                         | YUMBO              |                               | LA UNIÓN                          |
| Mulalo                        | YUMBO              |                               | ROLDANILLO                        |
| Vijes                         | LA CUMBRE          |                               | TORO                              |
|                               | VIJES              |                               | VERSALLES                         |
|                               | YOTOCO             | ANSERMANUEVO                  |                                   |
|                               | YUMBO              | ARGELIA                       |                                   |
| Yotoco                        | VIJES              | EL CAIRO                      |                                   |
|                               | YOTOCO             | TORO                          |                                   |
| Calima                        | CALIMA (El Darién) | Catarina                      | ANSERMANUEVO                      |
| Mediacanoa                    | CALIMA (El Darién) |                               | EL ÁGUILA                         |
|                               | YOTOCO             |                               | EL CAIRO                          |

En la vertiente occidental de la cordillera central se encuentran las cuencas Desbaratado, Guachal (Bolo-Fraile), Amaime, El Cerrito, Sabaletas, Guabas, Sonso, Guadalajara, San Pedro, Tuluá, Morales, Bugalagrande, La Paila, Las Cañas, Los Micos, Obando y La Vieja que representan el 52,07% del área objeto de estudio (Tabla 1.2).

**Tabla**  
**1.2**

*Municipios que se encuentran dentro de las cuencas que hacen parte de la Cordillera Central.*  
*(Fuente: IGAC, 2015)*

| Cuencas Cordillera Central | Municipio  | Cuencas Cordillera Central | Municipio    |
|----------------------------|------------|----------------------------|--------------|
| Desbaratado                | FLORIDA    | Morales                    | TULUÁ        |
|                            | FLORIDA    |                            | ANDALUCÍA    |
| Guachal (Bolo-Fraile)      | PRADERA    | Bugalagrande               | TULUÁ        |
|                            | PALMIRA    |                            | ANDALUCÍA    |
|                            | PALMIRA    |                            | BUGALAGRANDE |
| Amaime                     | EL CERRITO |                            | SEVILLA      |
| Amaime                     | GINEBRA    |                            | CAICEDONIA   |
| El Cerrito                 | EL CERRITO |                            | ZARZAL       |
| Sabaletas                  | EL CERRITO | La Paila                   | BUGALAGRANDE |
|                            | GINEBRA    |                            | SEVILLA      |
| Guabas                     | EL CERRITO |                            | Las Cañas    |
|                            | GINEBRA    | SEVILLA                    |              |
|                            | GUACARÍ    | ZARZAL                     |              |
|                            | BUGA       | LA VICTORIA                |              |
| Sonso                      | GUACARÍ    | Los Micos                  | ZARZAL       |
|                            | BUGA       |                            | LA VICTORIA  |
| Guadalajara                | GINEBRA    | Obando                     | OBANDO       |
|                            | GUACARÍ    |                            | LA VICTORIA  |
|                            | BUGA       |                            | OBANDO       |
|                            | SAN PEDRO  |                            | CARTAGO      |
| San Pedro                  | BUGA       | La Vieja                   | SEVILLA      |
|                            | SAN PEDRO  |                            | CAICEDONIA   |
| Tulua                      | EL CERRITO |                            | ZARZAL       |
|                            | GINEBRA    |                            | LA VICTORIA  |
|                            | BUGA       |                            | OBANDO       |
|                            | SAN PEDRO  |                            | ALCALÁ       |
|                            | TULUÁ      |                            | ULLOA        |
|                            | TULUÁ      |                            | CARTAGO      |

## 1.2

### Población

El departamento de Valle del Cauca registró en el último censo del DANE (2.005), una población de 4.052.535 habitantes que correspondió al 9,77% del total nacional. De esta población, el 86,76%, es decir 3.516.179 personas habitaban en zonas urbanas y 13,24% en zonas rurales. El área de estudio involucra a 41 municipios del departamento, los cuales cuentan con 3.983.715 habitantes (Tabla 1.3).

La capital del departamento es Santiago de Cali, se ubica al sur a 950 metros de altitud, con una población en el año 2005 estimada en 2.075.380 habitantes; del total de la población 996.182 habitantes son hombres (48%) y 1.079.198 habitantes (52%) son mujeres. (Dane Censo General, 2.005).

El departamento del Valle del Cauca concentra la mayor población afrocolombiana del país principalmente en Buenaventura, Florida, Jamundí y Pradera. Las comunidades indígenas que actualmente habitan el departamento están organizadas en veinticinco resguardos en los municipios de Buenaventura, Tuluá, Trujillo, Jamundí, Pradera, Florida y otros, con las etnias Waunaan, Embera Chami y Paez (DANE Censo General, 2.005).

## 1.3

### Cuencas Cordillera Occidental

Los principales ríos de las cuencas de la cordillera occidental son, el río Dagua, el cual nace a 2.200 m.s.n.m al costado occidental de los farallones de Cali, en el Alto de San Luis y se extiende por los corregimiento de San Bernardo, Bitaco, Escarlante, Jordan, Mozambique, Pavas, Pepitas, Romerito, San Cipriano y San Cristóbal; algunos afluentes importantes de la parte alta de la cuenca son las quebradas La Virgen, El Tambor, Aguaclara (Figura 1.3) y Aguamona, seguidas de La Víbora, La Delfina, Los Indios, La Guinea, Sombrerillo, El Oso, La Pepita, Jiménez y La Chapa, en la parte baja de la cuenca. Estos ríos y quebradas se caracterizan por desembocar en la vertiente del pacífico.

Por otra parte los ríos Timba, Claro, Guachinte, Jamundí, Lili, Meléndez, Cañaveralejo, Cali, Arroyohondo, Yumbo, Vijes, Yotoco, Mediacanoa, Piedras, Frío, Pescador, Chanco y Catarina nacen también en la parte alta de la cordillera occidental y desembocan en la margen izquierda de la vertiente del río Cauca.

### Figura 1.3

*Quebrada Aguaclara  
(D. Querubín 2015)*



**Tabla**  
**1.3**

*Total poblacional Valle del Cauca*  
*(Fuente: Censo General DANE 2005)*

| Departamentos y municipios | Total             |                   |                   | Cabecera          |                   |                   | Resto            |                  |                  |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
|                            | Total             | Hombres           | Mujeres           | Total             | Hombres           | Mujeres           | Total            | Hombres          | Mujeres          |
| <b>TOTAL NACIONAL</b>      | <b>41.468.384</b> | <b>20.336.117</b> | <b>21.132.267</b> | <b>31.510.379</b> | <b>15.086.536</b> | <b>16.423.843</b> | <b>9.958.005</b> | <b>5.249.581</b> | <b>4.708.424</b> |
| <b>VALLE DEL CAUCA</b>     | <b>3.983.715</b>  | <b>1.911.041</b>  | <b>2.072.674</b>  | <b>3.497.030</b>  | <b>1.658.807</b>  | <b>1.838.223</b>  | <b>486.685</b>   | <b>252.234</b>   | <b>234.451</b>   |
| Cali                       | 2.075.380         | 979.530           | 1.095.850         | 2.039.626         | 961.463           | 1.078.163         | 754              | 18.067           | 17.687           |
| Alcalá                     | 12.716            | 6.449             | 6.267             | 9.106             | 4.535             | 4.571             | 3.610            | 1.914            | 1.696            |
| Andalucía                  | 17.518            | 8.535             | 8.983             | 13.695            | 6.567             | 7.128             | 3.823            | 1.968            | 1.855            |
| Ansermanuevo               | 19.836            | 10.186            | 9.650             | 11.538            | 5.560             | 5.978             | 8.298            | 4.626            | 672              |
| Argelia                    | 5.891             | 3.137             | 2.754             | 2.982             | 1.546             | 1.436             | 2.909            | 1.591            | 1.318            |
| Bolívar                    | 14.827            | 7.652             | 7.175             | 3.621             | 1.731             | 1.890             | 11.206           | 5.921            | 5.285            |
| Buenaventura               | 324.207           | 156.235           | 167.972           | 290.457           | 138.916           | 151.541           | 33.750           | 17.319           | 16.431           |
| Bugalagrande               | 20.990            | 10.425            | 10.565            | 11.217            | 5.411             | 5.806             | 9.773            | 5.014            | 4.759            |
| Caicedonia                 | 29.808            | 15.132            | 14.676            | 23.452            | 11.410            | 12.042            | 6.356            | 3.722            | 2.634            |
| Calima                     | 15.111            | 7.600             | 7.511             | 8.945             | 4.336             | 4.609             | 6.166            | 3.264            | 2.902            |
| Cartago                    | 121.741           | 57.532            | 64.209            | 119.063           | 56.045            | 63.018            | 2.678            | 1.487            | 1.191            |
| Dagua                      | 34.310            | 17.642            | 16.668            | 8.020             | 3.878             | 4.142             | 26.290           | 13.764           | 12.526           |
| Guadalajara de Buga        | 111.487           | 53.852            | 57.635            | 97.262            | 46.542            | 50.720            | 14.225           | 7.310            | 6.915            |
| El Águila                  | 9.224             | 4.954             | 4.270             | 2.411             | 1.220             | 1.191             | 6.813            | 3.734            | 3.079            |
| El Cairo                   | 9.105             | 5.054             | 4.051             | 2.817             | 1.399             | 1.418             | 6.288            | 3.655            | 2.633            |
| El Cerrito                 | 53.244            | 26.363            | 26.881            | 32.507            | 15.772            | 16.735            | 20.737           | 10.591           | 10.146           |
| El Dovio                   | 9.090             | 4.547             | 4.543             | 5.175             | 2.448             | 2.727             | 3.915            | 2.099            | 1.816            |
| Florida                    | 54.626            | 26.862            | 27.764            | 40.070            | 19.554            | 20.516            | 14.556           | 7.308            | 7.248            |
| Ginebra                    | 18.808            | 9.441             | 9.367             | 7.915             | 3.818             | 4.097             | 10.893           | 5.623            | 5.270            |
| Guacarí                    | 31.055            | 15.278            | 15.777            | 18.289            | 8.852             | 9.437             | 12.766           | 6.426            | 6.340            |
| Jamundí                    | 93.556            | 45.258            | 48.298            | 65.179            | 31.072            | 34.107            | 28.377           | 14.186           | 14.191           |
| La Cumbre                  | 10.822            | 5.564             | 5.258             | 2.243             | 1.135             | 1.108             | 8.579            | 4.429            | 4.150            |
| La Unión                   | 31.123            | 15.065            | 16.058            | 23.836            | 11.292            | 12.544            | 7.287            | 3.773            | 3.514            |
| La Victoria                | 13.722            | 6.672             | 7.050             | 9.265             | 4.361             | 4.904             | 4.457            | 2.311            | 2.146            |
| Obando                     | 14.009            | 7.097             | 6.912             | 9.609             | 4.740             | 4.869             | 4.400            | 2.357            | 2.043            |
| Palmira                    | 278.358           | 133.776           | 144.582           | 223.049           | 105.851           | 117.198           | 55.309           | 27.925           | 27.384           |
| Pradera                    | 47.755            | 23.501            | 24.254            | 41.334            | 20.167            | 21.167            | 6.421            | 3.334            | 3.087            |
| Restrepo                   | 13.881            | 7.030             | 6.851             | 7.881             | 3.796             | 4.085             | 6.000            | 3.234            | 2.766            |
| Riofrío                    | 15.402            | 7.998             | 7.404             | 5.224             | 2.571             | 2.653             | 10.178           | 5.427            | 4.751            |
| Roldanillo                 | 33.697            | 16.295            | 17.402            | 23.605            | 11.147            | 12.458            | 10.092           | 5.148            | 4.944            |
| San Pedro                  | 15.428            | 7.789             | 7.639             | 5.866             | 2.889             | 2.977             | 9.562            | 4.900            | 4.662            |
| Sevilla                    | 41.632            | 20.655            | 20.977            | 30.896            | 14.685            | 16.211            | 10.736           | 5.970            | 4.766            |
| Toro                       | 15.395            | 7.761             | 7.634             | 9.110             | 4.439             | 4.671             | 6.285            | 3.322            | 2.963            |
| Trujillo                   | 18.142            | 9.333             | 8.809             | 7.375             | 3.502             | 3.873             | 10.767           | 5.831            | 4.936            |
| Tuluá                      | 183.236           | 87.314            | 95.922            | 157.512           | 74.220            | 83.292            | 25.724           | 13.094           | 12.630           |
| Ulloa                      | 5.166             | 2.654             | 2.512             | 2.167             | 1.074             | 1.093             | 2.999            | 1.580            | 1.419            |
| Versalles                  | 7.987             | 4.118             | 3.869             | 3.831             | 1.844             | 1.987             | 4.156            | 2.274            | 1.882            |
| Vijes                      | 9.592             | 4.900             | 4.692             | 5.786             | 2.860             | 2.926             | 3.806            | 2.040            | 1.766            |
| Yotoco                     | 15.155            | 7.677             | 7.478             | 7.390             | 3.549             | 3.841             | 7.765            | 4.128            | 3.637            |
| Yumbo                      | 90.642            | 44.878            | 45.764            | 79.569            | 39.212            | 40.357            | 11.073           | 5.666            | 5.407            |
| Zarzal                     | 40.041            | 19.300            | 20.741            | 28.135            | 13.398            | 14.737            | 11.906           | 5.902            | 6.004            |



### 1.3.1

## Economía

Las cuencas de la cordillera occidental se encuentran conformadas por 24 municipios, van desde el cerro Naya al sur del municipio de Jamundí hasta el Parque Nacional Natural Tatamá en el municipio de El Águila, ubicado al extremo noroeste del departamento (Figura 1.8).

La economía principalmente se sustenta en cultivos de café, cacao, piña, frutas, maíz, plátano, frijol, flores (principalmente anthurios), té, mora cítricos y plantas aromáticas (Figuras 1.4 y 1.5). Otras actividades económicas importantes son la ganadería doble propósito (carne-leche), productos derivados de la leche, explotación forestal y avicultura; el sector de Buenaventura y Jamundí en su mayoría se encuentran cubiertos por selvas vírgenes ricas en madera, oro, plata, carbón y bauxita.

**Figura 1.4** Cultivos de café, plátano y aromáticas en la cordillera occidental (D. Querubín 2015)



**Figura 1.5** Cultivos de café, plátano y aromáticas en la cordillera occidental (D. Querubín 2015)



## 1.4

# Cuencas Vertiente Occidental de La Cordillera Central

Los principales ríos de las cuencas de esta parte de la cordillera son el río Desbaratado, Guachal, Bolo, Parraga, Fraile, Amaime, Cerrito, Sabaletas, Guabas, Sonso, Guadalajara, Tuluá, Morales, Bugalagrande, La Paila y La Vieja. Las quebradas más relevantes son San Pedro, Las Cañas, Los Micos y quebrada Obando, que nacen en la parte alta de la cordillera central y desembocan en la margen derecha del río Cauca.

**Figura 1.6** Sector vereda Santa Lucia (Diana Querubín 2015)



**Figura 1.7** Cultivo café cordillera central (Diana Querubín 2015)

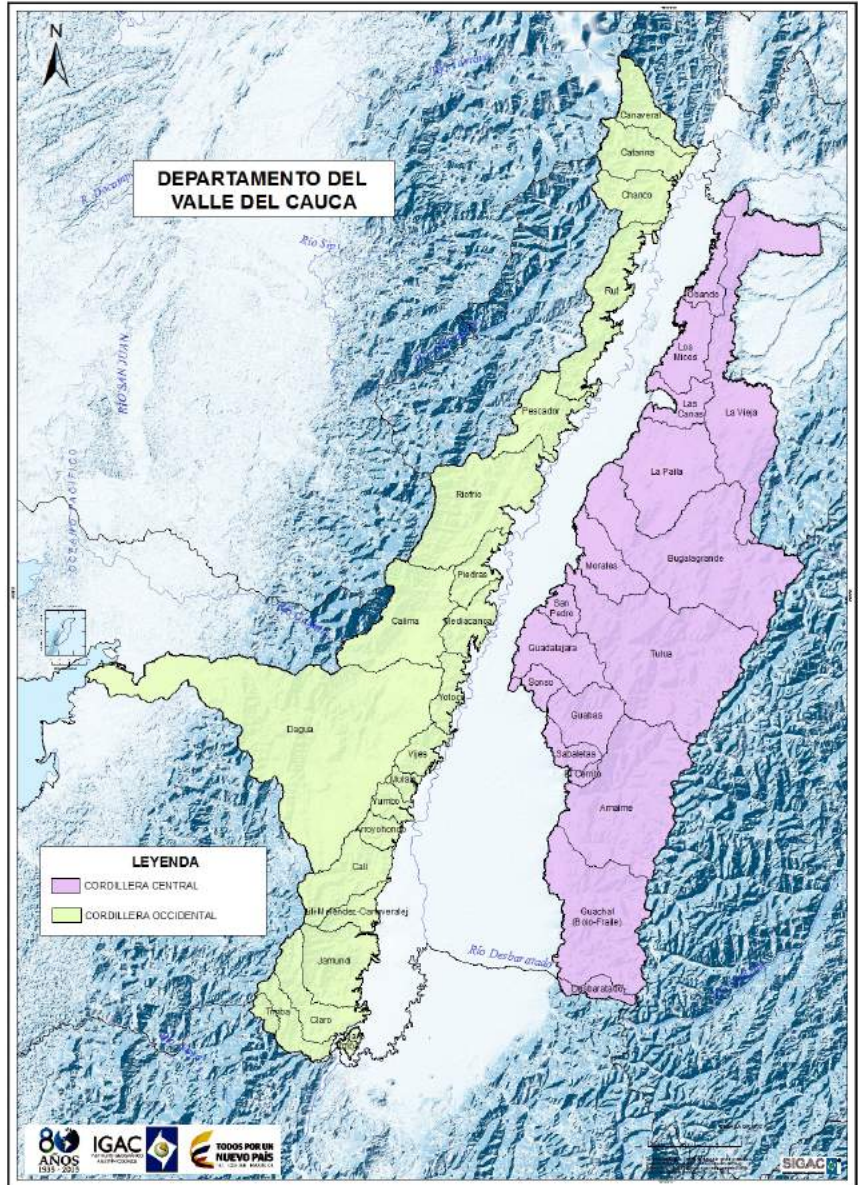


## 1.4.1 Economía

Las cuencas de la vertiente occidental de la cordillera central se encuentran conformadas por 19 municipios y se extienden desde el pico de Iraca ubicado en el municipio de Florida a 4.295 msnm, al sureste del departamento hasta el municipio de Cartago ubicado al extremo noroeste del departamento (Figura 1.8).

La economía principalmente se sustenta en cultivos de café, cacao, plátano, frijol, papa, yuca, aguacate, cítricos, mora, fresa, tomate de árbol, granadilla, pitaya, hortalizas como habichuela, tomate, repollo, zapallo, trapiches artesanales, actividad vinícola, pecuaria y ganadería doble propósito (carne-leche) (Figuras 1.6 y 1.7).

**Figura 1.8** Cuencas Cordillera Occidental y cuencas vertiente occidental de la Cordillera Central (Fuente: IGAC, 2015)



## 1.5

# Red Vial y Medios de Transporte

La red vial del departamento del Valle del Cauca cuenta con tres tipos de vías: primarias, secundarias y terciarias.

Las vías primarias son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y de consumo del país y de éste con los demás países. Para las cuencas de la cordillera occidental se cuenta con la troncal del Pacífico (Carretera Panorámica) y la vía Cali-Loboguerrero-Buga, mientras que para las cuencas ubicadas en la vertiente occidental de la cordillera central se encuentra la troncal de occidente (Carretera Panamericana), Cartago-Alcalá, Ansermanuevo-Cartago, La Paila-El Alumbrado y Palmira-Pradera-Florida.

Las vías secundarias son las vías que unen cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una vía principal; el departamento del Valle cuenta con 904,76 Km de vías secundarias.

Las vías terciarias son las vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas, o unen veredas entre sí; el departamento del Valle cuenta con 1.321,24 Km de vías de este tipo.

A nivel de transporte marítimo y fluvial el departamento cuenta con el puerto de Buenaventura que constituye el principal puerto colombiano, situado sobre el océano Pacífico, donde pueden llegar embarcaciones de gran tamaño, contando para ello con buenas condiciones naturales y adecuadas instalaciones portuarias (Figura 1.9). Así mismo, el río Cauca permite la navegación de pequeñas embarcaciones; no obstante, este medio de transporte es poco utilizado.

El departamento cuenta con una red aeroportuaria localizada en los municipios de Palmira, Buenaventura, Cartago y Tuluá. El aeropuerto internacional Alfonso Bonilla Aragón, localizado en el municipio de Palmira es uno de los de mayor transporte en el país tanto de pasajeros como de carga.

## Figura 1.9

*Puerto de Buenaventura  
(Claudia Porras, 2.015)*



## 1.6

# Salud

En el departamento existen 48 hospitales, de éstos 35 son del nivel I, 12 de nivel II y 1 de nivel III; hay 5 clínicas pertenecientes al ISS, 51 centros de salud, 628 puestos de salud. Los hospitales de nivel I se encuentran en todas las cabeceras municipales con excepción de las ciudades intermedias que cuentan con el nivel II y en la ciudad de Cali el nivel I (Hospital Universitario). Cali cuenta con el mayor número de puestos de salud (96), seguida de Buenaventura con 52.

# 1.7

## Educación

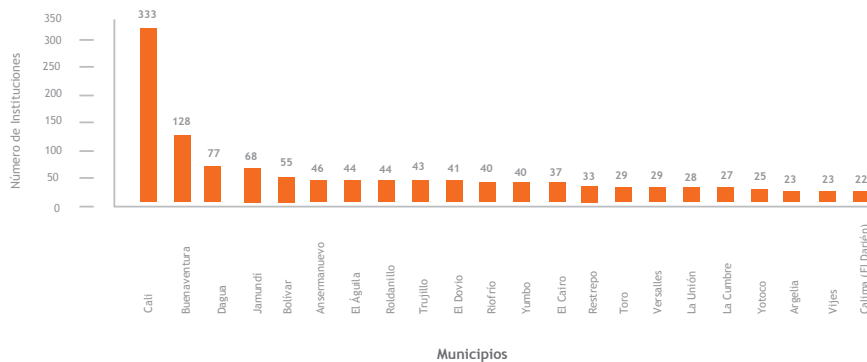
En el sector de la cordillera occidental se encuentran alrededor de 1.235 establecimientos educativos (Figura 1.10), Cali presenta el mayor número con 333 y Calima el menor apenas 22.

La vertiente occidental de la cordillera central cuenta con 876 instituciones educativas, siendo Tuluá el de mayor número de instituciones con 117 y Ulloa con el de menor número, apenas 14. De acuerdo con la secretaría de educación departamental (2.014) el área de estudio cuenta con 2.111 instituciones educativas (Figuras 1.11 y 1.12).

**Figura 1.10** Escuelas  
(Ana María Granados 2.015)



**Figura 1.11** Número de instituciones educativas en municipios de las cuencas de la cordillera Occidental. (Fuente: La cobertura educativa en el ente territorial Valle del Cauca. Razones y algunas explicaciones de su variación. Secretaría de Educación departamental. 2.014)



**Figura 1.12**

Número de instituciones educativas en municipios de las cuencas de la vertiente occidental de la cordillera Central. (Fuente: La cobertura educativa en el ente territorial Valle del Cauca. Razones y algunas explicaciones de su variación. Secretaría de Educación departamental. 2.014)



## 1.8

### Servicios Públicos

La cobertura de servicios públicos en el departamento es buena, en la mayor parte del departamento se prestan servicios de acueducto, alcantarillado y energía eléctrica en zonas tanto urbanas como rurales.

ACUAVALLE S.A. E.S.P., es una empresa de servicio público de carácter regional que atiende la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en 39 municipios del Valle del Cauca, en la región también se encuentran empresas como Emcali y Acuaviva que prestan este tipo de servicios.

En cuanto a sistemas de aseo el movimiento interno de residuos sólidos se hace de forma manual una vez al día sin presentar ningún tipo de contra tiempos en el movimiento internos de los residuos.

EPSA E.S.P. es una empresa de servicios públicos de energía eléctrica, con participación accionaria de capital privado y público, operadora de la red de distribución de la mayoría de los municipios del Valle del Cauca.



**Levantamiento Semidetallado de  
Suelos de las Cuencas Priorizadas**

*Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca  
CVC a escala 1:25.000*

Cap.

02

# MEDIO BIOFÍSICO

**ESTUDIO SEMIDETALLADO DE  
SUELOS DE ALGUNAS ZONAS DE  
LADERA DEL VALLE DEL CAUCA**







# MEDIO BIOFÍSICO

---

## 2.1

### Geología

#### 2.1.1

##### Introducción

*El área de estudio se ubica al suroccidente de Colombia en el Departamento del Valle del Cauca, comprende 37 cuencas que drenan al Río Cauca y al Océano Pacífico, incluye los sectores comprendidos entre los ríos La Vieja y El Desbaratado sobre la Cordillera Central, los ríos Cañaveral y Timba en la Cordillera Occidental y la cuenca del río Dagua que drena al océano pacífico. De manera general, el área comprende zonas de ladera y piedemonte que van desde los 900 msnm a 3.500 msnm aproximadamente, las cuales están en contacto con las zonas planas del valle geográfico del río Cauca; en altura, comprende unidades que se sitúan hasta los 4.100 msnm, en donde se presentan áreas con antigua influencia glaciár.*

---

En el área de interés afloran materiales metamórficos, ígneos, sedimentarios, volcano-sedimentarios y depósitos recientes con edades que van desde el Paleozoico Inferior hasta el Cuaternario; todos estos materiales se generaron en un ambiente de margen continental activo asociado con la interacción de las placas tectónicas de Nazca, Suramericana y Caribe, lo que indica un alto grado de complejidad en su historia geológica, presentándose procesos de acreción, sedimentación, magmatismo-vulcanismo plegamiento y fallamiento.

Para la descripción litoestratigráfica se tomaron como base los mapas geológicos a escala 1:100.000 y las respectivas memorias explicativas que han sido publicadas por el Servicio Geológico Colombiano SCG (antes Ingeominas); de igual manera se utilizó el Mapa Geológico del Departamento del Valle del Cauca, escala 1:250.000, y su memoria técnica, publicada por Ingeominas en el año 2001. Esta información fue complementada con las observaciones realizadas en las revisiones de campo en el área de estudio.

## 2.1.2

### Litoestratigrafía

Las rocas que afloran en el área de estudio comprenden edades que van desde el Paleozoico hasta el reciente. La descripción de cada una de las unidades identificadas comprende las principales características litológicas y la edad, así como su ubicación en las cuencas hidrográficas y en los municipios donde se encuentran. Adicionalmente se presenta una descripción general de los relieves predominantes que están asociados con cada unidad y los materiales de alteración que potencialmente se pueden generar de las unidades litológicas.

### 2.1.2.1 *Paleozoico*

Las rocas paleozoicas presentes en el área de estudio se ubican principalmente en la Cordillera Central, donde se encuentran unidades de rocas metamórficas y metasedimentarias que forman cuerpos alargados en dirección NNE-SSW, limitados por sistemas de fallas regionales; estas comprenden las siguientes unidades geológicas:

#### 2.1.2.1.1 *Complejo Cajamarca*

Esta unidad se localiza en la zona oriental de la Cordillera Central y constituye las zonas de mayor altitud del área de estudio; se presenta en las cuencas de los ríos Bugalagrande, Tuluá, Amaime, Guachal (Bolo-Fraile) y al sur del área de estudio en la cuenca del río Desbaratado, en sectores de los municipios de Sevilla, Tuluá, Buga, El Cerrito, Palmira, Pradera y Florida.

Es un bloque alargado con orientación NNE-SSE que consiste de rocas metasedimentarias cuarzosas y esquistos silíceos. De acuerdo con INGEOMINAS (2001), en el grupo predominan los esquistos verdes de bajo grado generados por metamorfismo de rocas sedimentarias con componentes volcánicos, que constituyen la roca más abundante del grupo; también se presentan esquistos grafiticos, formados por metamorfismo regional de sedimentos de lodolitas y shales y se reporta la presencia de mármoles intercalados con esquistos calcáreos en sectores localizados. El Complejo Cajamarca se considera de edad Paleozoico Medio (McCourt et al., 1984, citado en INGEOMINAS, 2001).

Debido a su posición estructural y por constituir el conjunto de rocas presente en las zonas de mayor altitud en la Cordillera Central, el Complejo Cajamarca se ubica exclusivamente en el paisaje de montaña, con geformas originadas en el ambiente glacio-estructural, como los relieves de filas y vigas, cumbres, artesas y circos. Se caracteriza por generar como materiales de alteración principalmente alteritas arcillo-limosas.

### 2.1.2.1.2 Complejo Bolo Azul

Este complejo se ubica al sureste del área de estudio sobre la Cordillera Central, en las cuencas hidrográficas de Amaime, Guachal y Desbaratado, en sectores de los municipios de Palmira, Pradera y Florida.

Este complejo denominado Bolo Azul o Metagabroides de Bolo Azul, es una de las unidades que constituyen el Complejo Arquía. Está compuesto por esquistos y rocas meta-ígneas, meta-gabros, dioritas, pegmatitas hornbléndicas, neises hornbléndicos y anfibolitas, las cuales se formaron en un ambiente volcánico-plutónico de arco de islas oceánico en el Paleozoico. Estas rocas afloran en un cinturón angosto de orientación NNE-SSW que varía de 1 a 2 km de ancho. El Complejo Arquía se ha considerado de edad Paleozoico Inferior de acuerdo con McCourt et al. (1984; citado en INGEOMINAS, 2001).

El complejo Bolo Azul constituye geofomas de origen estructural-denudacional del paisaje de montaña, cuyo principal relieve lo conforman filas y vigas y en menor proporción lomas, con materiales de alteración arcillo-arenosos.

### 2.1.2.1.3 Complejo Rosario

El complejo Rosario se encuentra al este de la Cordillera Central; se identifica particularmente en áreas de las cuencas hidrográficas de La Vieja, Bugalagrande, Tuluá y Amaime, en sectores de los municipios de Caicedonia, Sevilla, Tuluá, Buga, El Cerrito y Palmira.

El Complejo Rosario o Anfibolitas de Rosario pertenece al Complejo Arquía, el cual se considera de edad Paleozoico Inferior. Esta unidad está constituida por anfibolitas de color verde oscuro a negro e intercalaciones menores de esquistos anfibolíticos, los cuales se formaron en un ambiente volcánico-plutónico de arco de islas oceánico en el Paleozoico. (INGEOMINAS, 2001).

Los principales relieves con los cuales está asociado el Complejo Rosario son los de filas y vigas y dorso; ambos corresponden a geofomas de origen estructural-denudacional del paisaje de Montaña; en menor proporción, las rocas del complejo constituyen parte del relieve de ambiente glacio-estructural, donde conforman cumbres y artesas. Se caracteriza por presentar materiales de alteración arcillosos de colores rojizos, debido al alto contenido de minerales máficos.

### 2.1.2.1.4 Complejo Bugalagrande

Se encuentra en la Cordillera Central donde hace parte de las cuencas hidrográficas La Vieja, Bugalagrande, Tuluá, Amaime, Guachal (Bolo - Fraile) y Desbaratado; se localiza en sectores de los municipios de Caicedonia, Sevilla, Tuluá, Buga, El Cerrito, Palmira, Pradera y Florida.

Esta unidad es constituyente del Complejo Arquía de edad Paleozoico Inferior. Conforman un bloque tectónico regional constituido por rocas metamórficas compuestas por esquistos anfibolítico-cloríticos intercalados con esquistos micáceos que se formaron por metamorfismo regional de rocas volcanosedimentarias (Figura 2.1). También se encuentran esquistos grafiticos, cuarcitas y samitas (INGEOMINAS, 2001).

Los relieves asociados al Complejo Bugalagrande de origen estructural-denudacional son principalmente filas y vigas, lomas y dorsos; también se encuentran asociados a las rocas del complejo relieves de origen glacio-estructural como cumbres y artesas. En general, el complejo se caracteriza por presentar alteritas arcillosas, en algunos casos de colores rojizos oscuros por la presencia de esquistos grafiticos; también se observó en sectores la presencia de mantos discontinuos de ceniza volcánica de diversos espesores, que generan alteritas de colores claros (Figura 2.2).

**Figura 2.1** Esquistos del Complejo Bugalagrande. Cuenca Amaime, municipio de El Cerrito. Coordenadas: x: 1.107.768; y: 893.191. Autor: Samacá, 2015.



**Figura 2.2** Manto de ceniza volcánica sobre esquistos del Complejo Bugalagrande. Cuenca Amaime, municipio de El Cerrito.  
 Coordenadas:  $x: 1.111.501; y: 899.697$   
 Autor: Muñoz, 2015.



### 2.1.2.2 Mesozoico

Para el Mesozoico se presentan en el área de estudio rocas asociadas a magmatismo-vulcanismo de edad Triásica y Jurásica, además de las secuencias sedimentarias y volcanosedimentarias Cretácicas. Las principales unidades geológicas son las siguientes:

#### 2.1.2.2.1 Batolito de Santa Bárbara

Este cuerpo ígneo se encuentra ubicado en la Cordillera Central, al sur del área de estudio; está localizado en parte de las cuencas hidrográficas de Guachal (Bolo-Fraile) y Desbaratado, en sectores de los municipios de Pradera y Florida.

El batolito intruye los complejos de Cajamarca y Arquía, ocasionando un metamorfismo de contacto; está constituido por rocas granitoides que van desde cuarzdiorita a tonalita, las cuales fueron emplazadas por eventos asociados al magmatismo Triásico. De acuerdo con dataciones realizadas por INGEOMINAS (2001) se considera que la edad de la intrusión es de 211 Ma, en el período Triásico.

El batolito constituye principalmente en el paisaje de montaña de ambiente estructural-denudacional el relieve de filas y vigas; en zonas de mayor altitud constituye relieves de origen glacio-estructural que fueron identificados como cumbres, artesas y circos. Se caracteriza por presentar materiales de alteración areno-arcillosos, debido a la presencia de minerales de cuarzo, formando alteritas de profundidades variables y colores que van desde el color crema hasta rojo.

#### 2.1.2.2.2 Batolito de Ibagué

El batolito aflora en la Cordillera Central, en la zona este de la cuenca hidrográfica de Bugalagrande, en sectores de los municipios de Tuluá y Sevilla.

Su composición varía de diorita-tonalita a granodiorita y su intrusión se ha considerado como asociada al magmatismo Jurásico. Esta unidad intruyó los esquistos del Complejo Cajamarca y se encuentra en contacto fallado con el Batolito de Santa Bárbara. De acuerdo con dataciones realizadas en INGEOMINAS (2001) se determinó para este cuerpo ígneo una edad de  $145 \pm 5$  Ma, durante el período Jurásico.

Los relieves asociados al Batolito de Ibagué son cumbres, circos y artesas, que corresponden a geoformas de ambiente glacio-estructural, y en menor proporción se encuentran filas y vigas, asociadas al ambiente estructural-denudacional del paisaje de montaña. Los productos de alteración son alteritas arcillo-arenosas de colores claros.

#### 2.1.2.2.3 Cuarzdiorita

Esta unidad comprende un conjunto de cuerpos ígneos que se encuentran localizados en la Cordillera Central, a lo largo de la falla Cauca-Almaguer, en sectores de los municipios de Tuluá, Palmira, Pradera y Florida. Esta unidad geológica constituye parte de las cuencas hidrográficas de Bugalagrande, Amaime, Guachal y Desbaratado.

Consiste de varios cuerpos intrusivos de composición intermedia de cuarzdioritas biotíticas, las cuales no han sido estudiadas y no se poseen datos acerca de su génesis y evolución, la cual ha sido considerada como Cretácico Tardío (INGEOMINAS, 1985).

Estos cuerpos constituyen el paisaje de montaña, en relieves de filas y vigas y lomas. Se caracteriza por presentar materiales de alteración arcillo-arenosos de colores que van desde crema hasta rojo.

#### 2.1.2.2.4

#### Formación Quebradagrande

La Formación Quebradagrande se encuentra localizada al este de la Cordillera Central, en las cuencas Bugalagrande, Tuluá y Amaime, en sectores de los municipios de Sevilla, Tuluá, El Cerrito y Palmira.

Esta formación es considerada de composición volcano-sedimentaria, con un espesor de hasta 5000 m. Las rocas sedimentarias de la Formación Quebradagrande contienen una secuencia de rocas tipo brecha, conglomerado y arenisca conglomerática de cantos y gravas de rocas volcánicas y chert (Gómez et al., 1995; citado por INGEOMINAS, 2001). Mientras que las rocas volcánicas de la unidad están constituidas por basaltos y andesitas alteradas. La edad de esta formación ha sido considerada como Cretácico Superior de acuerdo con Nivia (2001).

Los principales relieves con los cuales está asociada la Formación Quebradagrande, son filas y vigas y dorsos, estos relieves corresponden a geoformas de origen estructural-denudacional del paisaje montaña. En la zona norte, en sectores del municipio de Sevilla la formación alcanza a constituir geoformas de ambiente glacio-estructural, como cumbres, circos y artesas. Debido al alto contenido de cuarzo en estas rocas, se desarrollan materiales de alteración generalmente arcillo-arenosos de colores claros que van de amarillo a pardo claro.

#### 2.1.2.2.5

#### Macizo Ofiolítico de Ginebra

Esta unidad se encuentra al sur de la Cordillera Central sobre su flanco occidental, ubicado en las cuencas hidrográficas de Bugalagrande, Tuluá, Morales, San Pedro, Guadalajara, Sonso, Guabas y Sabaletas, en sectores de los municipios de Bugalagrande, Andalucía, Tuluá, San Pedro, Buga, Guacarí y Ginebra.

De acuerdo con INGEOMINAS (2001), se ha considerado este cuerpo principal de rocas ultramáficas como una secuencia ofiolítica constituida por peridotitas, gabros, metabasaltos, tobas, microbrechas y rocas hialocristalinas. Se encuentran expuestas en la parte sur del macizo, donde también se presentan rocas volcánicas y volcanoclásticas. Según INGEOMINAS (1984), de acuerdo con dataciones se considera que la intrusión de este cuerpo ígneo fue anterior a 100 Ma, y se estima la edad de esta unidad como Cretácico Inferior. Se identificaron dos afloramientos del Macizo que se presentan en la Figura 2.3 y la Figura 2.4.

Los relieves asociados al Macizo Ofiolítico de Ginebra son filas y vigas, lomas y dorsos en un ambiente morfogenético estructural-denudacional del paisaje de montaña. Debido al alto contenido de minerales máficos de estas rocas, los cuales son muy inestables en superficie, se desarrollan materiales de alteración generalmente arcillosos de colores rojizos.

#### Figura 2.3

Afloramiento de rocas del Macizo Ofiolítico de Ginebra. Cuenca Guacarí, en el municipio de Guacarí.

Coordenadas: x: 1.091.360; y: 915.593

Autor: Neira, 2015.



#### Figura 2.4

Afloramiento de rocas del Macizo Ofiolítico de Ginebra. Cuenca Sabaletas, en el municipio de Ginebra.

Coordenadas: x: 1.097.556; y: 898.319

Autor: Samacá, 2015.



#### 2.1.2.2.6

#### Complejo Ultramáfico de Bolívar

En el área de estudio, esta unidad se encuentra en el sector centro-norte de la Cordillera Occidental, en sectores de los municipios de Roldanillo, Bolívar, Trujillo y Riofrío. La unidad aflora en partes de las cuencas hidrográficas de RUT, al este de la cuenca Pescador, al este de la cuenca Riofrío y al noreste de la cuenca Piedras.

INGEOMINAS (2001) propone que este complejo está formado por bloques típicos de una secuencia oceánica: un nivel basal de rocas ultramáficas, un horizonte medio de gabros bandedados y un nivel superior de gabros. Los gabros son la litología más común en este complejo ultramáfico. La edad propuesta para esta unidad es de 106 a 70 millones de años, correspondiente al período Albiano-Campaniano.

Los principales relieves con los cuales están asociadas las rocas del complejo Ultramáfico de Bolívar son las filas y vigas y en menor proporción lomas, relieves que corresponden a formas de origen estructural-denudacional. Debido al alto contenido de minerales máficos de estas rocas, los cuales son muy inestables en superficie, se desarrollan materiales de alteración generalmente arcillosos de colores rojizos. En la Figura 2.5, se observa un ejemplo de esta unidad registrada en campo en el corte de la vía que del municipio de Bolívar conduce a La Primavera.

**Figura 2.5** *Gabro del Complejo Ultramáfico de Bolívar. Localizada en la Cuenca Pescador, margen derecha del río Pescador, Municipio de Bolívar. Coordenadas X: 1097027; Y:972571,. Autor: Parra, 2015.*



#### 2.1.2.2.7

#### Complejo Ultramáfico de Venus

Este complejo de rocas ígneas se encuentra en la Cordillera Central, localizado en la cuenca hidrográfica de Morales en sectores del municipio de Tuluá y un pequeño afloramiento al sur de la cuenca La Paila, en el municipio de Bugalagrande.

La composición del complejo es principalmente de gabros, serpentinitas y peridotitas. Según INGEOMINAS (1985a), se considera que su origen está relacionado con el emplazamiento de fragmentos de la corteza oceánica en la corteza continental durante el Mesozoico Inferior.

Con las rocas del Complejo Ultramáfico de Venus se encuentra asociado principalmente el relieve de filas y vigas, que corresponden a geoformas de origen estructural en el paisaje de montaña. Debido al alto contenido de minerales máficos se desarrollan alteritas arcillosas de colores rojizos.

#### 2.1.2.2.8

#### Gabro del Río Volcán

Este cuerpo ígneo se localiza a unos 15 kilómetros al norte del área urbana del municipio de Calima - El Darién. Se encuentra ubicado en sectores de los municipios de Calima - El Darién, Riofrío y Yotoco, donde hace parte de las cuencas hidrográficas de Calima y Riofrío.

INGEOMINAS (2001), de acuerdo con dataciones, reporta edades que van de 84 a 90 millones de años.

Los Gabros del Río Volcán constituyen principalmente relieves de filas y vigas y de lomas en el paisaje de montaña. El material de alteración son principalmente arcillas que generalmente se presenta de colores rojizos debido al alto contenido de minerales máficos.

#### 2.1.2.2.9

##### Stock de Zabaletas

El stock se localiza a unos 20 kilómetros al noreste del área urbana del municipio de Dagua, en sectores de los municipios de Dagua y La Cumbre, donde hace parte de la cuenca hidrográfica de Dagua.

Es un cuerpo intrusivo de forma elongada con dirección Norte-Sur, donde por lo general la roca se encuentra meteorizada; la composición es variable, con presencia de piroxenos y plagioclasas en algunos sectores y zonas más félsicas del Stock que están representadas por cuarzo-gabrodioritas. De acuerdo con INGEOMINAS (2001), se considera que la edad del stock es Cretácico Superior.

Las rocas del Stock de Zabaletas constituyen en el paisaje de montaña el relieve de filas y vigas. Se caracteriza por presentar materiales de alteración arcillo-arenosos (por la presencia de cuarzo en su zona félsica), formando alteritas de profundidades variables y color rojo.

#### 2.1.2.2.10

##### Stock de El Tambor

El Stock de El tambor es un cuerpo intrusivo de aproximadamente 30 km<sup>2</sup> de área que se localiza unos 10 kilómetros al sureste del área urbana del municipio de Restrepo, en sectores de los municipios de Restrepo y Vijes, conformando parte de la cuenca hidrográfica de Dagua; está compuesto por dos cuerpos, uno de composición gabróica y otro de composición tonalítica (INGEOMINAS, 2001). De acuerdo con estudios realizados, han asumido para el stock una edad Cretácico Superior.

Las rocas del Stock de El Tambor constituyen en el paisaje de montaña formas asociadas con relieves de lomas, con presencia de alteritas arcillosas en la zona de composición gabróica, con colores marrones y perfiles de meteorización más profundos que en las zonas de composición leucotonalítica, en donde predominan las alteritas arcillo-arenosas, de colores crema o pardo claro.

#### 2.1.2.2.11

##### Stock de El Palmar

Los cuerpos asociados al Stock de El Palmar se localizan entre 5 y 10 kilómetros al sureste del área urbana del municipio de Dagua. Se compone de dos cuerpos principales, uno de Gabros ortopiroxénicos, también llamados Gabros de El 18 y otro cuerpo de Gabros hornbléndicos que hacen parte de la cuenca Dagua (INGEOMINAS, 2001).

No se encontraron reportes de dataciones de estos cuerpos, pero les han asignado una edad Cretácica Superior por sus relaciones estratigráficas.

Las rocas del Stock de El Palmar constituyen relieves de filas y vigas en el paisaje de montaña en sectores donde se presentan los gabros hornbléndicos, en tanto que donde ocurren los gabros ortopiroxénicos ofrece un relieve de lomas. Debido a la composición de estos cuerpos, los procesos de meteorización generan perfiles profundos de alteración de textura arcillosa, de colores marrones.

#### 2.1.2.2.12

##### Stock de El 18

Esta unidad se localiza en sectores de los municipios de Cali y Dagua, aflorando al sureste de la cuenca Dagua y al noreste de la cuenca Cali.

El Stock de El 18 es un cuerpo intrusivo máfico de composición gabróica (INGEOMINAS, 2001). Los materiales de El Stock de El 18 conforman relieves de filas y vigas en el paisaje de montaña. Los productos de alteración son predominantemente materiales arcillosos, que como resultado de la meteorización de los minerales máficos desarrolla tonos oscuros con perfiles relativamente profundos.

#### 2.1.2.2.13

##### Gabro de Villa Carmelo

Está localizado al este del barrio Villa Carmelo en el municipio de Cali, hace parte de la cuenca Lili- Meléndez- Cañavalejo.

El Stock de Villa Carmelo es un pequeño cuerpo intrusivo de composición gabróica (INGEOMINAS, 2001). En los gabros se han conformado relieves de filas y vigas en el paisaje de montaña. Los procesos de alteración generan materiales predominantemente arcillosos que conforman perfiles medianamente profundos y de colores oscuros rojizos.



#### 2.1.2.2.14

#### Formación Amaime

Esta unidad se encuentra en una amplia zona de la Cordillera Central, en sectores de los municipios de La Victoria, Zarzal, Sevilla, Caicedonia, Bugalagrande, Andalucía, Tuluá, Buga, Ginebra, El Cerrito, Palmira, Pradera y Florida. Comprende parte de las cuencas hidrográficas de La Vieja, Los Micos, Las Cañas, La Paila, Bugalagrande, Morales, Tuluá, Guadalajara, Guabas, Sabaletas, El Cerrito, Amaime, Guachal y Desbaratado.

Esta unidad de rocas volcánicas básicas, se extiende como un cinturón alargado orientado NE-SO, el cual consta de una serie volcánica de basaltos toleíticos con horizontes de lavas almohadilladas. De acuerdo con INGEOMINAS (1985b), se ha estimado que la intrusión del cuerpo fue anterior a 100 Ma, y se considera la edad de esta unidad como Cretácico Inferior.

Los relieves asociados a la Formación Amaime, son principalmente filas y vigas y lomas, que corresponden a geoformas de origen estructural-denudacional; en zonas de mayor altitud se identifican geoformas de origen glacio-estructural, que corresponden a cumbres, artesas y círcos. Los productos de alteración son predominantemente alteritas arcillosas rojas, debido a la composición mineralógica de las rocas originales.

#### 2.1.2.2.15

#### Formación Volcánica

Esta unidad se encuentra en gran parte del área de estudio en la Cordillera Occidental y por su gran extensión hace parte de todas las cuencas hidrográficas que se ubican en el área de estudio sobre esta cordillera.

Esta unidad se correlaciona y recibe diferentes nombres, siendo el más común el de Formación Volcánica; un afloramiento de esta unidad que fue identificado en campo se presenta en la Figura 2.6. Esta formación se le puede encontrar con la denominación de Basaltos de la Trinidad, que constituye un afloramiento que se identificó en campo y que se muestra en la Figura 2.7. Esta misma formación se le conoce también como Grupo Diabásico y Basaltos de Timba.

De acuerdo con INGEOMINAS (2001), sobre esta formación se identificó una extensa cobertura de lateritas. En zonas de exposición la unidad fue definida como un conjunto de rocas volcánicas básicas compuesta por lavas basálticas, lavas almohadillas y diabasas, incluyendo también silos de dolerita; el espesor de la unidad no ha sido establecido pero se estima que puede alcanzar varios miles de metros. Han sido reportados numerosos lentes sedimentarios dentro de la Formación Volcánica, los cuales se componen principalmente de arcillolita, limolita laminada, arenisca, chert y localmente calizas delgadas, con espesores variables, generalmente menores de 30 m. Por sus relaciones estratigráficas a la formación le han asignado una edad Cretácico Superior.

### Figura 2.6

*Afloramiento de la Formación Volcánica, en un sector de la cuenca Pescador, Municipio de Bolívar.*

*Localización: Coordenadas X: 1088766; Y: 975407.*

*Autor Parra, 2015.*



Esta unidad se presenta principalmente en el paisaje de montaña, donde está asociada con el relieve de filas y vigas. Los materiales de alteración son principalmente perfiles arcillosos de color rojizo oscuro, proveniente de la meteorización de materiales máficos. En las zonas donde predominan las rocas volcanosedimentarias, los productos de alteración son materiales arcillo-limosos.

### Figura 2.7

*Roca perteneciente a los Basaltos de La Trinidad, observada en la margen derecha del río Cañaveral, Municipio de El Águila.*

*Localización: Coordenadas x:1117180; y:1037663.*

*Autor: Parra, 2015.*



#### 2.1.2.2.16 Felsitas de Vijes

Esta formación se encuentra en el flanco oriental de la Cordillera Occidental, en las cuencas hidrográficas de Yotoco y Vijes, donde comprende parte de los municipios de Yotoco y Vijes.

Fue definida en INGEOMINAS (1985b), como una serie de cuellos redondeados, mantos y diques félsicos que intruyen la Formación Volcánica. Localmente ha sido relacionada con los basaltos, formando texturas de mezcla de magma, donde se incluye también intercalaciones de brechas volcánicas; se ha considerado que la edad puede ser Cretácico Superior (Nivia, 2001).

Las rocas de las Felsitas de Vijes constituyen en el paisaje de montaña algunos relieves de filas y vigas, donde por efecto de los procesos de meteorización se generaron materiales de alteración arcillo-arenosos.

#### 2.1.2.2.17 Complejo Estructural Dagua

Está constituido por rocas sedimentarias, volcanosedimentarias y metasedimentarias pertenecientes a varias formaciones geológicas, que presenta evidencias de múltiples eventos de deformación, fallamiento, plegamiento y metamorfismo. Dada la alta deformación presente en estas rocas que impide la definición de unidades litoestratigráficas formales, Nivia (2001) propone considerar todas las rocas acumuladas por procesos sedimentarios, tales como lodolitas, wacas, arenitas, cherts, tobas, aglomerados y calizas, bajo la denominación de Complejo Estructural Dagua. Estas se encuentran localizadas tanto en la cordillera Occidental, donde está conformado por las formaciones Cisneros, Espinal y Ampudia, así como en la Cordillera Central, con la denominación de Formación Nogales. En la Figura 2.8, se presentan rocas identificadas en campo de este complejo estructural.

### Figura 2.8

*Formación Complejo Dagua: Milonitas y ultramilonitas de protolito pelítico.*

*Cuenca Pescador, Municipio de Bolívar*

*Coordenadas: X: 1088395; Y: 975622.*

*Autor: Parra, 2015.*



#### • Formación Cisneros

La Formación Cisneros es una “compleja asociación de rocas de bajo grado de metamorfismo”, que se localiza en la Cordillera Occidental, en sectores de los municipios de Riofrío, Calima El Darién, Dagua, Cali y Jamundí. Hace parte de las cuencas hidrográficas de Riofrío, Calima y Dagua hacia el norte, y en la parte sur del área de estudio en sectores de las cuencas Claro y Timba.

Según (Nivia 2001) las rocas más comunes de esta unidad son milonitas y protomilonitas de protolito pelítico, además de pizarras y filitas. El intenso fallamiento y plegamiento que presenta esta unidad, hace difícil estimar el espesor de la formación, en tanto que su edad se ha estimado como Cretácico Superior por relaciones estratigráficas.

La presencia de esta unidad se identifica principalmente en el paisaje de montaña, donde forma principalmente relieves de filas y vigas. Los materiales de alteración son variables debido a las diferentes rocas que la componen, pero en general se presentan alteritas arcillo-limosas y arcillosas.

## • Formación Espinal

Esta unidad se localiza en la Cordillera Occidental, en sectores de los municipios de Trujillo, Riofrío, Calima El Darién y Dagua, donde hace parte de las cuencas de Riofrío, Calima y Dagua.

Se compone de cherts negros, shales negros silíceos, carbonáceos y piríticos; con algunas intercalaciones de limolitas y unidades turbidíticas, grawacas líticas y/o feldespáticas. Se presentan algunos lentes de caliza dentro de las unidades turbidíticas y existen intrusiones locales de silos delgados de basalto. El espesor de la Formación Espinal ha sido estimado que varía entre 700 y 2000 m aproximadamente, en tanto que la edad ha sido propuesta como Cretácico, según INGEOMINAS (1984). En la Figura 9 se presenta un afloramiento de la formación que fue identificado en campo en el municipio de Calima El Darién.

Esta unidad se identifica principalmente en el paisaje de montaña donde conforma relieves de filas y vigas. Los principales materiales de alteración que presenta son mantos de alteritas arcillosas y arcillo-limosas.

### Figura 2.9

*Afloramiento de la Formación Espinal en un corte de la vía de Dagua a Calima El Darién, en la Cuenca Calima.*

*Localización: Coordenadas X: 1057537; Y: 920211.  
Autor Parra, 2015.*



## • Formación Ampudia

Esta unidad se localiza en el flanco Oriental de la Cordillera Occidental, al sur del área de estudio, en sectores de los municipios de Cali y Jamundí. La unidad aflora en parte de las cuencas hidrográficas de Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Jamundí, Claro y Timba.

La Formación Ampudia está conformada por franjas de orientación aproximada N12E, constituida por una secuencia sedimentaria de interestratificaciones de cherts, lodolitas silíceas y arcillosas fisibles, con intercalaciones menores de basaltos y doleritas. De acuerdo con INGEOMINAS (1984), el espesor de la unidad es de aproximadamente 2500 metros y su edad se ha estimado como Cretácico Superior por sus relaciones estratigráficas.

Las rocas de esta unidad se encuentran conformando el paisaje de montaña y constituyendo relieves de filas y vigas y lomas. Los materiales de alteración dependen de la composición litológica que predomine, en las zonas donde predominan las rocas sedimentarias se encuentran alteritas arcillo-limosas y en las zonas donde predominan los basaltos se presentan alteritas arcillosas de color rojo.

## • Formación Nogales

Esta formación se localiza en la Cordillera Central, formando parte de las cuencas hidrográficas de Bugalagrande, Morales y Tuluá, en sectores de los municipios de Bugalagrande, Tuluá y Buga.

La unidad está constituida por una serie de intercalaciones de cherts, areniscas y conglomerados, de posible edad Cretácica Superior según ha sido estimado por INGEOMINAS (2001).

Los relieves asociados son principalmente filas y vigas y en menor proporción lomas en el paisaje de montaña, en general se considera que los productos de alteración de esta unidad son alteritas areno-arcillosas.

### 2.1.2.2.18

#### Formación Consolidada

Esta unidad se localiza sobre la Cordillera Occidental, constituye parcialmente las cuencas hidrográficas de Carvajal, Catarina, Chanco y Rut, y se encuentra en sectores de los municipios de El Águila, Ansermanuevo y Toro.

Se presenta como franjas elongadas de dirección N-NE, está constituida principalmente por arcillolitas y chert, filitas verdes y pizarras, además de tobas que se intercalan en forma de láminas en los chert o como bancos gruesos, aglomerados y brechas, que se encuentran en el techo de la secuencia. El afloramiento de esta unidad identificado en campo se presenta en las Figuras 2.10 y 2.11.

La edad de esta formación es incierta, pero en relación con las otras formaciones y fósiles encontrados en la misma se considera Post-Turoniana, de edad Cretácico, de acuerdo con INGEOMINAS (1983).

Las rocas de esta unidad conforman el paisaje de montaña, localizado principalmente en la zona norte del área de estudio, donde se presenta como un relieve de filas y vigas. Los principales materiales de alteración producidos por la meteorización de esta unidad son mantos de alteritas limo-arcillosas.

### 2.1.2.2.19

#### Formación Lázarro

Esta unidad se localiza al norte del área de estudio sobre la Cordillera Occidental, donde hace parte de las cuencas de Cañaveralejo, Catarina, Chanco y Rut. Se localiza en sectores de los municipios de El Águila, Ansermanuevo y Toro.

Esta formación está constituida por intercalaciones de lodolita, limolita y arenisca, y en menor proporción por conglomerado; según INGEOMINAS (1983) esta unidad presenta metamorfismo regional de bajo grado. Su espesor ha sido calculado cercano a los 2300 metros y se le ha asignado una edad Cretácico Superior. Un ejemplo de afloramiento de esta formación fue observado en campo y se presenta en la Figura 2.12.

El paisaje que Configuran las rocas de esta unidad meta-sedimentaria en el área de estudio es de montaña, donde se caracteriza por presentar un relieve de filas y vigas predominantemente, y hacia la zona oriental de la cordillera presenta algunos relieves de lomas.

**Figura 2.10** Formación Consolidada. Muestra de Pizarra observada en el municipio de Ansermanuevo Cuenca Chanco. Coordenadas X: 1111740; Y: 1020284. Autor: Parra, 2015.



**Figura 2.11** Arcillolitas de la formación Consolidada, afloramiento en el municipio El Águila, Cuenca Cañaveralejo. Coordenadas X: 1117619 Y: 1037187. Autor: Parra, 2015.



**Figura 2.12** *Lodolitas de la Formación Lázaro. Cuenca Catarina, en el municipio de El Águila. Coordenadas: x: 1113479; y: 1032951. Autor: Parra, 2015.*



#### 2.1.2.2.20 Batolito de Buga

Esta unidad se encuentra en el flanco occidental de la Cordillera Central, en las cuencas hidrográficas de Morales, Tuluá, San Pedro, Guadalajara y Guabas, en sectores de los municipios de Tuluá, San Pedro, Buga y Ginebra.

Esta unidad fue definida por Aspden et al. (1987) como un granitoide calco-alcálico, cuya composición varía de cuarzodiorita hornbléndica a tonalita, con variaciones a diorita hornbléndica en los contactos. Nivia (2001) sugiere que la intrusión de esta unidad fue anterior a 100 Ma, de posible edad Cretácica. Un ejemplo de afloramiento del Batolito de Buga se presenta en la Figura 2.13.

El relieve principal asociado con las rocas del Batolito de Buga son filas y vigas, y en menor proporción el relieve de lomas originados en un ambiente estructural-denudacional. Debido a su composición mineralógica se presentan alteritas arcillo-arenosas de colores claros.

**Figura 2.13** *Afloramiento de rocas del Batolito de Buga. Cuenca San Pedro, municipio de San Pedro. Coordenadas: x: 1.095.966; y: 928.730. Autor: Neira, 2015.*



#### 2.1.2.2.21 Diorita hornbléndica

Esta unidad se encuentra al oeste de la Cordillera Central, ubicada al noreste de la cuenca hidrográfica de Guachal, aproximadamente a 5 km al sureste del casco urbano del municipio de Palmira.

De acuerdo con INGEOMINAS (1985c), la unidad es una roca plutónica compuesta por diorita hornbléndica cuya edad se desconoce.

La diorita hornbléndica se encuentra asociada principalmente a relieves de lomas originadas en un ambiente denudacional en el paisaje de montaña. Los productos de alteración son alteritas arcillo-arenosas de colores claros.

### 2.1.2.2.2.

#### Esquistos de Barragán

Esta unidad se encuentra al oeste de la Cordillera Central, donde hace parte de la cuenca hidrográfica de Bugalagrande en sectores del municipio de Tuluá. La unidad está constituida por un bloque fallado conformado por rocas metamórficas tipo esquistos, las cuales de acuerdo con INGEOMINAS (1985d) tienen una posible edad Cretácico Inferior.

El principal relieve asociado a esta unidad es dorso, que corresponde a una geoforma de ambiente estructural-denudacional, del paisaje de montaña. Se caracteriza por presentar productos de alteración arcillo-arenosos de tonalidades claras.

### 2.1.2.3

#### Cenozoico

Las rocas cenozoicas se ubican en las dos cordilleras en la zona de estudio y están asociadas principalmente con procesos de sedimentación clástica con aportes de materiales volcánicos, así como también se reportó la ocurrencia de magmatismo que produjo la intrusión de algunos stocks. Comprende las siguientes unidades geológicas:

#### 2.1.2.3.1

##### Formación Chimborazo

Esta unidad se localiza al sur del área de estudio sobre la Cordillera Occidental, en sectores de los municipios de Jamundí y al sur de Cali, donde hace parte de las cuencas de Jamundí, Claro y Timba.

Está constituida por un conjunto de rocas sedimentarias marinas que consta de dos miembros; el inferior, constituido por una secuencia conglomerática de turbiditas, brechas, conglomerados polimícticos, wacas líticas y limolitas; y el superior, constituido por intercalaciones de brechas, conglomerados, areniscas de grano fino, limolitas, lodolitas y shales, con presencia de esporádicos niveles de shales carbonáceos. De acuerdo con Nivia (2001), se estima una edad Paleoceno a Eoceno Medio para la unidad.

Las rocas de esta unidad se localizan en el paisaje de montaña constituyendo relieves de crestones y espinazos. Como resultado de los procesos de meteorización, se presentan como materiales de alteración mantos de alteritas heterométricas de matriz arenosa.

#### 2.1.2.3.2

##### Formación Vilela

Esta formación se localiza al sur del área de estudio, sobre la zona este de la Cordillera Central, al este del casco urbano del municipio de Pradera y localizada en la cuenca hidrográfica de Guachal.

La unidad comprende una secuencia de conglomerados oligomícticos interestratificados con tobas arenosas, donde la mitad occidental de la formación se encuentra en posición horizontal y hacia el oriente las capas presentan buzamiento de 30° al este (Nivia, 2001).

La Formación Vilela hace parte del paisaje de lomerío, constituyendo la unidad de lomas de origen denudacional disectadas por vallecitos de origen deposicional. Los materiales parentales de la formación son alteritas heterométricas en matriz areno-arcillosa, de colores claros.

#### 2.1.2.3.3

##### Formación Zarzal

Esta unidad se localiza al norte del área de estudio, sobre el flanco oriental de la Cordillera Occidental, haciendo parte de las cuencas hidrográficas de Cañaveral, Catarina, Chanco y RUT, en sectores de los municipios de Ansermanuevo y Toro. También se encuentra en el flanco occidental de la Cordillera Central, haciendo parte de las cuencas La Vieja, Obando, Los Micos y Las Cañas, en sectores de los municipios de Cartago, Obando y La Victoria.

La Formación Zarzal comprende una secuencia de diatomitas, arcillas y tobas arenosas a arenas tobáceas, en estratos delgados. Contiene restos de plantas y su origen es lacustre, la posible edad asignada es Plioceno (INGEOMINAS, 1983). Rocas de esta formación identificadas en campo se presentan en la Figura 2.14.

Las rocas de la formación conforman principalmente el paisaje lomerío, en el cual se asocia con relieves de lomas. Los materiales de alteración están relacionados con mantos de alteritas arcillosas y arenosas.

**Figura 2.14** Ejemplo de arcillolitas tobáceas de la Formación Zarzal. Municipio de Toro Cuenca RUT  
Coordenadas: X: 1112764; Y: 1003230.  
Autor: Parra, 2015.



#### 2.1.2.3.4 Formación Raposo

Esta unidad aflora en la llanura costera del Pacífico, al oeste de la Cordillera Occidental. Hace parte de la cuenca Dagua y comprende sectores del municipio de Buenaventura.

Nivia (2001) describió la unidad como una secuencia horizontal de origen predominantemente continental y en menor proporción marino, compuesta en la base por conglomerados de guijarros y guijos, y en el resto de la unidad por arenitas líticas, grawacas, limolitas y lodolitas, con algunos lentes de carbón. De acuerdo con INGEOMINAS (1984), ha sido estimada una edad Plioceno.

Las rocas de esta unidad hacen parte del paisaje lomerío, en el cual constituyen relieves de lomas y colinas, que fueron disectadas por el Río Dagua. Los materiales de alteración son esencialmente mantos de alteritas heterométricas en una matriz areno-limosa.

#### 2.1.2.3.5 Formación Mayorquín

Esta unidad se ubica sobre la Cordillera Occidental y al oeste del área de estudio, en sectores del municipio de Buenaventura, donde hace parte de la cuenca hidrográfica de Dagua.

La unidad está constituida por rocas sedimentarias en posición horizontal, constituidas por grawacas, limolitas y lodolitas, a veces con parches de cemento calcáreo y con presencia de un conglomerado fosilífero en la base. De acuerdo con INGEOMINAS (1984) la edad de la formación se considera Plioceno.

Las rocas de la formación fueron observadas conformando principalmente el paisaje de lomerío, donde constituyen relieves de lomas y colinas; como materiales de alteración se asocia con mantos de alteritas areno-limosas.

#### 2.1.2.3.6 Formación Guachinte

Esta unidad geológica se encuentra en la zona suroriental de la Cordillera Occidental, donde hace parte de las cuencas hidrográficas de Vijes, Mulaló, Yumbo, Arroyohondo, Cali, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Jamundí, Claro y Timba, en sectores de los municipios de Yumbo, Cali y Jamundí.

La formación está constituida por un conjunto de rocas sedimentarias de ambiente continental, que en la parte inferior está compuesta por areniscas cuarzosas intercaladas con limolitas grises y lentes delgados de conglomerados, y en la parte superior comprende una secuencia de areniscas de grano grueso a medio, limolitas, lodolitas y shales con mantos de carbón. De acuerdo con INGEOMINAS (1984), la edad de esta unidad es Eoceno Superior a Oligoceno.

Las rocas de esta unidad Configuran parte del paisaje de montaña, donde se presentan como relieves fuertes de crestones y espinazos, los cuales por acción de los procesos de meteorización están asociados a mantos de alteritas areno-limosas y areno-limosas con matriz arcillosa.

#### 2.1.2.3.7 Formación Ferreira

Esta unidad se localiza al sureste del área de estudio sobre la Cordillera Occidental, hace parte de las cuencas hidrográficas de Jamundí, Claro y Timba. Se encuentra en sectores de los municipios de Cali y Jamundí.

Está constituida por dos miembros sedimentarios, un miembro inferior de origen continental, que se caracteriza por la presencia de niveles lenticulares de conglomerados, shales carbonáceos, lodolitas y areniscas sucias, limolitas y mantos de carbón; y un miembro superior con contenidos fosilíferos, constituido por areniscas, arcillolitas y limolitas. De acuerdo con INGEOMINAS (1984), se ha reportado como edad de la formación el Eoceno Superior.

Esta unidad se ha identificado principalmente conformando el paisaje de montaña, donde se caracteriza por presentar relieves de espinazos; en menor proporción se encontró configurando relieves de lomas en el paisaje de lomerío. La meteorización de las rocas de la unidad permitió la formación de mantos de alteritas heterométricas con matriz areno-limosa predominantemente.

#### 2.1.2.3.8 Formación Vijes

La Formación Vijes se localiza en el flanco oriental de la Cordillera Occidental, al sur de los municipios de Vijes y Yumbo, entre las cuencas hidrográficas de Vijes y Mulaló.

La unidad es una secuencia sedimentaria marina constituida por calizas, areniscas calcáreas, areniscas y brechas. De acuerdo con INGEOMINAS (1985b), se le ha asignado una probable edad Oligoceno.

Las rocas de esta formación configuran en el paisaje de montaña, relieves predominantemente de espinazos y crestones. Como materiales de alteración se asocian con la formación mantos delgados de alteritas areno-arcillosas.

#### 2.1.2.3.9 Formación Cinta de Piedra

Se encuentra ubicada en la zona norte del área de estudio sobre la Cordillera Central, hace parte de las cuencas hidrográficas de La Vieja, Obando, Los Micos, Las Cañas y en la zona norte de la cuenca La Paila y se encuentra en sectores de los municipios de Ulloa, Alcalá, Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal y Sevilla.

De acuerdo con Nivia (2001), la unidad corresponde a una secuencia sedimentaria de areniscas y arcillolitas compactas intercaladas con horizontos de conglomerados, con una edad estimada como Oligoceno.

La Formación Cinta de Piedra, hace parte del paisaje de montaña, en el ambiente estructural-denudacional, generalmente se identifican relieves de crestones, espinazos, barras y lomas. En el paisaje de lomerío también se identifican crestones, espinazos y lomas que corresponden a un ambiente denudacional-estructural. Para estos dos tipos de paisajes el material de alteración asociado con esta unidad geológica son alteritas heterométricas en matriz areno-arcillosa.

#### 2.1.2.3.10 Formación La Paila

Esta unidad se localiza en el flanco occidental de la Cordillera Central, hace parte de las cuencas geográficas de La vieja, Obando, Los Micos, Las Cañas, La Paila, Bugalagrande, Morales, Tuluá, San Pedro, Guadalajara y Sonso. Se ubica en sectores de los municipios de Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal, Sevilla, Bugalagrande, Andalucía, Tuluá, San Pedro, Buga y Guacarí.

Según Nivia (2001), está constituida por rocas formadas por procesos sedimentarios y volcánicos; la unidad inferior consiste de tobas dacíticas con espesor aproximado de 200 metros, en la forma de estratos tabulares gruesos a muy gruesos; la unidad superior consiste intercalaciones de conglomerados polimícticos con espesor de 400 a 600 metros, constituidos por cantos de variada composición. De acuerdo con INGEOMINAS (1984a), la edad que le ha sido asignada es Mioceno Inferior a Mioceno Medio. Un ejemplo de afloramiento de esta formación se presenta en la Figura 2.15.

Esta unidad se identificó en los paisajes de montaña y lomerío. En el paisaje de montaña se encuentran unidades de ambiente morfo-genético estructural-denudacional como espinazos y lomas. En el paisaje de lomerío se encuentran unidades de ambiente estructural-denudacional como cuevas, crestones y espinazos; como unidades de ambiente denudacional se tienen lomas y lomas y colinas. Los materiales de alteración de esta formación son alteritas heterométricas en una matriz areno-arcillosa de color amarillo.



**Figura 2.15** Afloramiento de rocas de la Formación La Paila. Cuenca Guacarí en el municipio de Guacarí. Coordenadas: x: 1.089.323; y: 913.124. Autor: Neira 2015.



**2.1.2.3.11**  
**Formación La Pobreza**

La formación se encuentra en la zona norte del área de estudio sobre la Cordillera Central, donde hace parte de las cuencas La Vieja, Los Micos y las Cañas, en sectores de los municipios de La Victoria, Zarzal, Sevilla y Caicedonia. Corresponde a una secuencia de conglomerados y areniscas, a la cual se le ha asignado una edad Mioceno a Plioceno (Nivia, 2001).

Las unidades de paisaje de montaña que están asociadas con la Formación La Pobreza se encuentran en el ambiente estructural-denudacional, en relieves de crestones, espinazos, barras y lomas. En el paisaje de lomerío se identifican en el ambiente estructural-denudacional los relieves de cuesta, crestones, espinazos principalmente. En cada uno de los ambientes el producto de alteración de la formación son alteritas heterométricas en una matriz areno-arcillosa de colores claros.

**2.1.2.3.12**  
**Batolito de Anchicayá**

Se localizan en la zona de estudio dos de los cuerpos que conforman esta unidad, los cuales se ubican aproximadamente a 10 Km al noreste del casco urbano del municipio de Dagua, haciendo parte de la cuenca hidrográfica de Dagua, sobre la Cordillera Occidental.

Para la unidad se definen numerosos stocks de composición intermedia que intruyen las rocas cretácicas de la parte occidental de la Cordillera Occidental, con una composición que varía entre dioritas, cuarzo-dioritas y tonalitas. De acuerdo con INGEOMINAS (1984), la edad del batolito se considera en un rango de 18 - 20 Ma.

Estos cuerpos intrusivos conforman parte del paisaje de montaña, en el cual Configuran relieves de filas y vigas principalmente. Sus rocas están asociados con mantos de alteritas areno-arcillosas predominantemente.

**2.1.2.3.13**  
**Pórfidos Andesíticos y Pórfido del Río Chiquito**

Los cuerpos andesíticos afloran en la Cordillera Occidental, al oeste de la cuenca Pescador, en sectores del municipio de Bolívar; en tanto que el Pórfido de Río Chiquito está localizado al noreste de la cuenca de Ríofrío, en sectores del municipio de Trujillo.

Estas unidades están compuestas por pórfidos de composición andesítica, de los cuales se desconoce su edad de acuerdo con INGEOMINAS (1992).

Estos cuerpos intrusivos hacen parte del paisaje de montaña, constituyendo un relieve de filas y vigas, donde se encuentran asociados con materiales de alteración principalmente areno-arcillosos.

### 2.1.2.3.14

#### La Serie Porfírica

Es un conjunto de pequeños cuerpos intrusivos que se encuentra en la Cordillera Central, en las cuencas hidrográficas de Tuluá, Amaime y Guachal, en sectores de los municipios de Buga, El Cerrito y Palmira.

En esta serie ígnea se presentan diques y silos porfíricos de composición andesítica - dacítica, que se intruyeron siguiendo los lineamientos de la fallas principales N-S. De acuerdo con INGEOMINAS (2001) se les asigna como edad Neógeno.

El principal relieve que constituyen estos cuerpos intrusivos son filas y vigas y en menor proporción se encuentran lomas en paisajes de montaña. Dada la composición mineralógica de la Serie Porfírica, los materiales de alteración son alteritas areno-arcillosas.

### 2.1.2.3.15

#### Rocas Hipoabisales

Esta unidad se encuentra en la Cordillera Central, donde hace parte de las cuencas hidrográficas de Bugalagrande y Tuluá y se localiza en sectores de los municipios de Tuluá y Buga.

Son rocas ígneas que cristalizan a poca profundidad que cortan unidades litológicas que van desde el Precámbrico hasta el Mesozoico. Esta unidad incluye El Stock de Albania e intrusiones menores y diques. Los materiales de alteración de estos cuerpos son principalmente mantos de alteritas areno-arcillosas.

Stock de la Albania: es un Plutón que tiene una extensión aproximada de 92 Km<sup>2</sup>, constituido por dacita y tonalita (INGEOMINAS, 1987).  
Rocas hipoabisales: es un conjunto de cuerpos subredondeados emplazados en las rocas del Grupo Cajamarca. Presentan un fuerte diaclasamiento y las rocas más comunes son andesitas, dacitas y tonalitas de textura porfírica y afanítica (INGEOMINAS, 1987).

### 2.1.2.3.16

#### Rocas Asociadas al Stock de Pance

Los cuerpos que pertenecen a la unidad denominada como Stock de Pance, se localizan al sur del área de estudio sobre la Cordillera Occidental, en áreas de las cuencas de Jamundí y Timba y particularmente en los alrededores del Río Pance, ocupando sectores de Los municipios de Cali y Jamundí.

Para este stock han sido identificados los siguientes tipos de roca que lo caracterizan:

- **Gabro Hornbléndico**, constituido por gabros con textura pegmatítica a fanerítica, grueso granular.
- **Dacitas Porfídicas**, constituido por dacitas porfídicas hornbléndicas en forma de apófisis y diques.
- **Tonalita**, constituido por tonalita hornbléndica y biotítica, con textura fanerítica, de grano grueso a medio.
- **Porfídico Diorítico**, constituido por diorita con textura porfídica, que contiene fenocristales de hornblenda y biotita.

A los cuerpos que componen la unidad se le ha asignado la misma edad (18 +/- 1 m.a.) por lo que se considera que se trata de una diferenciación del magma dentro de un mismo evento magmático (INGEOMINAS, 1984).

Estas rocas hacen parte del paisaje de montaña de la Cordillera Occidental, donde conforma relieves de filas y vigas, y están asociadas con la presencia de mantos de alteritas arcillo-arenosas como resultado de su meteorización.

### 2.1.2.3.17

#### Rocas Ígneas Intrusivas

Estos cuerpos se localizan al sur del área de estudio, en la zona oriental de la Cordillera Occidental, donde hacen parte de la cuenca hidrográfica Timba en el municipio de Jamundí.

La unidad está constituida por un gran número de cuerpos ígneos intrusivos terciarios de composición intermedia, considerados stocks por su extensión, la forma circular y por presentar textura de roca ígnea plutónica equigranular de grano medio a grueso (INGEOMINAS 1999). Los materiales de alteración asociados a esta unidad son mantos delgados de alteritas arcillo-arenosas de colores claros.

En el área de estudio se encuentran dos pórfidos embebidos en la Formación Ferreira, en el que se observa que las rocas sedimentarias dominan en la configuración del paisaje de montaña y ofrecen relieves de espinazos como resultado de la disección.

#### 2.1.2.3.18

##### Formación Jamundí

Esta unidad se localiza en el flanco oriental de la Cordillera Occidental, en las cuencas hidrográficas de Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Jamundí, Claro y Timba, en sectores de los municipios de Cali y Jamundí.

Es una secuencia de depósitos horizontales o con buzamiento suave hacia el oeste, no consolidados, de abanicos aluviales que constan esencialmente de cantos angulares, localizados en el borde oriental de la cordillera, desde el río Guachinte hasta los alrededores de la ciudad de Cali (INGEOMINAS, 1984b).

Los depósitos de esta unidad constituyen parte del paisaje de piedemonte, donde esencialmente conforman un relieve de lomas; se considera que los materiales de alteración asociados son mantos de alteritas heterométricas de matriz arcillo-arenosa de colores rojizos y amarillentos.

#### 2.1.2.3.19

##### Formación Armenia

La Formación Armenia se localiza en el flanco oriental de la Cordillera Central, donde hace parte de la cuenca hidrográfica La Vieja, en sectores del municipio de Caicedonia.

Esta unidad se compone principalmente de depósitos de caída de cenizas semiconsolidados y flujos de cenizas volcánicas, sin deformación; según INGEOMINAS (2001) se considera de edad Pleistoceno.

El paisaje predominante en la formación es piedemonte, constituido por lomas de ambiente morfológico denudacional y abanico subreciente cuyos materiales parentales de esta formación son en general arcillo-lodosos y de ceniza.

### 2.1.2.4

#### Depósitos Cuaternarios

Los depósitos cuaternarios son acumulaciones de materiales que se han formado en los últimos 2 Ma, y que están asociados a la dinámica fluvial, coluvial, glaciaria, lacustre y volcánica de la zona de estudio y áreas adyacentes. Generalmente se encuentran inconsolidados (exceptuando las lavas volcánicas) y están distribuidos en toda el área de estudio, aunque la mayoría son cartografiados sólo a escalas detalladas por su tamaño reducido. Los principales depósitos son los siguientes:

##### 2.1.2.4.1

###### Abanico Aluvial de Toro

En la cuenca RUT, se observó esta unidad que se compone de sedimentos aportados por las quebradas Lázaro y Grande; el abanico está constituido por guijarros intercalados con arenas mal seleccionadas, con poca o ninguna cementación, el cuerpo y la parte distal del abanico son de grano medio a fino, bien estratificado, compuestos por flujos de lodo delgados, que se encuentran disectados por las corrientes actuales (INGEOMINAS, 1983). La unidad hace parte del paisaje de piedemonte donde configura los relieves de abanico reciente y sub-reciente.

##### 2.1.2.4.2

###### Suelos laterizados

La unidad denominada como suelos laterizados en los informes de geología se encuentra en amplios sectores de la Cordillera Occidental, especialmente en áreas de las cuencas hidrográficas de Calima, Yotoco, Vijes, Dagua, Mulaló, Yumbo, Arroyohondo, Cali, Lili-Meléndez-Cañaveralejo y al sur en los límites de las cuencas Jamundí y Claro.

Esta unidad especial mencionada en los informes geológicos hace referencia a la presencia de unidades geológicas de lavas basálticas que presentan evidentes procesos de laterización. De acuerdo con la descripción de INGEOMINAS (1984), corresponde a formaciones de basaltos de fondo oceánico, en donde las rocas han sufrido procesos de meteorización intensa seguida por un proceso de laterización, los cuales han dado lugar a una concentración de óxidos de hierro y aluminio de colores rojizos. Ejemplos de los materiales con procesos de laterización se presentan en la Figura 16.

De acuerdo con el mismo informe geológico, localmente se pueden encontrar agregados de gibsita en algunas áreas, donde la concentración es suficiente como para clasificar los suelos como baunitas. Esta unidad de materiales lateríticos se encontró en el paisaje de montaña, conformando principalmente relieves de lomas, filas y vigas y en menor proporción pedimentos.

**Figura 2.16** Ejemplos de materiales laterizados localizados en la Cuenca Dagua. Vía Restrepo - Pavas, Municipio de La Cumbre. Coordenadas X: 1057898; Y:910422. Autor: Parra 2015.



#### 2.1.2.4.3 Flujos de Lodo Volcánico

Esta unidad se localiza al oriente de la Cordillera Central, en la cuenca hidrográfica de La Vieja, en sectores de los municipios de Ulloa y Alcalá.

De acuerdo con INGEOMINAS (1984a), el origen de la unidad está relacionado con la ocurrencia de flujos de lodo volcánicos asociados a eventos de efusiones de lavas andesíticas que derritieron grandes masas de hielo y que se combinaron con materiales piroclásticos para formar avalanchas gigantes durante el Cuaternario.

Constituyen principalmente el paisaje de Piedemonte con un relieve de lomas disectadas por una gran cantidad de drenajes que constituyen vallecitos.

#### 2.1.2.4.4 Cenizas Volcánicas

Según INGEOMINAS (1992), esta unidad corresponde a depósitos de mantos de cenizas volcánicas de composición dacítica y riolítica, con espesores de hasta 20 metros. De acuerdo con la cartografía geológica son reportados en las cuencas hidrográficas de RUT y Pescador.

En el paisaje de montaña las cenizas volcánicas produjeron el suavizado de las geoformas existentes en filas y vigas y lomas y en algunos casos aportaron materiales para las terrazas fluvio-lacustres; en el paisaje de piedemonte también se encuentran suavizando lomas y están constituyendo unidades de glaciais de acumulación y abanicos subrecientes.

#### 2.1.2.4.5 Depósitos Glaciares

Los depósitos glaciares se encuentran principalmente al este de la Cordillera Central, y están reportados para las cuencas hidrográficas de Tuluá, Amaime, Guachal y Desbaratado..

La unidad consiste de depósitos glaciares no consolidados, formados por detritos glaciares de cantos y bloques que han sido transportados y depositados por la acción del hielo. Estos depósitos hacen parte del paisaje de Montaña en un ambiente morfogenético glacio-estructural, constituyendo relieves como cumbres, artesas y circos.

#### 2.1.2.4.6

#### Depósitos Aluviales

Los depósitos aluviales se presentan en toda el área de estudio y están constituidos por las acumulaciones de materiales asociados a los ríos principales, en donde se reconocen planos aluviales antiguos y recientes, terrazas aluviales y conos aluviales, entre otras formas. A continuación se describen los principales depósitos:

#### • Depósitos aluviales antiguos y recientes

Se presentan asociados a los ríos principales, están compuestos por guijarros, gravas, arenas, limos y arcillas. Los aluviones antiguos se encuentran localizados al suroccidente de la Cordillera Occidental en las cuencas de Lilí-Meléndez-Cañaveralejo, Jamundí, Claro y Timba, es probable que incluya depósitos tanto litorales como fluviales y consisten básicamente de arenas, limos y arcillas con abundantes restos de plantas (INGEOMINAS, 1984). Los depósitos recientes se distribuyen en toda el área de estudio, asociados a los ríos principales.

#### • Terrazas Aluviales

Son depósitos no consolidados de origen aluvial constituidos por cantos rodados, guijarros, gravas y arenas gravillosas, cubiertas localmente por limo y arcilla (INGEOMINAS, 1984).

#### • Conos Aluviales

Corresponde a depósitos aluviales compuestos de cantos, guijarros y gravas, con cantidades menores de arenas, limos y arcillas, con escasa estratificación. De acuerdo con INGEOMINAS (1984), presentan bases erosionales evidentes y localmente las estructuras internas pueden incluir gradación, canales y estratificación imbricada. También presentan horizontes de paleosuelos con caliche.

#### 2.1.2.4.7

#### Depósitos de Manglares y Litorales

En el litoral de la costa del Pacífico se presentan acumulaciones de sedimentos relacionadas con los procesos fluvio-marinos, así como los asociados a los planos de marea. A continuación se describen los principales depósitos:

#### • Depósitos de Manglares

Corresponde a depósitos no consolidados que están presentes en la zona litoral cercana a la población de Buenaventura, ubicados en la zona de influencia de las mareas. Están constituidos principalmente por lodos y arcillas litorales, con altos contenidos de materia orgánica.

#### • Depósitos Litorales

Son depósitos localizados en los alrededores de la bahía de Buenaventura, al occidente de la cuenca hidrográfica de Dagua; comprende depósitos litorales no consolidados, asociados a depósitos de playa y de planos intermareales, compuestos por sedimentos finos de limos y arenas con bioclastos, en algunas ocasiones con contenido orgánico (INGEOMINAS, 1984).

#### 2.1.2.4.8.

#### Depósitos Coluviales y Derrubios

Estos depósitos están asociados principalmente al río Dagua en sectores cercanos a la Falla Dagua-Calima y otros ríos principales como el Cali, Aguacatal y Pance. Están constituidos principalmente por materiales de grano grueso, bloques y guijarros dispuestos caóticamente en una matriz arcillosa (INGEOMINAS, 1984). En la Figura 2.17, se presenta un ejemplo de los depósitos observados en la visita de campo.

**Figura 2.17** Depósito coluvial. Cuenca Amaime en el municipio de El Cerrito  
Coordenadas:  $x: 1.111.203; y: 904.060$   
Autor: Muñoz 2015.



#### 2.1.2.4.9. Depósitos Lacustres

Comprende los depósitos no consolidados localizados en la zona occidental del municipio de Yotoco, en la cuenca hidrográfica de Dagua. Lo constituyen depósitos que están compuestos de limos y arcillas moteadas de rojas a marrones que probablemente representan depósitos lacustres (INGEOMINAS, 1984). El paisaje en donde se encuentran los depósitos lacustres es de Montaña, que constituye principalmente un relieve de terraza fluvio-lacustre.

## 2.1.3

### Geología Estructural

Para la zona de estudio, de acuerdo con Nivia (2001), se proponen tres eventos principales de deformación y evolución geológica que afectaron la región. El primero corresponde a un evento de deformación que afectó las rocas paleozoicas que conforman el núcleo de la Cordillera Central; el segundo evento afectó las rocas mesozoicas que constituyen la Cordillera Occidental; y el tercero es un evento que afectó todas las rocas de la zona de estudio y que generó fallamiento inverso y plegamiento generalizado en todas las rocas presentes.

A continuación se explican los rasgos estructurales más relevantes que conforman la zona de estudio asociados con las fallas y los pliegues.

#### 2.1.3.1 Sistemas de Fallamiento

En el área de estudio predominan tres direcciones principales de fallamiento: N20-30E, N40-50W y N60-70E, cuya existencia y movimiento está directamente relacionado con los movimientos de las placas de Nazca, Suramericana y Caribe, en un margen continental activo. Estos sistemas de fallas inversas con desplazamientos importantes en el rumbo debido a la colisión oblicua de las placas tectónicas, tienen además un sinnúmero de fallas sub-regionales y locales asociadas:

#### • Sistema de fallamiento N20-30E

Ha sido considerado como el sistema de fallas más antiguo presente en la región, el cual pone en contacto diferentes tipos de roca que se constituyen como provincias litológicas principales. Comprende un conjunto de fallas predominantemente de tipo de cabalgamiento, con vergencia occidente y con desplazamientos importantes en el rumbo. Las fallas regionales más importantes descritas de oriente a occidente pertenecientes a este sistema son las siguientes:

##### • Sistema de Fallas Campanario - San Jerónimo:

En el área de estudio se presenta atravesando el sector oriental de los municipios de Sevilla, Tuluá, Buga, El Cerrito, Palmira, Pradera y Florida. De acuerdo con Nivia (2001), se interpreta esta falla como una zona de sutura paleozoica.

##### • Sistema de Fallas Cauca-Almaguer (Falla de Romeral):

En el área de estudio se presenta en el sector centro-oriental de los municipios de Caicedonia, Sevilla, Tuluá, Buga, El Cerrito, Palmira, Pradera y Florida. De acuerdo con Nivia (2001), se interpreta esta falla como una sutura ocurrida en el Cretácico Inferior.

• **Sistema de Fallas Guabas-Pradera-Potrerrillos:** En el área de estudio se presenta en el sector central de los municipios de Sevilla, Bugalagrande, Tuluá, Buga, Ginebra, El Cerrito y Palmira. Este sistema de fallas define el límite entre las vulcanitas de la Formación Amaime (bloque oriental) y las rocas sedimentarias terciarias de Valle del Cauca (bloque Occidental).

• **Falla Palmira-Buga:** En el área de estudio el trazo de esta falla se marca a unos 5 kilómetros al Este del casco urbano del municipio de Buga. De acuerdo con Nivia (2001), esta falla marca el límite occidental de las rocas máficas y ultramáficas del Macizo Ofiolítico de Ginebra (bloque oriental) con las rocas sedimentarias terciarias de la Formación La Paila (bloque Occidental).

• **Sistema de la Falla de Cali:** Su trazo se marca al occidente de la ciudad de Cali. De acuerdo con Nivia (2001), este sistema de falla controla el límite occidental del valle aluvial del río Cauca.

• **Fallas Dagua-Calima-Buenavista:** El trazo de esta falla se ubica sobre la Cordillera Occidental. De acuerdo con Nivia (2001), constituye un complejo cinturón de pliegues y fallas inversas de vergencia hacia el oeste; el autor sugiere que son el resultado de la compresión NW-SE durante la orogenia Andina.

### • Sistema de fallamiento N40-50W

Este sistema de fallas ocurre en trazos segmentados con dirección predominante N40-50W, son fallas de rumbo, con desplazamientos sinestrales y disposición en “echelón”, de acuerdo con Nivia (2001). Estas fallas no son de fácil reconocimiento en campo pero son claramente identificables en sensores remotos.

Las fallas más importantes de este sistema son: La Falla las Cañas, cuyo trazo se marca cerca al casco urbano del municipio de Roldanillo; la Falla Vijos, ubicada en cercanías al municipio de Vijos y la Falla Vallejuelo, cuyo trazo se marca unos 10 kilómetros al norte del municipio de Zarzal.

### • Sistema de fallamiento N60-70E

Comprende un sistema de fallas de cizallamiento con desplazamientos en rumbo dextrales, principalmente en el sector oriental del área de estudio, asociado a las rocas metamórficas paleozoicas.

Las fallas más importantes de este sistema en la Cordillera Central son Río Verde, Ibagué, Cocuana, Rosario y la Tigrera; y en la Cordillera Occidental se reportan las fallas Garrapatas y Río Dovio.

#### 2.1.3.2

#### *Sistemas de Plegamiento*

En el área de estudio, el rumbo de los estratos de las rocas sedimentarias y volcanosedimentarias, así como el clivaje en las rocas metamórficas y los planos axiales de los pliegues representados en la cartografía geológica oficial presenta sentidos paralelos a la dirección general de orientación de las cordilleras Central y Occidental, lo que define de manera general un sistema de plegamiento isoclinal para la región.

Para el primer evento deformativo de las rocas paleozoicas de la Cordillera Central, fueron identificados plegamientos isoclinales con planos axiales paralelos a la esquistosidad regional de las rocas de los Complejos Cajamarca, Quebradagrande, Rosario, Bugalagrande y Bolo Azul.

En el segundo evento deformativo, se generó plegamientos isoclinales con ejes en dirección NNE-SSW en parte de las rocas de la Cordillera Occidental y en el Complejo Estructural Dagua.

El tercer evento deformativo, de acuerdo con Nivia (2001), es de gran complejidad y de difícil identificación de pliegues en rocas metamórficas paleozoicas debido a la sobreimposición de eventos; mientras que en el resto de las rocas de las dos cordilleras se presenta plegamiento isoclinal asimétrico con vergencia NW.

Las deformaciones más recientes se manifiestan en las secuencias sedimentarias terciarias, observándose pliegues asimétricos de gran tamaño con ejes NNE-SSW con vergencia W, como es el caso del Sinclinal de Miravalles, desarrollado en la Formación Cinta de Piedra (sector norte en la Cordillera Central); también los anticlinales y sinclinales localizados al suroriente del municipio de La Paila, que están desarrollados en rocas de la Formación La Paila (sector centro en la Cordillera Central) y el Anticlinal de Sonso, localizado al oriente de Buga (Cordillera Central).

## 2.1.4

### Evolución Geológica del Área de Estudio

El material más antiguo presente en el área de estudio lo constituyen los materiales de los Complejos de Bolo Azul y el Complejo Rosario, los cuales son rocas meta-ígneas que, de acuerdo con Nivia (2001), se formaron en un ambiente de arco de islas en el Paleozoico Inferior. Asociado a este arco de islas, se depositaron en las cuencas de frente de arco y retro-arco los sedimentos con componentes volcánicos que dieron lugar al Complejo Bugalagrande y los sedimentos cuarzosos provenientes de la denudación del Escudo Guyanés (el cual se encontraba al Este del arco de islas) que dieron lugar a la formación del Complejo Cajamarca.

Durante el Paleozoico Superior se presentó la acreción de terrenos oceánicos al continente representados por el Complejo Arquía (complejos Bolo Azul, Rosario y Bugalagrande) y el primer evento deformativo de presiones moderadas con posterior desarrollo de fallamiento y magmatismo, generando rocas intrusivas representadas por el Batolito de Santa Bárbara.

En el Mesozoico se estableció un margen continental con un frente plutónico-volcánico, entre 185 y 140 millones de años, mientras al oriente de la Cordillera Central (ya formada con rocas paleozoicas), se presenta una gran sedimentación continental (Nivia, 2001). Esta actividad plutónico-volcánica al occidente y sedimentaria al oriente generó durante el período Cretácico las formaciones volcanosedimentarias y las rocas del Complejo Quebradagrande.

También durante el Cretácico se presentó una segunda acreción de terrenos oceánicos al continente a lo largo de la Falla Cauca-Almaguer (Falla Romeral) representados por el Complejo Amaime y por bloques de rocas ultramáficas y máficas como el Macizo Ofiolítico de Ginebra, el Complejo Ultramáfico de Venus, el granitoide del Batolito de Buga, las vulcanitas de la Formación Amaime y sedimentos superficiales como la Formación Nogales (Nivia, 2001).

Para el Cretácico Superior se produjo la depositación de los materiales del Plateau del Caribe sobre la placa Los Farallones, asociado a un evento global de vulcanismo intraplaca, (Nivia, 2001). La subducción de la placa Los Farallones bajo la placa continental terminó con la acreción al continente de rocas ultramáficas y máficas. Este evento de acreción corresponde también al segundo evento deformativo denominado “Orogenia Calima”, (Nivia, 2001), cuyas características deformativas están representadas en el Complejo Estructural Dagua.

Una vez conformado el bloque acrecionado, se configuró un ambiente de margen continental activo con una cuenca de frente de arco principal y actividad magmática. En la cuenca de frente de arco se presentó sedimentación durante el Eoceno Medio representada por las formaciones Chimborazo, Guachinte, Ferreira y Vijes. Al mismo tiempo se presentó una acumulación de materiales volcánicos y la intrusión de pequeños stocks en la Cordillera Central (Nivia, 2001).

Durante el Oligoceno, según propone (Nivia, 2001), hace aproximadamente 25 millones de años, se produjo una reorientación en el movimiento de las placas Oceánica y Suramericana, estableciendo un nuevo régimen de subducción el cual corresponde al inicio de la Orogenia Andina, que genera el tercer evento de deformación, desarrollándose plegamientos sobre las rocas sedimentarias y magmatismo que continua hasta nuestros días, representado por la intrusión del Batolito de Anchicayá, el Stock del Pance y otros intrusivos menores.

El levantamiento asociado a la Orogenia Andina, generó erosión y depositación en la región, que dieron origen a unidades como la Formación Pobreza. Hacia el Plioceno y el Pleistoceno se presentó la depositación de cenizas volcánicas y lahares provenientes del vulcanismo de la Cordillera Central, que están representadas por los depósitos de la Formación Armenia y la acumulación de materiales fluviales y lacustres como los de la Formación Zarzal. Simultáneamente en la llanura costera del pacífico se depositaron materiales clásticos de las formaciones Raposo y Mayorquín; en las zonas de contraste de pendientes se depositaron grandes abanicos representados por las Formaciones Vilela y Jamundí.

En la Cordillera Occidental durante el Pleistoceno, rocas de composición básica como las que constituyen la Formación Volcánica quedaron expuestas a condiciones climáticas y topográficas propicias para sufrir procesos de intensa alteración química, de enriquecimiento en hierro y aluminio, dando origen a suelos laterizados. Es posible que las lateritas se hayan formado junto con el progresivo rebajamiento de la superficie terrestre, ocasionando superficies de aplanamiento.

La meteorización y erosión reciente sobre las cordilleras Central y Occidental dio origen a depósitos inconsolidados de coluviones, aluviones y conos aluviales hacia el valle del río Cauca, mientras hacia el litoral Pacífico se depositan materiales en coluviones, aluviones, abanicos y depósitos litorales.



## 2.2

# GEOMORFOLOGÍA

## 2.2.1

### Marco Regional

El área de estudio comprende territorios de todos los municipios del departamento del Valle del Cauca, a excepción de Candelaria, y cubre una extensión aproximada de 924.956 hectáreas; está localizada entre la vertiente occidental de la Cordillera Central y las vertientes oriental y occidental de la Cordillera Occidental, constituyendo así el valle geográfico del Río Cauca y parte de la planicie fluvio-marina del litoral pacífico vallecaucano.

Como principales drenajes que descienden de la Cordillera Central se encuentran los ríos Desbaratado, Bolo, Fraile, Amaime, El Cerrito, Sabaletas, Guabas, Sonso, Guadalajara, San Pedro, Tuluá, Morales, Bugalagrande, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos y Obando. Mientras que en los principales afluentes de la Cordillera Occidental se encuentran los ríos Timba, Claro, Jamundí, Lili, Meléndez, Cañaveralejo, Cali, Dagua, Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes, Yotoco, Calima, Mediacanoa, Piedras, Riofrío, Pescador, Chanco, Catarina y Cañaveral, y las quebradas Roldanillo, La Chica y La Grande.

La mayor parte del área se encuentra sobre un relieve quebrado a escarpado producto de los procesos tectónicos que originaron el levantamiento de las cordilleras Central y Occidental, facilitando la elevación de los materiales rocosos a alturas superiores a los 3.500 metros sobre el nivel del mar, los cuales fueron modelados por grandes masas glaciares, mantos de ceniza volcánica y grandes flujos torrenciales de origen fluvio-glaciar y fluvio-volcánico, que descendieron por los principales afluentes que drenan las cordilleras hacia el valle del Río Cauca y el litoral pacífico vallecaucano.

En el área de estudio se pueden identificar sectores con características definidas por procesos que han modelado cada una de las cuencas. La parte de alta montaña presenta detritos glaciares de diversos tamaños y formas asociadas como morrenas, artesas, cumbres y circos que cubren cerca del 6% del área estudiada; adicionalmente se presenta una cobertura irregular y discontinua de ceniza volcá-

nica y materiales piroclásticos. A menor altitud, donde el modelado glaciar no se presenta, la montaña presenta atributos de tipo estructural – denudacional, que Configuran relieves masivos de rocas ígneas máficas principalmente basaltos, que constituyen cerca del 44% del área de estudio, contrastando la presencia de estos relieves con los presentados en las rocas ígneas félsicas, principalmente cuarzodioritas, que cubren cerca de un 3,6% y se encuentran relacionados con los stocks de El Tambor, Pance, Albania, Alto Anchicayá, Agua Clara y Villa Carmelo, así como a los batolitos de Buga, Ibagué, Anchicayá y Santa Bárbara.

Estos relieves masivos se encuentran también asociados a rocas metasedimentarias y volcanosedimentarias, principalmente metaareniscas, metalimolitas, pizarras y filitas, que cubren un 9,6% y 1,5% respectivamente, mientras que sobre rocas metamórficas tipo esquisto cubre un 9,1% del área y se encuentran distribuidos principalmente en la Cordillera Central.

En las partes medias y bajas de las cordilleras Central y Occidental se presentan relieves de tipo estructural tallados en rocas sedimentarias de origen marino y continental, principalmente areniscas, limolitas, arcillolitas, lutitas y conglomerados, que cubren aproximadamente un 8,7% del área de estudio, que Configuran el paisaje de lomerío. Estas rocas Configuran tanto relieves de pendientes pronunciadas como de relieves suaves y ondulados característicos de este paisaje, observados en la cuenca del río Dagua como la transición entre el paisaje montañoso de la Cordillera Occidental y la planicie marina del litoral pacífico vallecaucano.

En el área de estudio se encuentran a lo largo de la base de la montaña una sucesión de depósitos aluvio-torrenciales de distintas edades, que Configuran el paisaje de piedemonte, constituido por abanicos recientes hasta abanicos antiguos que han sido erosionados al punto de formar lomas en este tipo de material en algunos casos, estas formaciones prominentemente deposi-

cionales ocupan un 5,4% del área de estudio. Estos depósitos torrenciales no sólo se encuentran en las bases de las montañas, también se encuentran al interior de las mismas Configurando numerosos sistemas de abanico-terrazza a distintos niveles de altura y formados en distintos eventos. En la Cordillera Occidental se encuentran ciertos tipos de relieve que evidencian los cambios climáticos del pasado y que dejaron sus huellas en la morfología de la cordillera, especialmente en la formación de lateritas en amplios sectores de la zona de estudio; ejemplo de estas unidades posiblemente asociadas a climas antiguos son los pedimentos y las terrazas fluvio-lacustres.

La cobertura de ceniza volcánica presenta un espesor variable y una distribución irregular, debido a la pendiente del terreno, a la acción de los procesos erosivos y a la distancia a los cuerpos volcánicos. Esta cobertura constituye un modelador importante del paisaje y está presente principalmente al norte del área de estudio. La planicie fluvio-marina del litoral pacífico vallecaucano, se encuentra compuesta principalmente por una plataforma costero-marina, unas depresiones costeras donde se localizan marismas de manglar y estuarios; la planicie se caracteriza por presentar como principal característica un relieve plano a ligeramente inclinado compuesto por depósitos fluvio-marinos, algunos de ellos levantados por los mismos procesos tectónicos que originaron los Andes colombianos.

A manera de síntesis la Tabla 2.1 resume las características de los paisajes identificados en el área de estudio:

## Tabla

2.1

Áreas por tipo de paisaje para el estudio semidetallado de suelos de zonas de ladera del Valle del Cauca.

| ÁREAS POR TIPO DE PAISAJE |                            |          |      |
|---------------------------|----------------------------|----------|------|
| Paisaje                   | Ambiente Morfogenético     | ha       | %    |
| Montaña                   | Glacio Estructural         | 57275,6  | 6,2  |
|                           | Estructural - Denudacional | 688095,6 | 74,4 |
|                           | Deposicional               | 36111,5  | 3,9  |
| Lomerío                   | Estructural Denudacional   | 29284,5  | 3,2  |
|                           | Denudacional               | 42424,2  | 4,6  |
|                           | Deposicional               | 9170,5   | 1,0  |
| Piedemonte                | Denudacional               | 25948,3  | 2,8  |
|                           | Deposicional               | 24265,3  | 2,6  |
| Planicie                  | Deposicional               | 3137,7   | 0,3  |
| Valle                     | Deposicional               | 6946,3   | 0,8  |
| ÁREA TOTAL                |                            | 924956,5 | 100  |

## 2.2.1.2

### *Sedimentación de Origen Fluvio–Glaciar, Glacio–Volcánica y Fluvio–Marina y Cambios Climáticos*

### 2.2.1.1

#### *Configuración Tectónica*

En el área afloran rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias de diferentes edades geológicas, además de depósitos de ceniza, depósitos aluviales, aluvio-torrenciales y de lodo volcánico, producto de la intensa actividad volcánica de la Cordillera Central. En el transcurso de la historia geológica de la zona de estudio, los diferentes procesos tectónicos que crearon las cordilleras Central y Occidental junto con el valle del río Cauca, se reflejan en la conformación y distribución de los materiales litológicos y en la configuración del relieve. La deformación de las capas de rocas, su plegamiento y fallamiento, son la evidencia de esta actividad tectónica. Así por ejemplo, se da lugar a zonas de debilidad asociadas a fallas donde se aceleran los procesos de remoción en masa y se crean zonas de alta inestabilidad.

Estas zonas de debilidad se encuentran asociadas específicamente a los sistemas de falla Dagua–Calima, Trujillo, Cisneros y Santana, en sectores correspondientes a la Cordillera Occidental; mientras que en la Cordillera Central se encuentran los sistemas Palmira–Bugá, Guabas–Pradera, Potrerillos, Silvia–Pijao, Cauca–Almaguer, Ibagué y Montenegro.

Finalmente, Flórez (2003) resume la configuración de esta zona del país en que el levantamiento de las cordilleras llevo enormes masas rocosas a altitudes superiores a los 2000 msnm, orientándolas en sentido NS–NNE y dividiéndolas en bloques separados por sistemas de fallas y depresiones, constituyéndolos en relieves de fuertes pendientes con atributo denudacional. Debido al volumen y la altitud de los Andes, estos adquirieron la capacidad para transportar grandes volúmenes de sedimentos hacia las depresiones interandinas, con la ayuda de aportes volcánicos, hasta rellenarlas y configurar ambientes netamente deposicionales.

Hacia el final del Terciario y durante gran parte del Cuaternario, la ocurrencia de una serie de cambios climáticos globales propiciaron las condiciones para que ocurrieran los procesos de glaciación y deglaciación en las cordilleras Central y Occidental, con los cuales se combinaron los distintos eventos volcánicos que produjeron el rápido derretimiento de los casquetes de hielo, que generaron avalanchas donde se mezclaron materiales piroclásticos, grandes volúmenes de agua y lodo. En general estos procesos tuvieron gran importancia en la configuración geomorfológica de las cuencas presentes en el área de estudio, ya que los modelados actuales y heredados de origen glaciar están presentes en la actualidad en la parte alta de las cuencas, en tanto que a lo largo de los cauces se encuentran numerosas terrazas, formadas a partir de la acumulación de los materiales arrastrados por las avalanchas de origen glacio-fluvio-volcánico.

Producto de las glaciaciones pleistocénicas, en la parte alta del área de estudio, situada por encima de los 3.500 msnm, de forma discontinua, se labró un modelado glaciar que se refleja en la presencia de formas glaciares como artesas o valles en “U”, circos y cumbres de cimas y laderas glaciadas; también se presentan depósitos de gelifractos denominados morrenas, asociados con la actividad de las masas de hielo. Sobre las áreas glaciadas se presentan mantos de materiales piroclásticos de distinto espesor y distribución irregular.

Así mismo, condiciones más húmedas en el pasado facilitaron la intensa meteorización química de los distintos materiales rocosos, que con el posterior cambio a condiciones climáticas secas facilitaron la meteorización física de estos mismos materiales, Configurando superficies de aplanamiento a través de procesos erosivos que dieron lugar a los pedimentos.

En el área de estudio constituida por la planicie fluvio–marina del litoral pacífico, durante los períodos glaciales el nivel medio del mar descendió a tal punto que predominó la dinámica fluvial asociada a los ríos Dagua y Anchicayá, lo que facilitó la deposición de materiales aluviales sobre sedimentos marinos antiguos. Posteriormente en los períodos interglaciales y en especial el final de la última glaciación, el nivel del mar ascendió facilitando en principio la deposición de materiales de origen marino. Con el tiempo, el nivel del mar se estabilizó durante el Holoceno, logrando un equilibrio en la acumulación y redistribución de los sedimentos gracias a la dinámica mareal imperante del sector central de la costa Pacífica.

### 2.2.1.3

#### *Influencia de La Actividad Volcánica (Depósitos de Ceniza y Piroclastos)*

La actividad volcánica de la Cordillera Central es responsable de la emisión de materiales piroclásticos y de la formación de flujos de lodo volcánico, como parte de un proceso que se ha venido presentando de manera continua y por intervalos desde el Mioceno, aunque las principales coberturas de lavas, lahares, flujos piroclásticos y ceniza volcánica corresponden a efusiones y explosiones ocurridas durante el Plio–Cuaternario y que continúan en nuestros días (Flórez, 2003).

El proceso de configuración morfogenética del área de estudio ha recibido, en varias etapas de su evolución, la influencia directa de la depositación de piroclastos finos y de flujos de escombros y lodo, cuya distribución ha estado controlada por el tamaño de las partículas, la cercanía a la fuente volcánica, la intensidad y frecuencia de las erupciones, su efusividad o explosividad y la influencia de la velocidad y dirección de los vientos.

En algunos sectores del área de estudio la influencia de los depósitos de piroclastos causó el suavizado de algunas geoformas y favoreció el desarrollo de los suelos actuales. El caso más representativo es el de la cuenca del río La Vieja, en la vertiente occidental de la Cordillera Central, la cual se ubica sobre el cuerpo del gran abanico del Quindío, y en menor medida en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, en inmediaciones de las cuencas de los ríos Pescador, Roldanillo, La Unión, Chanco, Catarina y Cañaverál, donde los materiales piroclásticos han sido depositados como mantos discontinuos de ceniza volcánica.

## 2.2.2

### Unidades Geomorfológicas

Para definir las unidades geomorfológicas en este estudio semidetallado se partió de la jerarquización propuesta por Zinck (1987 y 2012), de los documentos de Villota (1991 y 2005), el diccionario de Lugo (2011), y los elementos importantes aportados por Flórez (2003) sobre la morfogénesis y las formas de terreno; de igual manera de los estudios geológicos de INGEOMINAS (2001) para la región. El nivel de detalle alcanzado llega hasta la forma de terreno, la cual es constituida por 4 variables interdependientes: el perfil topográfico, la configuración morfológica, la posición relativa y absoluta y la pendiente, expresada en intervalos de porcentaje y longitud.

El área de estudio está constituida en su mayoría por el paisaje de montaña que representa el 84,5% de su superficie y fundamentalmente se conforma por extensos relieves masivos, estructurales y formas glaciáricas. El paisaje de lomerío cuenta con un 8,7% y comprende el relieve bajo, de topografía suave y ondulada, aunque en algunos casos el control estructural hace que se presenten relieves más escarpados. El paisaje de piedemonte cuenta con un 5,4% y está representado en abanicos y lomas, mientras el paisaje de valle comprende aquellos relieves asociados principalmente al río Cauca y a aquellos afluentes que disectan el relieve montañoso y que por su gran dimensión y mayor dinámica modelan formas netamente aluviales. Finalmente, el paisaje de planicie fluvio–marina que corresponde al 1,1% del área, se caracteriza por presentar un relieve plano a ligeramente inclinado limitado por el paisaje de lomerío, está constituido por una gran plataforma costero–marina conectada a numerosos marismas y estuarios por medio de canales de marea y marismas de manglar, donde la acumulación y redistribución de sedimentos depende de la dinámica mareal. A manera de síntesis, en la Tabla 2.2, se presenta la leyenda de las unidades geomorfológicas definidas para el área de estudio.

**Tabla  
2.2**

*Legenda de unidades geomorfológicas para el estudio semidetallado de suelos de zonas de ladera del Valle del Cauca.*

| Paisaje | Ambiente Morfogenético  | Tipo de Relieve            | Materiales  | Forma de Terreno   | Símbolo |      |
|---------|---|----------------------------|---|--|---------|------|
| MONTAÑA | Glacio - Estructural  | Cumbres                    | Detritos glaciares de rocas ígneas intrusivas tipo granodioritas y tonalitas; rocas ígneas extrusivas tipo basaltos y diabasas, y rocas metamórficas tipo esquistos | Cima   | MCC     |      |
|         |   |                            |   | Ladera   | MCL     |      |
|         |   |                            |   | Escarpe  | MCE     |      |
|         |   | Circos                     | Depósitos heterométricos de origen glaciar  | Ladera   | MYL     |      |
|         |   |                            |   | Cubetas de sobreexcavación   | MYX     |      |
|         |   |                            |   | Fondo de circo   | MYB     |      |
|         |   |                            |   | Morrena frontal  | MYF     |      |
|         |   | Artesas / Valles Glaciares | Detritos glaciares heterométricos   | Laderas  | MUL     |      |
|         |   |                            |   | Hombreras  | MUH     |      |
|         |   |                            | Depósitos heterométricos de origen glaciar  | Morrenas laterales   | MUR     |      |
|         |   |                            |   | Morrena de fondo y frontal   | MUF     |      |
|         |   |                            |   | Fondo de artesa  | MUB     |      |
|         |   |                            |   | Depresión  | MUD     |      |
|         |   | Estructural - Denudacional | Filas y Vigas   | Alteritas de rocas ígneas intrusivas félsicas (granodioritas, cuarzdioritas, tonalitas y pórfidos) | Cima    | MFIC |
|         |   |                            |   |  | Ladera  | MFIL |
|         | Escarpe   |                            |   |  | MFIE    |      |
|         | Alteritas de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas, gabros, anfibolitas y peridotitas)   |                            |   | Cima   | MFfC    |      |
|         |   |                            |   | Ladera   | MFfL    |      |
|         |   |                            |   | Escarpe  | MFfE    |      |
|         | Alteritas de rocas volcanosedimentarias tipo areniscas, limolitas, cherts, tobas y milonitas; intercaladas con andesitas, basaltos y diabasas |                            |   | Cima   | MFvC    |      |
|         |   |                            |   | Ladera   | MFvL    |      |
|         |   |                            |   | Escarpe  | MFvE    |      |
|         | Alteritas de rocas metamórficas (esquistos, esquistos anfibolíticos y filitas)  |                            |   | Cima   | MFmC    |      |
|         |   |                            |   | Ladera   | MFmL    |      |
|         |   |                            |   | Escarpe  | MFmE    |      |
|         | Alteritas de rocas metasedimentarias (protolito de areniscas, limolitas, arcillolitas, cherts, conglomerados y caliza esporádica)             |                            |   | Cima   | MFzC    |      |
|         |   |                            |   | Ladera   | MFzL    |      |
|         |   |                            |   | Escarpe  | MFzE    |      |

Continuación, Leyenda de unidades geomorfológicas para el estudio semidetallado de suelos de zonas de ladera del Valle del Cauca.

| Paisaje | Ambiente Morfogénico       | Tipo de Relieve | Materiales  | Forma de Terreno  | Símbolo |      |
|---------|----------------------------|-----------------|---|---|---------|------|
| MONTAÑA | Estructural - Denudacional | Dorsos          | Alteritas de rocas metamórficas (esquistos, esquistos anfibolíticos y filitas)  | Cima  | MMmC    |      |
|         |                            |                 |   | Ladera  | MMmL    |      |
|         |                            |                 | Alteritas de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas, gabros, anfibolitas y peridotitas)                                   | Cima  | MMfC    |      |
|         |                            |                 |   | Ladera  | MMfL    |      |
|         |                            | Crestones       | Alteritas heterométricas de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas            | Frente  | MTS     |      |
|         |                            |                 |   | Revés   | MTR     |      |
|         |                            |                 |   | Resalto   | MTP     |      |
|         |                            |                 |   | Escarpe   | MTE     |      |
|         |                            | Espinazos       | Alteritas heterométricas de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas            | Frente  | MSS     |      |
|         |                            |                 |   | Revés   | MSR     |      |
|         |                            |                 |   | Resalto   | MSP     |      |
|         |                            |                 |   | Escarpe   | MSE     |      |
|         |                            | Barras          | Alteritas heterométricas de rocas sedimentarias tipo arcillolitas, areniscas y conglomerados                                | Frente  | MHS     |      |
|         |                            | Pedimentos      | Alteritas de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas, gabros, anfibolitas y peridotitas)                                   | Plano inclinado   | MPP     |      |
|         |                            | Lomas           | Alteritas de rocas sedimentarias, principalmente areniscas y conglomerados, con intercalaciones de limolitas y arcillolitas | Ladera  | MLaL    |      |
|         |                            |                 |   | Alteritas de rocas metamórficas (esquistos, esquistos anfibolíticos y filitas)  | Cima    | MLmC |
|         |                            |                 |   |   | Ladera  | MLmL |
|         |                            |                 |   | Alteritas de rocas metasedimentarias (protolito de areniscas, limolitas, arcillolitas, cherts, conglomerados y caliza esporádica)             | Cima    | MLzC |
|         |                            |                 |   |   | Ladera  | MLzL |
|         |                            |                 |   | Alteritas de rocas volcanosedimentarias tipo areniscas, limolitas, cherts, tobas y milonitas; intercaladas con andesitas, basaltos y diabasas | Cima    | MLvC |
|         |                            |                 |   |   | Ladera  | MLvL |
|         |                            |                 |   | Alteritas de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas, gabros, anfibolitas y peridotitas)   | Cima    | MLfC |
|         |                            |                 |   |   | Ladera  | MLfL |
|         |                            |                 |   | Alteritas de rocas ígneas intrusivas félsicas (granodioritas, cuarzodioritas, tonalitas y pórfidos)   | Ladera  | MLiL |

Continuación, Leyenda de unidades geomorfológicas para el estudio semidetallado de suelos de zonas de ladera del Valle del Cauca.

| Paisaje         | Ambiente Morfogénico  | Tipo de Relieve        | Materiales   | Forma de Terreno   | Símbolo |
|-----------------|---|------------------------|--|--------------------|---------|
| MONTAÑA         | Deposicional  | Terraza fluvioglaciár  | Depósitos detríticos medios y finos, de origen glaciár y aluvial   | Plano              | MRP     |
|                 |   | Terraza fluviolacustre | Depósitos fluviolacustres medios y finos   | Plano de terraza   | MNP     |
|                 |   |                        |  | Talud              | MNT     |
|                 |   | Conos de Derrubios     | Depósitos detríticos heterométricos  | Cuerpo             | MBZ     |
|                 |   | Cono de Deyección      | Depósitos heterométricos de origen torrencial, predominantemente gruesos   | Cuerpo             | MDP     |
|                 |   |                        |  | Talud              | MDT     |
|                 |   | Abanicos Terraza       | Depósitos heterométricos de origen aluvio - torrencial   | Plano de abanico   | MQP     |
|                 |   |                        |  | Talud              | MQT     |
|                 |   | Glacis de Acumulación  | Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial   | Plano inclinado    | MGP     |
|                 |   | Valle Estrecho         | Depósitos aluvio - coluviales  | Vega               | MVV     |
|                 |   |                        |  | Plano de terraza 1 | MVP1    |
|                 |   |                        |  | Plano de terraza 2 | MVP2    |
|                 |   |                        |  | Talud              | MVT     |
| Vallecito       |   | Vega                   | MZV  |                    |         |
| LOMERÍO         | Estructural - Denudacional  | Cuestas                | Alteritas heterométricas de rocas sedimentarias tipo areniscas, conglomerados y lodolitas; ocasionalmente presencia de tobas               | Frente             | LKS     |
|                 |   |                        |  | Revés              | LKR     |
|                 |   | Crestones              |  | Frente             | LTS     |
|                 |   |                        |  | Revés              | LTR     |
|                 |   |                        |  | Resalto            | LTP     |
|                 |   |                        |  | Escarpe            | LTE     |
|                 |   |                        |  | Frente             | LSS     |
|                 |   |                        |  | Revés              | LSR     |
|                 |   | Espinazos              |  | Resalto            | LSP     |
|                 |   |                        |  | Escarpe            | LSE     |
|                 |   |                        |  |                    |         |
|                 | Denudacional  | Lomas                  | Alteritas heterométricas de rocas sedimentarias tipo areniscas, limolitas, arcillolitas y conglomerados; ocasionalmente presencia de tobas | Cima               | LLC     |
|                 |   |                        |  | Ladera             | LLL     |
| Lomas y Colinas | Alteritas heterométricas de rocas sedimentarias tipo areniscas, limolitas y arcillolitas; ocasionalmente presencia de tobas | Cimas y laderas        | LCM  |                    |         |

Continuación, Leyenda de unidades geomorfológicas para el estudio semidetallado de suelos de zonas de ladera del Valle del Cauca.

| Paisaje    | Ambiente Morfogénico | Tipo de Relieve          | Materiales  | Forma de Terreno   | Símbolo |
|------------|----------------------|--------------------------|---|--------------------|---------|
| LOMERÍO    | Deposicional         | Glacis de Acumulación    | Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial  | Plano inclinado    | LGP     |
|            |                      | Conos de Derrubios       | Depósitos detríticos heterométricos   | Cuerpo             | LBZ     |
|            |                      | Cono de Deyección        | Depósitos heterométricos de origen torrencial, predominantemente gruesos  | Cuerpo             | LDP     |
|            |                      | Valle Estrecho           | Depósitos aluvio - coluviales   | Vega               | LVV     |
|            |                      |                          |   | Plano de terraza 1 | LVP1    |
|            |                      |                          |   | Plano de terraza 2 | LVP2    |
|            |                      |                          |   | Talud              | LVT     |
|            |                      | Vallecito                | Vega  | LZV                |         |
| PIEDEMONTE | Denudacional         | Lomas                    | Depósitos heterométricos antiguos muy disectados de origen aluvio-torrencial - depósitos de lodo de origen fluvio-volcánico | Cima               | PLC     |
|            |                      |                          |   | Ladera             | PLL     |
|            | Deposicional         | Abanico Fluvio-volcánico | Depósitos de lodo de origen fluvio-volcánico  | Plano de abanico   | PHN     |
|            |                      |                          |   | Talud              | PHT     |
|            |                      | Abanico Reciente         | Depósitos heterométricos recientes de origen aluvio - torrencial  | Ápice              | PArA    |
|            |                      |                          |   | Cuerpo             | PArP    |
|            |                      | Abanico Subreciente      | Depósitos heterométricos subrecientes de origen aluvio - torrencial   | Ápice              | PAsA    |
|            |                      |                          |   | Cuerpo             | PAsP    |
|            |                      |                          |   | Plano de abanico   | PAsN    |
|            |                      |                          |   | Depresión          | PAsD    |
|            |                      | Talud                    | PAsT  |                    |         |
|            |                      | Cono de Deyección        | Depósitos heterométricos de origen torrencial, predominantemente gruesos  | Cuerpo             | PDP     |
|            |                      | Glacis de Acumulación    | Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial  | Plano inclinado    | PGP     |
|            |                      | Valle Estrecho           | Depósitos aluvio - coluviales   | Vega               | PVV     |
|            |                      |                          |   | Plano de terraza 1 | PVP1    |
|            |                      |                          |   | Plano de terraza 2 | PVP2    |
| Talud      | PVT                  |                          |   |                    |         |
| Vallecito  | Vega                 | PZV                      |   |                    |         |



Continuación, Leyenda de unidades geomorfológicas para el estudio semidetallado de suelos de zonas de ladera del Valle del Cauca.

| Paisaje                 | Ambiente Morfogénético | Tipo de Relieve            | Materiales  | Forma de Terreno      | Símbolo |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|---|-----------------------|---------|
| PLANICIE                | Deposicional           | Marisma                    | Depósitos fluvio - marinos medios y finos, y materiales orgánicos en marismas | Marisma de mangle     | RMM     |
|                         |                        |                            |   | Plano de marisma      | RMP     |
|                         |                        | Plataforma costero -marina |   | Plano                 | RDP     |
|                         |                        | Estuario                   |   | Canal de marea        | REL     |
|                         |                        | Terraza erosional          |   | Plano de terraza      | RTP     |
| VALLE                   | Deposicional           | Plano de Inundación        | Depósitos aluviales medios y finos  | Vega                  | VPV     |
|                         |                        |                            |   | Sobrevega             | VPW     |
|                         |                        |                            |   | Cubeta de desborde    | VPD     |
|                         |                        |                            |   | Complejo de orillares | VPO     |
|                         |                        |                            |   | Meandro abandonado    | VPB     |
|                         |                        | Terraza aluvial nivel 1    | Depósitos aluviales medios y finos recientes                                  | Plano de terraza      | VT1P    |
|                         |                        |                            |   | Talud                 | VT1T    |
|                         |                        |                            |   | Plano de terraza      | VT2P    |
|                         |                        |                            |   | Talud                 | VT2T    |
| Terraza aluvial nivel 2 |                        |                            |   |                       |         |

### 2.2.2.1 Paisaje de Montaña con Atributo Glacio-Estructural

Se define como montaña a una gran elevación natural del terreno, de origen diverso, con más de 300 metros de desnivel entre la base y la cima y en relación con el paisaje adyacente (piedemonte, lomerío o valle). Presenta laderas con formas regulares, irregulares o complejas. Cabe anotar que este tipo de paisaje presenta un declive promedio superior al 30% (Villota, 2005); y un terreno escabroso y profundamente disectado (Zinck, 2012). Este paisaje corresponde a las cordilleras Central y Occidental, constituidas principalmente por unidades cuya morfogénesis es de tipo glacio-estructural y estructural-denudacional, aunque localmente también se presentan unidades de origen deposicional.

El paisaje de montaña, con atributo glacio-estructural, ubicado por encima de los 3.500 m.s.n.m., comprende diferentes tipos de relieve que incluyen: cumbres, circos y artesas o valles glaciares, caracterizados por la presencia de depósitos y detritos de origen glaciar de distinto tamaño, acompañados en algunos casos de materiales coluviales. Este tipo de paisaje ocupa una extensión aproximada de 57.275,5 ha, que representan el 6,2% del área de estudio. A continuación se describen los principales relieves que se presentan en este paisaje

### 2.2.2.1.1 Cumbres (MC)

Esta unidad hace referencia al tipo de relieve de alta montaña, constituido por las cumbres más altas de las cordilleras Central (parte alta de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal – Bolo – Fraile, Guadalajara, Sabaletas y Tuluá) y Occidental (parte alta de las cuencas de los ríos Cali, Claro y Jamundí), donde las grandes masas de hielo han modelado el material rocoso al punto de suavizar las cimas y las laderas formando superficies glaciadas que generalmente están recubiertas por detritos de origen glaciario, al mismo tiempo que las entalla generando relieves abruptos conocidos como escarpes (Figura 2.18). Las cumbres andinas ocupan una extensión aproximada de 37.248,2 ha, que representan el 4% del área de estudio. Este relieve se encuentra labrado principalmente sobre rocas ígneas intrusivas tipo granodioritas y tonalitas; rocas ígneas extrusivas tipo basaltos y diabasas, y rocas metamórficas tipo esquistos.

Este tipo de relieve está compuesto por las siguientes formas de terreno: cimas (MCC), laderas (MCL) y escarpes (MCE), las cuales se describen a continuación.

**Figura 2.18** *Vista de cumbres en el paisaje de montaña con atributo glacio-estructural, zona rural de Palmira, cuenca del Río Amaime.*  
Fuente: Nieto, D. (2016).



#### • Cimas (CC)

Constituyen las partes altas de las cumbres andinas, las cuales han sido suavizadas por la acción del hielo, conformando superficies onduladas y plano cóncavas, generalmente recubiertas por depósitos heterométricos de origen glaciario

Se definieron cimas con las siguientes pendientes:

- Cima ligeramente inclinada (3 – 7%); **MCCb**.
- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MCCc**.

#### • Laderas (CL)

Corresponden a todos aquellos materiales rocosos inclinados y labrados por las masas de hielo y que por lo general se encuentran cubiertos por depósitos y mantos de detritos glaciares producto de los procesos de gelifracción. Con longitudes cortas a muy largas Configuran pendientes con formas rectilíneas.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MCLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MCLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MCLf**.
- Ladera fuertemente escarpada (>75%); **MCLg**.

#### • Escarpes (CE)

Son todas aquellas laderas abruptas, verticales o subverticales, donde el afloramiento rocoso es dominante. Estas formas de terreno están asociadas al fuerte control estructural, expresado en líneas de falla o grandes fracturas en el estrato rocoso y que presentan pendientes mayores al 75%.

### 2.2.2.1.2. Circos (MY)

Corresponden a depresiones o concavidades de forma circular o semicircular en el terreno, que por acción del peso de la masa glaciár erosionó y labró el sustrato rocoso al punto de dejar sus laderas abruptas, un fondo suave sobre el cual se emplaza por lo general un cuerpo de agua y un depósito de detritos glaciáres al final que funciona como presa natural (Figura 2.19).

Este relieve ocupa una extensión aproximada de 10.026,6 ha, que representan el 1,1% del área de estudio y se encuentra modelado sobre rocas ígneas intrusivas tipo granodioritas y tonalitas; rocas ígneas extrusivas tipo basaltos y diabasas, y rocas metamórficas tipo esquistos. Se distribuyen principalmente sobre las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo – Fraile), Sabaletas y Tuluá.

Está compuesto por las siguientes formas de terreno: ladera de circo (MYL), cubetas de sobreexcavación (MYX), fondo de circo (MYB) y morrena frontal (MYF), las cuales se describen a continuación.

**Figura 2.19** Vista de circo en el paisaje de montaña con atributo glacio-estructural, zona rural de Palmira, cuenca del Río Amaime.  
Fuente: Noriega, T. (2016).



#### • Ladera de circo (YL)

Corresponden a todos aquellos materiales rocosos inclinados y labrados por la acción del hielo. Aunque presentan pendientes variables en la mayoría de los casos se presenta en forma de afloramientos rocosos o anfiteatros, donde se puede observar claramente el material geológico. Con longitudes cortas a largas, Configuran pendientes con formas irregulares.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera de circo moderadamente inclinada (7 – 12%); **MYLc**.
- Ladera de circo fuertemente inclinada (12 – 25%); **MYLd**.
- Ladera de circo ligeramente escarpada (25 – 50%); **MYLe**.
- Ladera de circo moderadamente escarpada (50 – 75%); **MYLf**.
- Ladera de circo fuertemente escarpada (>75%); **MYLg**.

#### • Cubeta de sobre-excavación (YX)

Hace referencia a la depresión en el terreno hecha no solamente por el peso de la masa glaciár, sino también por el avance y retroceso del hielo que permitió el sucesivo arranque y transporte del material rocoso, dejando una superficie suave compuesta por detritos glaciáres, sobre la cual de manera frecuente se emplaza un cuerpo de agua o laguna glaciár. Generalmente presenta longitudes cortas a largas con pendientes de forma cóncava.

Se definieron cubetas con las siguientes pendientes:

- Cubeta ligeramente plana (0 – 3%); **MYXa**.
- Cubeta ligeramente inclinada (3 – 7%); **MYXb**.
- Cubeta moderadamente inclinada (7 – 12%); **MYXc**.
- Cubeta fuertemente inclinada (12 – 25%); **MYXd**.

### • Fondo de circo (YB)

Constituye, como su nombre lo indica, el fondo del circo glaciar, o la parte más baja de este; está constituida por depósitos glaciares transportados por la masa de hielo y suele presentar mal drenaje. Con longitudes cortas a largas, presenta pendientes de formas cóncavas.

Se definieron fondos con las siguientes pendientes:

- Fondo de circo ligeramente inclinado (3 – 7%); **MYBb**.
- Fondo de circo moderadamente inclinado (7 – 12%); **MYBc**.
- Fondo de circo fuertemente inclinado (12 – 25%); **MYBd**.
- Fondo de circo ligeramente escarpado (25 – 50%); **MYBe**.

### • Morrena frontal (YF)

Esta forma de terreno corresponde a una serie de depósitos glaciares heterométricos, que se acumulan al final del circo glaciar, cerrándolo y en algunos casos funcionando como presa natural de las lagunas glaciares. Este depósito por lo general indica el límite hasta donde llegó la masa de hielo durante las glaciaciones anteriores. Pueden presentar longitudes cortas a largas y pendientes de forma convexa.

Se definieron morrenas con las siguientes pendientes:

- Morrena fuertemente inclinada (12 – 25%); **MYFd**.
- Morrena ligeramente escarpada (25 – 50%); **MYFe**.

### 2.2.2.1.3. Artesas (MU)

Conocidas también como valles glaciares, son aquellas depresiones alargadas formadas por el deslizamiento de una lengua glaciar en sentido de la corriente de deshielo, cuya principal morfología es la de un valle en “U”. En la mayoría de los casos este tipo de relieve fue labrado sobre un drenaje, un surco preexistente o una línea de debilidad del material geológico, por sobre el cual se desplazó el glaciar puliendo las rocas hasta formar el modelado característico en “U” (Figura 2.20).

Este relieve ocupa una extensión aproximada de 47.274,8 ha, que representan el 5,1% del área de estudio y se encuentra modelado principalmente sobre rocas ígneas intrusivas tipo granodioritas y tonalitas; rocas ígneas extrusivas tipo basaltos y diabasas, rocas metamórficas tipo esquistos y numerosos depósitos glaciares heterométricos. Sobre la Cordillera Occidental se distribuyen en las cuencas de los ríos Cali, Claro y Jamundí, mientras en la Cordillera Central sobre las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo – Fraile), Guadajajara, Sabaletas y Tuluá.

La unidad está compuesta por las siguientes formas de terreno: ladera de artesa (MUL), hombrera (MUH), morrena lateral (MUR), morrena de fondo y frontal (MUF), fondo de artesa (MUB) y depresión de artesa (MUD). A continuación se describen estas formas.

**Figura 2.20** Vista de artesa o valle glaciar en el paisaje de montaña con atributo glacio-estructural, zona rural de Cali, cuenca del Río Cali. (Querubín, D. 2015).



### • Ladera (UL)

Constituye todos aquellos materiales rocosos y depósitos glaciares inclinados que limitan la artesa. En algunos casos aflora el material rocoso, el cual ha sido pulido por el hielo dejando marcas de fricción como canales y estrías. En otros casos las laderas de artesa se encuentran cubiertas por depósitos glaciares heterométricos. Con longitudes medias a muy largas, Configuran pendientes con formas cóncavas.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera de artesa fuertemente inclinada (12 – 25%); **MULd**.
- Ladera de artesa ligeramente escarpada (25 – 50%); **MULe**.
- Ladera de artesa moderadamente escarpada (50 – 75%); **MULf**.
- Ladera de artesa fuertemente escarpada (>75%); **MULg**.

### • Hombrera (UH)

Constituye aquella superficie suavizada y recubierta por depósitos glaciares heterométricos, que representa el quiebre de pendiente entre la ladera de artesa y su parte más elevada, en consecuencia su pendiente suele ser menor a la de la ladera adyacente. Cabe aclarar que no todas las artesas presentan esta forma de terreno. De longitudes cortas a largas, Configuran pendientes con formas cóncavas.

Se definieron hombreras con las siguientes pendientes:

- Hombrera moderadamente inclinada (7 – 12%); **MUHc**.
- Hombrera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MUHd**.
- Hombrera ligeramente escarpada (25 – 50); **MUHe**.

### • Morrenas laterales (UR)

Constituyen todos aquellos depósitos de materiales glaciares heterométricos transportados y orientados en los márgenes de los valles en “U” y generalmente organizados en el sentido de la corriente de deshielo (Figura 2.21). Junto a las morrenas de fondo, son un indicador del límite de la masa de hielo en glaciaciones anteriores. Presentan longitudes cortas a muy largas y pendientes de forma cóncava.

Se definieron morrenas con las siguientes pendientes:

- Morrena lateral moderadamente inclinada (7 – 12%); **MURc**.
- Morrena lateral fuertemente inclinada (12 – 25%); **MURd**.
- Morrena lateral ligeramente escarpada (25 – 50%); **MURe**.
- Morrena lateral moderadamente escarpada (50 – 75%); **MURf**.
- Morrena lateral fuertemente escarpada (>75%); **MURg**.

**Figura 2.21** Vista de morrena lateral en el paisaje de montaña con atributo glacio-estructural, zona rural de Palmira, cuenca del Río Amaime. Fuente: Noriega, T. (2016).



### • Morrena de fondo y frontal (UF)

Está constituida por los depósitos glaciares heterométricos transportados por el frente de la masa de hielo emplazada en la artesa. La sucesión de morrenas de fondo y frontales son evidencia de los avances y retrocesos de las masas glaciares en distintos períodos y en algunos casos marcan el límite entre el modelado glaciar y periglaciar. Generalmente tienen forma de arco, presentan longitudes cortas a muy largas y pendientes de forma convexa.

Se definieron morrenas con las siguientes pendientes:

- Morrena de fondo fuertemente inclinada (12 – 25%); **MUFd**.
- Morrena de fondo ligeramente escarpada (25 – 50%); **MUFe**.
- Morrena de fondo moderadamente escarpada (50 – 75%); **MUFf**.

### • Fondo de artesa (UB)

Constituye como su nombre lo indica el fondo de la artesa o valle glaciar, o parte baja de este, la cual está constituida por depósitos glaciares transportados por la masa de hielo y su forma es alargada y longitudinal siguiendo la corriente de deshielo. Generalmente sobre este fondo drena un cauce principal y algunos secundarios provenientes de las cumbres, circos o laderas adyacentes. Su topografía puede presentarse suavizada o en forma de montículos producto de la acumulación diferencial de gelifracos. Con longitudes medias a muy largas, presenta pendientes de formas cóncavas y convexas.

Se definieron fondos con las siguientes pendientes:

- Fondo de artesa ligeramente inclinado (3 – 7%); **MYBb**.
- Fondo de artesa moderadamente inclinado (7 – 12%); **MYBc**.
- Fondo de artesa fuertemente inclinado (12 – 25%); **MYBd**.
- Fondo de artesa ligeramente escarpada (25 – 50%); **MYBe**.

### • Depresión (UD)

Hace referencia a la superficie cóncava y más baja de la artesa, que debido a su baja pendiente y su topografía suavizada facilita el emplazamiento de lagunas glaciares, suelos mal drenados o con altos contenidos de agua. Está compuesta por los gelifracos más finos producto del deshielo y pueden ubicarse sin distinción en cualquier sector del fondo de artesa.

Se definieron depresiones con las siguientes pendientes:

- Fondo plano a ligeramente plano (0 – 3%); **MUDa**.
- Fondo ligeramente inclinado (3 – 7%); **MUDb**.

#### 2.2.2.2

### *Paisaje de Montaña con Atributo Estructural – Erosional*

Se define como montaña a una gran elevación natural del terreno, de origen diverso, con más de 300 metros de desnivel entre la base y la cima y en relación con el paisaje adyacente (pie-demonte, lomerío o valle). Presenta laderas con formas regulares, irregulares o complejas. Cabe anotar que este tipo de paisaje presenta un declive promedio superior al 30% (Villota, 2005); y un terreno escabroso y profundamente disectado (Zinck, 2012). Este paisaje corresponde a las cordilleras Central y Occidental, sin influencia del modelado glaciar y constituidas principalmente por unidades cuya morfogénesis es de tipo estructural - denuclacional, aunque localmente también se presentan unidades de origen deposicional.

Las unidades que componen este paisaje se encuentran en terrenos ubicados por debajo de los 3.500 m.s.n.m. y entre los 1.500 - 1.100 m.s.n.m. para este sector de la cordillera, Configurando el límite con el paisaje de lomerío; hasta 1.100 – 950 m.s.n.m. limitando con el paisaje de piedemonte y hasta altitudes menores a los 950 m.s.n.m. cuando limita con el paisaje de valle del río Cauca.

La mayoría de los relieves que componen este paisaje están tallados en rocas masivas tipo basaltos y cuarzodioritas, rocas metasedimentarias y volcanosedimentarias tipo metaareniscas y metalimolitas, y rocas metamórficas tipo esquistos y filitas. En menor proporción los relieves han sido modelados en rocas sedimentarias tipo areniscas, limolitas, arcillolitas, lutitas y conglomerados. Estos materiales presentan un control estructural con orientación suroeste – noreste, asociado a los esfuerzos tectónicos regionales que dieron origen

a los Andes colombianos, y que dejaron como gran rasgo en el paisaje sistemas de fallas como los de Dagua – Calima, Trujillo, Cisneros y Santana en terrenos correspondientes a la Cordillera Occidental, mientras que en la Cordillera Central se encuentran los sistemas de Palmira – Buga, Guabas – Pradera, Potrerillos, Silvia – Pijao, Cauca – Almaguer, Ibagué y Montenegro.

El paisaje de montaña con atributo estructural - denudacional comprende diferentes tipos de relieve que incluyen: filas y vigas, dorsos, crestones, espinazos, pedimentos y lomas. Este tipo de paisaje ocupa una extensión aproximada de 688.095,5 ha, que representan el 74,4% del área de estudio. A continuación se describen los principales relieves que se presentan en este paisaje.

#### 2.2.2.2.1

##### Filas y vigas (MF)

Las filas y vigas son relieves que reproducen la estructura de un techo con un eje axial denominado fila y elementos transversales perpendiculares a la fila, llamados vigas. Las vigas alternan con vallecitos de montaña y pueden terminar en otros vallecitos, valles estrechos o algún otro relieve de menor altitud como las lomas de montaña. Su origen está relacionado con los procesos estructurales que levantaron, fallaron y deformaron las rocas de las cordilleras Central y Occidental; posteriormente sobre estos planos de debilidad actuaron los procesos denudacionales que produjeron disección y la incisión profunda de los drenajes, conformando los relieves con el patrón de filas y vigas.

Están presentes de manera extensa en las cordilleras Occidental y Central; este tipo de relieve está clasificado de acuerdo con el material geológico sobre el cual ha sido modelado, de la siguiente manera: filas y vigas en rocas ígneas intrusivas félsicas (MFi), filas y vigas en rocas ígneas máficas (MFf), filas y vigas en rocas volcanosedimentarias (MFv), filas y vigas en rocas metamórficas (MFm) y filas y vigas en rocas metasedimentarias (MFz). A continuación se describen los principales tipos de filas y vigas de acuerdo con el material geológico que lo conforma.

#### • Filas y vigas en rocas ígneas intrusivas félsicas (MFi)

Los materiales que constituyen este tipo de relieve, son cuarzo-dioritas, leucotonalitas, dacitas y andesitas, que producen materiales de alteración areno-arcillosos, arcillo-arenosos y arcillo-arenosos. Estos materiales se encuentran predominantemente en la Cordillera Central en inmediaciones de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guabas, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, Morales, San Pedro y Tuluá, aunque se pueden encontrar en menor medida en la Cordillera Occidental sobre las cuencas de los ríos Dagua, Jamundí, Vijes y Yotoco.

Con pendientes largas a muy largas, presentan formas rectas, que en su mayoría superan el 25% y Configuran cimas agudas muy cortas. La presencia de escarpes o afloramientos rocosos es frecuente. Estos relieves ocupan una extensión aproximada de 30.576,9 ha, que representan el 3,3% del área de estudio.

Las formas de terreno que constituyen este relieve son: cima (MFiC), ladera (MFiL) y escarpe (MFiE). Esta última forma del terreno hace referencia a aquella ladera de pendiente superior al 75% con características de afloramiento rocoso.

Se definieron cimas con la siguiente pendiente:

- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MFiCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MFiLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MFiLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MFiLf**.
- Ladera fuertemente escarpada (>75%); **MFiLg**.

## • Filas y vigas en rocas ígneas máficas (MFf)

Los materiales sobre los cuales se constituyen estos relieves son principalmente basaltos, anfibolitas, gabros, gabros piroxénicos y peridotitas, que generan materiales de alteración arcillosos. Este material geológico se orienta conforme al sistema de fallas de las cordilleras Occidental y Central, razón por la cual el material presenta numerosas zonas de debilidad y son susceptibles a movimientos en masa.

Este relieve se distribuye en las cordilleras Central y Occidental en todas las cuencas de estudio a excepción de las cuencas de los ríos Claro y Obando. En términos topográficos, los basaltos configuran las filas y vigas más altas, conservadas y de pendientes más fuertes, mientras el resto de materiales, como los basaltos recubiertos con mantos de arcillas laterizadas, han sido afectados en mayor grado por los procesos de meteorización configurando no solo filas y vigas más bajas y suavizadas, si no también lomas bajas y de pendientes suaves (Figura 2.22).

Con pendientes largas a muy largas, presentan formas rectas que en su mayoría superan el 12% y configuran cimas agudas muy cortas. La presencia de escarpes o afloramientos rocosos es frecuente. Estos relieves ocupan una extensión aproximada de 345.695 ha, que representan el 37,4% del área de estudio.

Las formas de terreno que constituyen este relieve son: cima (MFfC), ladera (MFfL) y escarpe (MFfE). Esta última forma del terreno hace referencia a aquella ladera de pendiente superior al 75% con características de afloramiento rocoso.

Se definieron cimas con las siguientes pendientes:

- Cima ligeramente inclinada (3 – 7%); **MFfCb**.
- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MFfCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera moderadamente inclinada (7 – 12%); **MFfLc**.
- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MFfLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MFfLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MFfLf**.
- Ladera fuertemente escarpada (>75%); **MFfLg**.

**Figura 2.22** Vista de Filas y vigas en basaltos en el paisaje de montaña, zona rural de Cali, cuenca del Río Cali. Fuente: Muñoz, I. (2015).





### • Filas y vigas en rocas volcano-sedimentarias (MFv)

Este tipo de relieve está constituido sobre rocas volcansedimentarias tipo areniscas, limolitas, arcillolitas, shales y basaltos, que generan materiales de alteración areno-arcillosos, arcillo-arenosos, arcillo-limosos y arcillosos. Este material de poca extensión, se distribuye de manera predominante en la Cordillera Central sobre las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Morales y Tuluá. En una extensión mucho menor y en forma aislada se presenta en la Cordillera Occidental sobre las cuencas de los ríos Claro, Jamundí, Lili – Meléndez – Cañaveralejo y Timba.

Presenta pendientes largas con formas rectas que en su mayoría superan el 12% y Configuran cimas agudas y cortas, y pueden presentarse escarpes o afloramientos rocosos. Este relieve ocupa una extensión aproximada de 14.061,8 ha, que representan el 1,5% del área de estudio.

Las formas de terreno que constituyen este relieve son: cima (MFvC), ladera (MFvL) y escarpe (MFvE). Esta última forma del terreno hace referencia a aquella ladera de pendiente superior al 75% con características de afloramiento rocoso.

Se definieron cimas con la siguiente pendiente:

- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MFvCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera moderadamente inclinada (7 – 12%); **MFvLc**.
- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MFvLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MFvLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MFvLf**.
- Ladera fuertemente escarpada (>75%); **MFvLg**.

### • Filas y vigas en rocas metamórficas (MFm)

Constituadas principalmente por esquistos, flitas, anfibolitas, metagabros y neis, que en su proceso de meteorización generan materiales de alteración limo-arcillosos, arcillo-arenosos y arcillosos. Este tipo de relieve se distribuye de manera extensa en la Cordillera Central, en inmediaciones de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guachal (Bolo – Fraile), La Vieja y Tuluá, ubicados en su mayoría en el límite con el modelado glaciar. En menor medida se encuentran al norte del área de estudio sobre la Cordillera Occidental y en jurisdicción de las cuencas de los ríos Cañaver, Catarina, Chanco y Roldanillo – La Unión – Toro. Las filas y vigas en este material y que se encuentran sobre la Cordillera Central se encuentran falladas y limitadas por los sistemas de fallas de Silvia – Pijao y Cauca – Almaguer, mientras que en la cordillera Occidental este tipo de relieve ha sido influenciado por las fallas Argelia y Mistrató.

Presenta pendientes largas con formas rectas que en su mayoría superan el 12%, Configuran cimas agudas y cortas y pueden presentarse escarpes o afloramientos rocosos. Este relieve ocupa una extensión aproximada de 83.342 ha, que representan el 9% del área de estudio.

Las formas de terreno que constituyen este relieve son: cima (MFmC), ladera (MFmL) y escarpe (MFmE). Esta última forma del terreno hace referencia a aquella ladera de pendiente superior al 75% con características de afloramiento rocoso.

Se definieron cimas con la siguiente pendiente:

- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MFmCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera moderadamente inclinada (7 – 12%); **MFmLc**.
- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MFmLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MFmLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MFmLf**.
- Ladera fuertemente escarpada (>75%); **MFmLg**.

## • Filas y vigas en rocas metasedimentarias (MFz)

Constituidas principalmente por rocas metasedimentarias tipo metalimolita, metaarenisca, metaarcillolita, filita, milonita arcillosa, pizarra, tobas y brechas, las cuales generan materiales de alteración limo–arcillosos, arcillo–arenosos, arcillo–limosos y arcillosos. Este tipo de relieve se distribuye exclusivamente en la Cordillera Occidental en inmediaciones de las cuencas de los ríos Cali, Calima, Cañaveral, Catarina, Chanco, Claro, Dagua, Pescador, Riofrío, Roldanillo – La Unión – Toro y Timba. Se encuentran falladas y limitadas por los sistemas de fallas de Bellavista, Dagua – Calima, Cisneros – Río Bravo, Trujillo, Andinópolis, Roldanillo, Toro, La Argelia y Apía.

Presenta pendientes largas con formas rectas que en su mayoría superan el 25%, Configuran cimas suavizadas y menos cortas, aunque pueden delimitarse escarpes o afloramientos rocosos. Comparadas con las filas y vigas en basaltos, estas son de menor porte y más suavizadas tanto en sus cimas como en sus laderas. Este relieve ocupa una extensión aproximada de 87.133,5 ha, que representan el 9,4% del área de estudio.

Las formas de terreno que constituyen este relieve son: cima (MFzC), ladera (MFzL) y escarpe (MFzE). Esta última forma del terreno hace referencia a aquella ladera de pendiente superior al 75% con características de afloramiento rocoso.

Se definieron cimas con las siguientes pendientes:

- Cima ligeramente inclinada (3 – 7%); **MFzCb**.
- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MFzCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MFzLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MFzLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MFzLf**.
- Ladera fuertemente escarpada (>75%); **MFzLg**.

## 2.2.2.2.1 Filas y vigas (MF)

Relieve tallado en rocas metamórficas tipo esquistos y filitas e ígneas máficas tipo basaltos y diabasas, de longitud superior a su anchura y que semeja la forma de lomo o dorso de ballena. De varias decenas de kilómetros, presenta laderas suavizadas por mantos discontinuos de ceniza volcánica y por acción de la erosión. Su origen está relacionado con procesos estructurales y denudacionales que actuaron sobre bloques geológicos fallados constituidos por fajas de rocas uniformes, donde actuó la erosión lenta de los bloques y la conformación de los dorsos (Figura 2.23).

**Figura 2.23** Vista de la unidad de dorso en rocas metamórficas, en el paisaje de montaña, sector de Barragán, cuenca del Río Bugalagrande. (Fernández, J. 2016).



Este relieve, cartografiado en la Cordillera Central sobre rocas metamórficas tipo esquistos y filitas, presenta como materiales de alteración arcillas y cuando ocurre sobre rocas ígneas máficas tipo basaltos, diabasas gabros y peridotitas, produce como materiales de alteración arcillas rojas.

El dorso que se encuentra sobre rocas metamórficas se localiza en inmediaciones de las cuencas de los ríos Tuluá y Bugalagrande, y está limitado al occidente por la falla de Cauca – Almaguer y al oriente por la falla de Silvia – Pijao, mientras el dorso modelado sobre rocas ígneas máficas, se ubica en inmediaciones de las cuencas de los ríos Sabaletas y Guabas.

Presenta pendientes largas con formas rectas y convexas que en su mayoría superan el 12%, Configuran cimas suavizadas, aunque pueden definirse escarpes o afloramientos rocosos en contacto con las filas y vigas. El dorso modelado sobre esquistos y filitas ocupa una extensión aproximada de 10.317 ha, que representa el 1,1% del área de estudio y se localiza sobre las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Vieja y Tuluá, mientras el dorso modelado rocas ígneas máficas ocupa una extensión de 1.045 ha, que representa un poco menos del 1% y se encuentra en jurisdicción de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guabas y Sabaletas.

Las formas de terreno que constituyen este relieve en rocas metamórficas son: cima (MMmC), ladera (MMmL) y escarpe (MMmE). Esta última forma del terreno hace referencia a aquella ladera de pendiente superior al 75% con características de afloramiento rocoso.

Se definieron cimas con la siguiente pendiente:

- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MMmCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera moderadamente inclinada (7 – 12%); **MMmLc**.
- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MMmLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MMmLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MMmLf**.
- Ladera fuertemente escarpada (>75%); **MMmLg**.

Las formas de terreno que constituyen este relieve en rocas ígneas máficas son: cima (MMfC), ladera (MMfL) y escarpe (MMfE). Esta última forma del terreno hace referencia a aquella ladera de pendiente superior al 75% con características de afloramiento rocoso.

Se definieron cimas con la siguiente pendiente:

- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MMfCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MMfLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MMfLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MMfLf**.

### 2.2.2.3. Crestón (MT)

Hace referencia a todos aquellos relieves labrados en rocas sedimentarias cuya forma está controlada por la estructura geológica, donde los estratos rocosos se inclinan en una sola dirección en un ángulo comprendido entre 10 y 30°, y en el cual es muy común encontrar secuencias constituidas por la alternancia de estratos de rocas duras y blandas. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación (Figura 2.24).

**Figura 2.24** Vista de crestones en el paisaje de montaña, zona rural de Obando, cuenca del Río La Vieja. Fuente: Samacá, W. (2015).



Los crestones de montaña tallados principalmente en arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas, presentan laderas medias a muy largas de forma recta con atributos de tipo estructural, donde se relacionan formas de terreno como revés (MTR), y atributos de tipo erosional donde se presentan formas como frente (MTS) y resalto (MTP). Se puede encontrar de manera frecuente escarpes (MTE), los cuales sin importar su atributo estructural o erosional, presentan pendientes superiores al 75% y poseen características de afloramiento rocoso.

Este relieve se ubica en la Cordillera Occidental en jurisdicción de las cuencas de los ríos Cali, Claro, Dagua, Jamundí, Mulaló, Vije y Yotoco, mientras que sobre la Cordillera Central se distribuyen en las cuencas de los ríos La Vieja y Las Cañas. Su extensión aproximada es de 6.089,4 ha, y representan poco menos del 1% del área de estudio.

Se definieron frentes con las siguientes pendientes:

- Frente fuertemente inclinado (12 – 25%); **MTSd**.
- Frente ligeramente escarpado (25 – 50%); **MTSe**.
- Frente moderadamente escarpado (50 – 75%); **MTSf**.
- Frente fuertemente escarpado (>75%); **MTSg**.

Se definieron reveses con las siguientes pendientes:

- Revés moderadamente inclinado (7 – 12%); **MTRc**.
- Revés fuertemente inclinado (12 – 25%); **MTRd**.
- Revés ligeramente escarpado (25 – 50%); **MTRe**.
- Revés moderadamente escarpado (50 – 75%); **MTRf**.
- Revés fuertemente escarpado (>75%); **MTRg**.

Se definieron resaltos con la siguiente pendiente:

- Resalto fuertemente inclinado (12 – 25%); **MTPd**.

#### 2.2.2.2.4

##### Espinazo (MS)

Son todos aquellos relieves tallados en rocas sedimentarias cuya forma está controlada por la estructura geológica, donde los estratos rocosos se inclinan en una sola dirección en un ángulo comprendido entre 30 y 70°, y en el cual es muy común encontrar secuencias constituidas por intercalaciones de estratos duros y blandos. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación (Figura 2.25).

Son formas modeladas principalmente en arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas, que presentan laderas medias a muy largas de forma recta, con atributos de tipo estructural donde se relacionan formas de terreno como revés (MSR), y atributos de tipo denudacional que Configuran formas como frente (MSS) y resalto (MSP). Son frecuentes los escarpes (MSE), los cuales sin importar su atributo estructural o denudacional, presentan pendientes superiores al 75% y poseen características de afloramiento rocoso.

Los espinazos fueron cartografiados sobre la Cordillera Occidental en inmediaciones de las cuencas de los ríos Arroyohondo, Cali, Claro, Jamundí, Lili – Meléndez – Cañaveralejo, Mulaló, Timba, Vijes y Yumbo; mientras que en la Cordillera Central este relieve se encuentra en jurisdicción de las cuencas de los ríos La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos y Obando. Ocupan un extensión aproximada de 33.682,2 ha, que representan el 3,6% del área de estudio

### Figura 2.25

*Vista de espinazos en el paisaje de montaña, zona rural de Obando, cuenca del Río Obando.*  
*Fuente: Fernández, J. (2015).*



#### 2.2.2.2.5. Barras (MH)

Son todos aquellos tipos de relieve tallados en rocas sedimentarias cuya forma está controlada por la estructura geológica, donde los estratos rocosos se inclinan en una sola dirección en un ángulo superior a los 70°, y en el cual es muy común encontrar secuencias constituidas por intercalaciones de estratos duros y blandos. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación (Figura 2.26).

Se definieron frentes con las siguientes pendientes:

- Frente fuertemente inclinado (12 – 25%); **MSSd**.
- Frente ligeramente escarpado (25 – 50%); **MSSe**.
- Frente moderadamente escarpado (50 – 75%); **MSSf**.
- Frente fuertemente escarpado (>75%); **MSSg**.

Se definieron reveses con las siguientes pendientes:

- Revés fuertemente inclinado (12 – 25%); **MSRd**.
- Revés ligeramente escarpado (25 – 50%); **MSRe**.
- Revés moderadamente escarpado (50 – 75%); **MSRf**.
- Revés fuertemente escarpado (>75%); **MSRg**.

Se definieron resaltos con las siguientes pendientes:

- Resalto moderadamente inclinado (7 – 12%); **MSPc**.
- Resalto fuertemente inclinado (12 – 25%); **MSPd**.
- Resalto ligeramente escarpado (25 – 50%); **MSPe**.

Se definieron escarpes con las siguientes pendientes:

- Escarpe moderadamente escarpado (50 – 75%); **MSEf**.
- Escarpe fuertemente escarpado (>75%); **MSEg**.

**Figura 2.26** Vista de barras en el paisaje de montaña, zona rural de La Victoria, cuenca del Río Los Micos. Fuente: Samacá, W. (2015).



Este relieve se encuentra en inmediaciones de las cuencas de los ríos La Vieja y Los Micos, sobre la Cordillera Central y ocupa un extensión aproximada de 220,8 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Se definieron frentes con las siguientes pendientes:

- Frente ligeramente escarpado (25 – 50%); **MHSe**.
- Frente moderadamente escarpado (50 – 75%); **MHSf**.
- Frente fuertemente escarpado (>75%); **MHSg**.

#### 2.2.2.2.6

#### Pedimento (MP)

Es aquel plano de erosión inclinado formado por la meteorización química del substrato rocoso, que con el posterior cambio a condiciones climáticas secas facilitaron la meteorización física del mismo. Por lo general a poca profundidad se encuentra el material geológico meteorizado. Su origen está relacionado con procesos estructurales que fallaron bloques de rocas que crearon desniveles en el terreno, sobre los cuales también actuaron procesos intensos de alteración y denudación que dieron origen a los planos inclinados (Figura 2.27).

Son formas modeladas sobre rocas ígneas máficas tipo basaltos, diabasas, gabros y peridotitas, que por procesos intensos de meteorización generaron materiales de alteración arcillosos, algunos con procesos de laterización. Se encuentran en inmediaciones de las cuencas de los ríos Dagua y Calima, sobre la Cordillera Occidental.

Topográficamente se manifiesta como un relieve suavizado que presenta pendientes largas con formas rectas, que en su mayoría oscilan entre el 3 y 25%. Este tipo de relieve ocupa un extensión aproximada de 2.151,4 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

La única forma de terreno asociada es el plano inclinado (MPP), y se definieron planos de pedimento con las siguientes pendientes:

- Plano de pedimento ligeramente inclinado (3 – 7%); **MPPb**.
- Plano de pedimento moderadamente inclinado (7 – 12%); **MPPc**.
- Plano de pedimento fuertemente inclinado (12 – 25%); **MPPd**.

### Figura 2.27

*Vista de pedimento en basaltos en el paisaje de montaña, sobre la vía Loboguerrero – Cisneros, cuenca del Río Dagua. Fuente: Muñoz, I. (2015).*



#### 2.2.2.2.7

#### Lomas (ML)

Son relieves alomados producto de la disección de antiguas superficies de erosión formadas en las cordilleras Central y Occidental, durante períodos de estabilidad tectónica y cambios climáticos. También corresponde a los relieves formados a partir de rocas sedimentarias plegadas y falladas que por los procesos de denudación fueron posteriormente erosionadas y suavizadas sus laderas y cimas. Son de poca a media altura (menor a 300 metros con respecto a su nivel de base local) y presenta marcados contrastantes con los relieves circundantes. Poseen circunferencia basal alargada y de dos vertientes que se inclinan en dirección opuesta y que se asemejan al lomo de un animal.

Este relieve está clasificado de acuerdo con el material geológico sobre el cual ha sido modelado, de la siguiente manera: lomas en rocas sedimentarias (MLa), lomas en rocas metamórficas (MLm), lomas en rocas metasedimentarias (MLz), lomas en rocas volcano-sedimentarias (MLv), lomas en rocas ígneas máficas (MLf) y lomas en rocas ígneas intrusivas félsicas (MLi). A continuación se describen los principales tipos de lomas según material geológico.

#### • Lomas en rocas sedimentarias (MLa)

Constituidas principalmente por areniscas y conglomerados, con intercalaciones de limolitas y arcillolitas, que generan materiales de alteración arenosos, limo-arcillosos y arcillo-arenosos. Este relieve se distribuye exclusivamente en la cordillera Central, en inmediaciones de las cuencas de los ríos La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos y Obando.

Es un relieve ondulado que presenta laderas suavizadas de pendientes cortas a largas, de formas convexas que en su mayoría superan el 12% y Configuran cimas redondeadas. Ocupan una extensión aproximada de 1.974 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio (Figura 2.28).

Las formas de terreno que constituyen este tipo de relieve son: cima (MLaC) y ladera (MLaL). Se definieron cimas con diferentes pendientes pero por su tamaño no son representables a la escala de trabajo.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera moderadamente inclinada (7 -12%); **MLaLc**.
- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MLaLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MLaLe**.

#### Figura 2.28

Vista de lomas en rocas sedimentarias en el paisaje de montaña, zona rural de Sevilla, cuenca del Río Las Cañas. Fuente: Jiménez, J. (2015).



### • Lomas en rocas metamórficas (MLm)

Constituidas principalmente por esquistos, flitas, anfibolitas, metagabros y neis, generan materiales de alteración arcillosos, limo–arcillosos y arcillo–arenosos. Este relieve se distribuye en la Cordillera Central, en inmediaciones de las cuencas de los ríos Amaime, Guachal (Bolo – Fraile) y Tuluá.

Es un relieve ondulado que presenta laderas suavizadas de pendientes cortas a largas, de formas convexas que en su mayoría superan el 25% y Configuran cimas redondeadas. Ocupan una extensión aproximada de 901 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio. Las formas de terreno que constituyen este tipo de relieve son: cima (MLmC) y ladera (MLmL).

Se definieron cimas con la siguiente pendiente:

- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MLmCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MLmLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MLmLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MLmLf**.

### • Lomas en rocas metasedimentarias (MLz)

Son formas modeladas en rocas metasedimentarias tipo metaarenisca, metaarcillolita, metalimolita, flita, milonita arcillosa, pizarra, cherts, tobas y brechas, que generan materiales de alteración limo–arcilloso, arcillo–arenoso, arcillo–limoso y arcilloso. Este tipo de relieve se distribuye exclusivamente en la Cordillera Occidental en inmediaciones de las cuencas de los ríos Cañaveral, Catarina, Chanco, Dagua, Pescador, Riofrío y Roldanillo – La Unión – Toro.

Es un relieve ondulado que presenta laderas suavizadas de pendientes cortas a largas, de formas convexas que en su mayoría superan el 25% y Configuran cimas redondeadas. Ocupan una extensión aproximada de 2.134,4 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Las formas de terreno que constituyen este relieve son: cima (MLzC) y ladera (MLzL).

Se definieron cimas con la siguiente pendiente:

- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MLzCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MLzLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MLzLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MLzLf**.

### • Lomas en rocas volcanosedimentarias (MLv)

Este relieve está constituido por rocas volcanosedimentarias tipo areniscas, limolitas, arcillolitas, shales y basaltos, que generan materiales de alteración areno–arcillosos, arcillosos, arcillo–limosos y arcillosos. Son de poca extensión y se distribuyen en la Cordillera Central sobre la cuenca del río Tuluá, mientras en la Cordillera Occidental están sobre las cuencas de los ríos Claro y Timba.

Esta unidad presenta relieve ondulado con laderas suavizadas de pendientes cortas a largas, de formas cóncavas, convexas e irregulares que en su mayoría superan el 25% y Configuran cimas redondeadas. Ocupan una extensión aproximada de 256,6 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio. Las formas de terreno que constituyen este relieve son: cima (MLvC) y ladera (MLvL).

Se definieron cimas con la siguiente pendiente:

- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MLvCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MLvLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MLvLe**.



## • Lomas en rocas ígneas máficas (MLf)

Los materiales sobre los cuales se constituye este relieve son principalmente basaltos, anfibolitas, gabros, gabros piroxénicos y peridotitas, que generan materiales de alteración arcillosos. Esta unidad se encuentra distribuida ampliamente en la Cordillera Occidental a excepción de las cuencas de los ríos Claro y Timba, mientras en la Cordillera Central fue registrada en casi la totalidad del área, salvo las cuencas de los ríos Desbaratado, El Cerrito, Las Cañas, Los Micos y Obando.

De relieve ondulado, la unidad presenta laderas suavizadas de pendientes cortas a largas, de formas convexas que en su mayoría superan el 7% y Configuran cimas redondeadas. Ocupan una extensión aproximada de 65.985 ha, que representan el 7,1% del área de estudio (Figura 2.29).

**Figura 2.29** Vista de lomas en basaltos en el paisaje de montaña, zona rural de Ansermanuevo, cuenca del Río Cañaverál. Fuente: Jiménez, J. (2015).



Las formas de terreno que constituyen este tipo de relieve son: cima (MLfC) y ladera (MLfL).

Se definieron cimas con las siguientes pendientes:

- Cima ligeramente inclinada (3 – 7%); **MLfCb**.
- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **MLfCc**.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera ligeramente inclinada (3 – 7%); **MLfLb**.
- Ladera moderadamente inclinada (7 – 12); **MLfLc**.
- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MLfLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MLfLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MLfLf**.

## • Lomas en rocas ígneas intrusivas félsicas (MLi)

Los materiales que constituyen este relieve, son cuarzodioritas, leucotonalitas, dacitas y andesitas, que producen materiales de alteración areno-arcillosos y arcillo-arenosos. Este relieve se encuentra predominantemente en la Cordillera Central en inmediaciones de las cuencas de los ríos Amaime, Guadalajara, Morales y Tuluá, aunque se puede encontrar en menor medida en la Cordillera Occidental en las cuencas de los ríos Dagua y Jamundí.

De relieve ondulado, las lomas en este material presentan laderas suavizadas de pendientes cortas a largas, de formas convexas que en su mayoría superan el 25% y Configuran cimas redondeadas. Ocupan una extensión aproximada de 2.527,5 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Las formas de terreno que constituyen este relieve son: cima (MLiC) y ladera (MLiL). Se estableció la presencia de cimas con diferentes pendientes pero por su reducido tamaño no son representables a la escala de trabajo.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **MLiLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **MLiLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **MLiLf**.

### 2.2.2.3

#### Paisaje de Montaña con Atributo Depositional

Al interior del paisaje de montaña con atributo estructural – denudacional, se presentan algunos tipos de relieve cuya morfogénesis es predominantemente deposicional, debido a factores como la fuerte pendiente, el material geológico, la torrencialidad de las cuencas y los procesos de deshielo en las áreas glaciares. Este último proceso, junto con la alta pendiente producto del levantamiento de las cordilleras, son los principales agentes modeladores de los relieves deposicionales en el paisaje de montaña, donde los materiales son transportados y depositados de acuerdo al tipo de proceso dominante.

Con una extensión aproximada de 36.111,4 ha, que representan el 4% del área de estudio, el paisaje de montaña con atributo deposicional está compuesto por las geoformas terraza fluvio-glaciar, terraza fluvio-lacustre, cono de derrubios, cono de deyección, abanico terraza, glacis de acumulación, valle estrecho y vallecito coluvio – aluvial; relieves que serán descritos a continuación.

##### 2.2.2.3.1

##### Terraza fluvio-glaciar (MR)

Es aquel relieve plano, constituido por depósitos de arenas y gravas acumuladas por las corrientes de deshielo. Su origen está relacionado con procesos deposicionales ocurridos en la parte alta de la montaña, donde se depositaron los materiales generados por los procesos glaciares y que fueron posteriormente arrastrados por los drenajes. Pueden encontrarse sobre algunos valles estrechos o por encima de estos, debido en primera instancia a la deposición glacial, al levantamiento tectónico de las cordilleras y a la disección de las corrientes que buscan su nuevo nivel de base, en respuesta a este levantamiento. La unidad fue cartografiada en la Cordillera Central en inmediaciones de las cuencas de los ríos Amaime, Guachal (Bolo – Fraile) y Tuluá, mientras sobre la Cordillera Occidental se cartografió este relieve en jurisdicción de la cuenca del Río Claro; estos relieves se encuentran principalmente en límites con las áreas que presentan modelado glacial y modelado glacial heredado (Figura 2.30).

De topografía plana, presenta pendientes medias a largas, con formas rectas que en su mayoría no superan el 25%. En algunos casos los procesos de disección han sido tan fuertes que han generado un talud que rodea y limita esta unidad y la distinguen de otros relieves e incluso de su nivel de base local. Este relieve ocupa un extensión aproximada de 85,8 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Las formas de terreno que constituyen este relieve son: plano de terraza (MRP) y talud de terraza (MRT).

Se definieron planos de terraza con las siguientes pendientes:

- Plano de terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **MRPc**.
- Plano de terraza fuertemente inclinada (12 – 25%); **MRPd**.

Se estableció la presencia de taludes con diferentes pendientes pero por su reducido tamaño no son representables a la escala de trabajo.

**Figura 2.30** Vista de terraza fluvio - glacial, zona rural de Buga, cuenca del Río Tuluá.  
Fuente: Gutiérrez, J. (2015).



### 2.2.2.3.2

#### Terraza fluvio-lacustre (MN)

Es aquel relieve plano constituido por depósitos de arcillas, limos y arenas que fueron sedimentados por procesos aluviales y lacustres, durante la colmatación de antiguos lagos que se formaron en depresiones tectónicas y formadas a diferentes alturas del paisaje de montaña. Su topografía plana se debe al efecto de la selección y decantación hecha por los cuerpos de agua que ocuparon estas depresiones, los cuales funcionaron como trampa natural para los sedimentos más finos y es común que este relieve se encuentre ligeramente inclinado hacia el fondo de la cuenca o punto de desagüe del lago. Hacia los bordes de este relieve se superponen generalmente depósitos predominantemente aluviales aportados por las corrientes que alimentaban los antiguos lagos, mientras en el centro se puede encontrar material orgánico debido al establecimiento de vegetación acuática característica de estos ecosistemas. Este relieve presenta en algunos casos un talud, debido al levantamiento tectónico de las cordilleras y a la disección de las corrientes que disectaron la terraza en el proceso de establecer su nuevo nivel de base (Figura 2.31).

Esta unidad ha sido cartografiada en la Cordillera Occidental en inmediaciones de la cuenca de los ríos Dagua, Pescador y Riofrío, ocupando una extensión aproximada de 1.460 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Las formas del terreno que constituyen este relieve son: plano de terraza (MNP) y talud de terraza (MNT).

Se definieron planos de terraza con las siguientes pendientes:

- Plano de terraza ligeramente plana (0 – 3%); **MNPa**.
- Plano de terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **MNPb**.
- Plano de terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **MNPc**.
- Plano de terraza fuertemente inclinada (12 – 25%); **MNPd**.

Se definieron taludes con la siguiente pendiente:

- Talud ligeramente empinado (25 – 50%); **MNTe**.

### Figura 2.31

Vista de terraza fluvio - lacustre, zona rural de La Cumbre, corregimiento de Pavas, cuenca del Río Dagua. Fuente: Muñoz, I. (2015).



### 2.2.2.3.3 Cono de derrubios (MB)

Corresponde a aquel tipo de relieve de forma cónica o semi-radial, compuesto por depósitos coluviales o de caída de material. Su origen está directamente relacionado con un ambiente deposicional asociado con procesos gravitacionales. El transporte de los detritos ha sido muy poco, por lo cual estos son angulosos y mal sorteados. La acción del agua en la formación de este depósito es poca o ninguna.

Se ubican principalmente en la base de los escarpes o laderas de los relieves más altos (lomas, crestones, espinazos o filas y vigas), donde su parte apical se encuentra hacia el origen de los detritos que lo componen.

De topografía inclinada, esta unidad en general presenta pendientes que superan el 12%, con longitudes medias a largas y de formas rectas y convexas. Han sido cartografiados en la Cordillera Central sobre las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo – Fraile), La Vieja y Obando, mientras que en la Cordillera Occidental se distribuyen en inmediaciones de las cuencas de los ríos Claro, Dagua y Riofrío. Este relieve fue observado en sitios donde las fuertes pendientes, la alta disección de las corrientes, la poca cobertura vegetal y los materiales poco consolidados como los esquistos, favorecieron la formación de estos depósitos. Ocupan una extensión aproximada de 199 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Se ha definido como forma de terreno el cuerpo de cono (MBZ), con las siguientes pendientes:

- Cuerpo de cono moderadamente inclinado (7 -12%); **MBZc.**
- Cuerpo de cono fuertemente inclinado (12 – 25%); **MBZd.**
- Cuerpo de cono ligeramente empinado (25 – 50%); **MBZe.**
- Cuerpo de cono moderadamente escarpado (50 – 75); **MBZf.**

### 2.2.2.3.4 Cono de deyección (MD)

Corresponde a aquellos depósitos de origen aluvio–torrencial, de forma cónica o semi radial, compuesto por detritos heterométricos, con tamaño de los fragmentos que va desde gravas hasta bloques y cantos, inmersos en una matriz lodosa. Corresponden por lo general a los depósitos formados a partir de un evento súbito en el que la corriente principal pierde capacidad de transporte y los materiales se acumulan hasta explayarse de manera caótica y repentina en los relieves bajos, debido a la disminución abrupta de la pendiente.

La disección hecha por las corrientes, en respuesta al levantamiento tectónico de las cordilleras, y la poca consolidación de los materiales que componen este tipo de relieve, en especial en sus bordes, permiten la formación de taludes que limitan claramente la unidad y la diferencian de los relieves circundantes (Figura 2.32).

**Figura 2.32** Vista de un corte transversal de un cono de deyección, zona rural de Dagua, cuenca del Río Dagua. Fuente: Samacá, W. (2015).



De topografía inclinada, presenta pendientes que superan el 12% con longitudes medias a largas y de formas cóncavas. Han sido cartografiados principalmente en la Cordillera Occidental sobre las cuencas de los ríos Cañaverl, Dagua, Piedras y Timba, mientras que sobre la Cordillera Central se distribuyen en la cuenca del río Bugalagrande. Este relieve se ubica en cuencas donde las fuertes pendientes, la alta disección de las corrientes, la poca cobertura vegetal y los materiales poco consolidados han conFigurado patrones de alta torrencialidad. Ocupan una extensión aproximada de 250 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Las formas de terreno que componen este relieve son el cuerpo (MDP) y el talud (MDT), y presentan las siguientes pendientes:

- Cuerpo de cono moderadamente inclinado (7 – 12%); **MDPc**.
- Cuerpo de cono fuertemente inclinado (12 – 25%); **MDPd**.
- Cuerpo de cono ligeramente empinado (25 – 50%); **MDPe**.
- Talud de cono ligeramente escarpado (25– 50%); **MDTe**.

#### 2.2.2.3.5.

#### Abanico terraza (MQ)

Es aquel relieve constituido por depósitos de origen torrencial asociado a procesos fluviales y fluvio-glaciares; los materiales que los constituyen han sido transportados y depositados por las corrientes de los principales drenajes que descienden de las cordilleras Occidental y Central. Se diferencian de otros tipos de relieve deposicionales, en que son de grandes dimensiones, al punto de rellenar los valles estrechos de montaña. El gran volumen de estos depósitos, se debe a los deshielos ocurridos al final del último período glacial y a las avalanchas formadas en las partes altas de las cordilleras, que durante su trayecto arrancaron y adicionaron de manera continua materiales que se encontraban a su paso (Figura 2.33).

Posterior a su formación en la montaña media de las cordilleras Central y Occidental, las corrientes principales empezaron a profundizarse en busca de su nuevo nivel de base, generando taludes de al menos 30 metros de longitud y dejando en posición colgante las terrazas, permitiendo que se conserven los planos de los abanicos.

Esta unidad ha sido cartografiada en la Cordillera Central sobre las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, La Paila, Sabaletas, San Pedro y Tuluá, mientras que sobre la Cordillera Occidental están distribuidos en jurisdicción de las cuencas de los ríos Calima, Claro, Jamundí y Riofrío. Ocupan una extensión aproximada de 2.944,5 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Este relieve está compuesto por las siguientes formas de terreno: plano de abanico terraza (MQP) y talud de abanico terraza (MQT), las cuales son descritas a continuación.

**Figura 2.33** Vista de un abanico terraza de montaña, sector de Tenerife, cuenca del Río Amaime. (Gutiérrez, J. 2015).



### • Plano de abanico (QP)

Es una superficie compuesta por grandes planos inclinados y ondulados que presentan pendientes de hasta el 25%. La longitud de las pendientes es larga a muy larga y de forma recta. La constitución de este depósito es completamente caótica, no hay selección en los materiales, los cuales van desde grava hasta bloques mayores a 2 metros de forma subangular, en una matriz arenosa a lodosa (Figura No. 2.34).

**Figura 2.34** Vista superior del plano de abanico terraza, sector de Tenerife, cuenca del Río Amaimé.  
Fuente: Gutiérrez, J. (2015).



Se definieron planos de abanico con diferente pendiente así:

- Plano de abanico ligeramente inclinado (3 – 7%); **MQPb**.
- Plano de abanico moderadamente inclinado (7 – 12%); **MQPc**.
- Plano de abanico fuertemente inclinado (12 – 25%); **MQPd**.
- Plano de abanico ligeramente escarpado (25 – 25%); **MQPe**.

### • Talud (QT)

Es aquella ladera que va desde el plano de abanico hasta su base o límite inferior, donde se presenta un cambio de pendiente que concuerda con otro tipo de relieve. Está compuesto por materiales heterométricos, mal sorteados en matriz lodosa o arenosa y son el resultado de la disección hecha por las corrientes al profundizarse en búsqueda de su nuevo nivel de base, como respuesta al levantamiento de las cordilleras.

Configuran laderas largas de entre 30 y 50 metros, con pendientes superiores al 12% de formas rectas. Se definieron taludes de abanico con diferente pendiente así:

- Talud moderadamente inclinado (7 – 12%); **MQTc**.
- Talud fuertemente inclinado (12 – 25%); **MQTd**.
- Talud ligeramente escarpado (25 – 50%); **MQTe**.
- Talud moderadamente escarpado (50 – 75%); **MQTf**.
- Talud fuertemente escarpado (>75%); **MQTg**.

### 2.2.2.3.6

#### Glacis de acumulación (GP)

Depósitos situados en la base de las laderas constituido por conos detríticos coalescentes poco espesos, cuyo origen está asociado a procesos coluvio-aluviales al pie de laderas o de relieves más altos y que son el producto de la erosión o el desmantelamiento de las geoformas circundantes (Figura 2.35).

Este tipo de relieve ha sido cartografiado en casi la totalidad del área en estudio, a excepción de las cuencas de los ríos Calima, Claro, Desbaratado, El Cerrito, Las Cañas, Los Micos, Obando, San Pedro, Sonso y Timba. Los glacis de acumulación ocupan una extensión aproximada de 2.370,3 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

**Figura 2.35** Ejemplos de glacis de montaña, zona rural de de Dagua (cuenca del Río Dagua); y sector de Tenerife (cuenca del Río Amaimé). Fuente: Samacá, W. (2015).



El glacis está conformado por laderas cortas a largas de pendientes no mayores al 50%, poseen formas rectas y cóncavas. Se definió como forma de terreno el plano inclinado del glacis (MGP), con las siguientes pendientes:

- Plano de glacis ligeramente inclinado (3 – 7%); **MGPb**.
- Plano de glacis moderadamente inclinado (7 – 12%); **MGPc**.
- Plano de glacis fuertemente inclinado (12 – 25%); **MGPd**.
- Plano de glacis ligeramente empinado (25 – 50%); **MGPe**.

### 2.2.2.3.7

#### Valle estrecho (MV)

Esta unidad corresponde a una incisión relativamente amplia formada por un río en la parte media y baja de un sistema de montaña. Presenta depósitos de materiales provenientes principalmente de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, y en muy menor proporción se presentan aportes laterales de origen coluvial. En esta unidad se representan los drenajes que presentan un ancho superior a 150 metros y que puede ir hasta los 300 metros aproximadamente, siempre y cuando presenten uno o varios sistemas de terrazas discontinuos en uno o en ambos lados de la vega.

Los valles estrechos de montaña han sido cartografiados en casi la totalidad del área de estudio a excepción de las cuencas de los ríos Arroyohondo, Claro, El Cerrito, Guabas, Los Micos, Mediacanoa, Morales, Mulaló, Obando, San Pedro, Sonso, Timba, Vijes, Yotoco y Yumbo. Ocupan una extensión aproximada de 6.144,3 ha, que representan el 1% del área de estudio.

Este tipo de relieve está compuesto por las siguientes formas de terreno: vega (MVV), plano de terraza nivel 1 (MVP1), plano de terraza nivel 2 (MVP2) y talud (MVT), las cuales son descritas a continuación.

### • Vega (VV)

Corresponde a la porción más baja del valle estrecho, que bordea ambas márgenes de un río y corresponde al plano de inundación, por donde divaga y deposita aluviones de lecho en forma longitudinal.

Topográficamente la unidad es plana y dependiendo de la torrencialidad de la cuenca y capacidad de transporte del río, se compone de sedimentos de tipo limos, arenas, gravas y cantos, en su mayoría subredondeados.

Se definieron vegas con diferente pendiente así:

- Vega plana (0 – 3%); **MVVa**.
- Vega ligeramente inclinada (3 – 7%); **MVVb**.
- Vega moderadamente inclinada (7 – 12%); **MVVc**.

### • Plano de terraza 1 (VP1)

Es aquella superficie plana, alargada y alta, de acumulación aluvial subreciente y limitada por un escarpe o talud que lo separa de la vega de valle estrecho. Funcionó anteriormente como vega, pero debido al levantamiento tectónico o cambios en el patrón de drenaje o el nivel de base, el río se profundizó o se desplazó abandonando estos depósitos, favoreciendo la conservación de la terraza.

La terraza nivel 1, generalmente plana, posee pendientes cortas a largas y de forma recta que no superan el 25%, aunque pueden encontrarse planos de terraza con mayor pendiente (25%), asociadas a una intensa actividad tectónica. Los depósitos que lo componen, que en su mayoría se encuentran bien sorteados, están compuestos principalmente por arenas, aunque puede presentar gravas y cantos subredondeados, asociados a alta torrencialidad.

Se definieron planos de terraza con diferente pendiente así:

- Terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **MVP1b**.
- Terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **MVP1c**.
- Terraza fuertemente inclinada (12 – 25%); **MVP1d**.

### • Plano de terraza 2 (VP2)

Superficie plana, alargada, más alta y antigua que el plano de terraza 1 (MVP1), de acumulación aluvial antigua y limitada por un escarpe que lo separa de la vega de valle estrecho. Funcionó inicialmente como vega, pero después debido al levantamiento tectónico o a cambios en el nivel de base del río paso a funcionar como terraza nivel 1 y luego a terraza nivel 2. Secuencialmente no sólo se encuentra más elevada que el MVP1, sino que es más antigua, su estabilidad es mayor y funciona como evidencia de períodos tectónicamente estables (Figura 2.36).

La terraza nivel 2, generalmente compuesta por arenas bien sorteadas, presenta topografía plana, de pendientes cortas a largas y de forma recta que superan el 7%, aunque pueden encontrarse planos de terraza con mayor pendiente (25%), asociadas a una intensa actividad tectónica.

**Figura 2.36** Vista del valle estrecho de montaña con terraza nivel 1, zona rural de Restrepo, cuenca del Río Dagua. Fuente: Gutiérrez, J. (2015).



Se definieron planos de terraza nivel 2 con diferente pendiente así:

- Terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **MVP2b**.
- Terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **MVP2c**.
- Terraza fuertemente inclinada (12 – 25%); **MVP2d**.
- Terraza ligeramente empinada (25 – 50%); **MVP2e**.



### • Talud (VT)

Es aquella ladera que va desde el plano de terraza nivel 1 o 2, hasta su base o límite con la vega de valle estrecho. Está compuesto por aluviones bien sorteados y orientados, que son el resultado de la disección hecha por las corrientes al profundizarse en búsqueda de su nuevo nivel de base, como respuesta al levantamiento de las cordilleras.

Configuran laderas cortas a medias, de pendientes superiores al 25% y de formas rectas. Se definieron taludes con diferente pendiente así:

- Talud fuertemente inclinado (12 – 25%); **MVTd**.
- Talud ligeramente escarpado (25 – 50%); **MVTe**.

#### 2.2.2.3.8 Vallecito (ZV)

Esta unidad corresponde a una incisión angosta formada por un río en los diferentes sectores de un sistema de montaña. Presenta depósitos de materiales provenientes tanto de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, como de los aportes laterales de origen coluvial que por acción de la fuerza de la gravedad y el escurrimiento superficial se acumulan en los bordes de la incisión, motivo por el cual se reconocen como depósitos aluvio-coluviales (Figura No. 2.37).

En esta unidad se representan los drenajes que presentan un ancho menor 150 metros aproximadamente, y en ella se pueden presentar pequeños fragmentos de terrazas que por su reducido tamaño no son representables a la escala de trabajo.

Los vallecitos de montaña han sido cartografiados en la totalidad de las cuencas en estudio y ocupan una extensión aproximada de 22.656 ha, que representan el 2,4% del área de estudio.

### Figura 2.37

*Vista de vallecito de montaña, zona rural Tuluá, cuenca del Río Tuluá.  
Fuente: Samacá, W. (2015).*



#### 2.2.2.4

### Paisaje de Lomerío con Atributo Estructural - Denudacional

Para Zinck (2012), el paisaje de lomerío es aquella porción de terreno quebrada, caracterizada por una repetición de colinas redondas o lomas alargadas, con cumbres a alturas variables, separadas por una red hidrográfica moderadamente densa y vallecitos coluvio-aluviales (Figura 2.38).

**Figura 2.38** Vista del paisaje de lomerío con atributo estructural, zona rural de La Victoria, cuenca del Río Los Micos. Fuente: Samacá, W. (2015).



Debido a su atributo estructural - denudacional, se puede definir también a este tipo de paisaje como a todas aquellas elevaciones naturales del terreno, disectadas, de menor elevación que la montaña (menor a 300 m), con formas onduladas e inclinadas, que presentan una pendiente que varía entre el 12 y 25%, aunque pueden encontrarse mayores al 50%, y que divergen en dos o más direcciones a partir de una cima estrecha o amplia (Villota, 2005).

Modelado sobre rocas sedimentarias tipo areniscas, conglomerados, arcillolitas, lutitas, lodolitas y tobas, producen materiales de alteración areno-limosos, areno-arcillosos, limo-arenosos y arenosos.

Este paisaje se encuentra localizado sobre la Cordillera Central en inmediaciones de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro, Sonso y Tuluá, limitando al occidente con el paisaje de piedemonte y de valle del Río Cauca, y al occidente por el paisaje de montaña; se encuentra afectado de manera importante por los sistemas de fallas Palmira – Bugalagrande y Quebrada Nueva, que producen el plegamiento y fallamiento de los estratos rocosos. Sobre esta misma cordillera y en inmediaciones de las cuencas de los ríos Los Micos, Obando y La Vieja, este paisaje limita al oriente con depósitos glacio-volcánicos que constituyen el gran abanico del Quindío y al occidente con los paisajes de piedemonte y de valle del Río Cauca.

Sobre la Cordillera Occidental, el paisaje de lomerío se encuentra en inmediaciones de las cuencas de los ríos Arroyohondo, Cali, Catarina, Chanco, Claro, Dagua y Timba, limitando al oriente por los paisajes de piedemonte y de valle del Río Cauca; al occidente limita con el paisaje de montaña, observándose en este sector que el lomerío presenta pliegues y fallas asociados a los sistemas de fallas de Cali – Patía, Mistrató y Apía.

Un ejemplo claro de este paisaje se encuentra sobre la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, en inmediaciones de la cuenca baja del Río Dagua, el cual constituye la transición entre el paisaje de montaña y la planicie marina del litoral pacífico vallecaucano.

El paisaje de lomerío con atributo estructural ocupa una extensión aproximada de 29.284,5 ha, que representan el 3,2% del área de estudio, y está compuesto por cuevas (LK), crestones (LT) y espinazos (LS); por su parte, el paisaje de lomerío con atributo denudacional ocupa una extensión de 42.424,2 ha, que representan cerca del 4,6% del área de estudio, el cual está compuesto por los relieves de lomas y colinas.

Los relieves que componen este paisaje son descritos a continuación.

#### 2.2.2.4.1

#### Cuestas (LK)

La unidad de cuestas está constituida por un conjunto de relieves estructurales, sobre rocas sedimentarias deformadas, plegadas y falladas, cuyos estratos de rocas presentan una inclinación o buzamiento entre  $1$  y  $10^\circ$ , y en el cual es muy común encontrar secuencias constituidas por la alternancia de estratos de rocas duras y blandas. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación (Figura 2.39).

#### Figura 2.39

Vista de cuestas en el paisaje de lomerío con atributo estructural, zona rural de Obando, cuenca del Río Obando. Fuente: Samacá, W. (2015).



Compuestas por frente (LKS), revés (LKR) y escarpe (LKE), presentan ocasionalmente erosión laminar, y se encuentran en la vertiente occidental de la Cordillera Central en contacto con los paisajes de montaña y piedemonte, cubriendo las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, Las Cañas, Morales y Obando, ocupando una extensión aproximada de 727,2 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Las formas de terreno que componen este relieve son descritas a continuación.

#### • Frente (KS)

Corresponde a aquella ladera de atributo erosional que expone la secuencia de rocas sedimentarias que las componen, Configurando pendientes cortas a largas y de formas rectas que generalmente superan el 25%.

Se definieron los siguientes frentes:

- Frente fuertemente inclinado (12 – 25%); **LKSd**.
- Frente ligeramente escarpado (25 – 50%); **LKSe**.
- Frente moderadamente escarpado (50 – 75%); **LKSf**.

#### • Revés (KR)

Son todas aquellas laderas de atributo estructural que buzán en el mismo sentido de la secuencia de rocas sedimentarias que las conforman, Configurando pendientes cortas a largas, de forma rectilínea que no superan el 25%.

Se definieron los siguientes tipos de revés:

- Revés ligeramente plano (0 – 3%); **LKRa**.
- Revés ligeramente inclinado (3 - 7%); **LKRb**.
- Revés moderadamente inclinado (7 - 12%); **LKRc**.
- Revés fuertemente inclinado (12 – 25%); **LKRd**.

#### • Escarpe (KE)

Son todas aquellas laderas abruptas, verticales o subverticales, donde el afloramiento rocoso es frecuente, bien sea exponiendo la secuencia de rocas sedimentarias o la parte superior del estrato rocoso que se orienta conforme a la pendiente. Estas formas de terreno están asociadas a actividad tectónica, líneas de falla o grandes fracturas en el estrato rocoso y presentan pendientes superiores al 50%, con longitudes cortas a largas y topografía rectilínea.

Se observaron escarpes con diferentes pendientes pero por su tamaño no fueron representados a la escala de trabajo

### 2.2.2.4.2 Crestones (LT)

Hace referencia a todos aquellos tipos de relieve labrados en rocas sedimentarias cuya forma está controlada por la estructura geológica, donde los estratos rocosos se inclinan en una sola dirección en un ángulo comprendido entre 10 y 30°, y en el cual es muy común encontrar secuencias constituidas por la alternancia de estratos de rocas duras y blandas. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación (Figura 2.40).

**Figura 2.40** Vista de crestones en el paisaje de lomerío con atributo estructural, Zona rural de Bugalagrande, cuenca del Río Bugalagrande.  
Fuente: Samacá, W. (2015).



Compuestos por frente (LTS), revés (LTR), resalto (LTP) y escarpe (LTE), presentan ocasionalmente erosión laminar, y se encuentran principalmente en la vertiente occidental de la Cordillera Central, en contacto con el paisaje de montaña y piedemonte, cubriendo las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro, Sonso y Tuluá, mientras que sobre la Cordillera Occidental este relieve se distribuye en las cuencas de los ríos Arroyohondo y Cali. Ocupan una extensión aproximada de 12.550,4 ha, que representan el 1,4% del área de estudio.

Las formas de terreno que componen este relieve son descritas a continuación.

#### • Frente (TS)

Corresponde a aquella ladera de atributo erosional que expone la secuencia de rocas sedimentarias que la componen, Configurando pendientes cortas a largas y de formas rectas que generalmente superan el 25%.

Se definieron los siguientes frentes:

- Frente fuertemente inclinado (12 – 25%); **LTSd**.
- Frente ligeramente escarpado (25 – 50%); **LTSe**.
- Frente moderadamente escarpado (50 – 75%); **LTSf**.

#### • Revés (TR)

Son todas aquellas laderas de atributo estructural que buzan en el mismo sentido de la secuencia de rocas sedimentarias que las conforman, Configurando pendientes cortas a largas, de forma rectilínea que superan el 12%.

Se definieron los siguientes tipos de revés:

- Revés ligeramente inclinado (3 – 7%); **LTRb**.
- Revés fuertemente inclinado (12 - 25%); **LTRd**.
- Revés ligeramente escarpado (25 - 50%); **LTRe**.
- Revés moderadamente escarpado (50 – 75); **LTRf**.

#### • Resalto (TP)

Esta forma de terreno corresponde a aquella ladera que conFigura un cambio de pendiente de menor inclinación respecto al frente o el revés adyacente. Puede exponer la secuencia de rocas sedimentarias o estar cubierto por depósitos de poca extensión y profundidad, Configurando pendientes cortas y medias con forma convexa que no superan una pendiente del 25%.

Se definieron los siguientes tipos de resalto:

- Resalto ligeramente inclinado (3 - 7%); **LTPb**.
- Resalto moderadamente inclinado (7 - 12%); **LTPc**.
- Resalto fuertemente inclinado (12 - 25%); **LTPd**.

### • Resalto (TP)

Son todas aquellas laderas abruptas, verticales o subverticales, donde el afloramiento rocoso es frecuente, bien sea exponiendo la secuencia de rocas sedimentarias o la parte superior del estrato rocoso que se orienta conforme a la pendiente. Estas formas están asociadas a actividad tectónica, líneas de falla o grandes fracturas en el estrato rocoso y presentan pendientes superiores al 50%, con longitudes cortas a largas y topografía rectilínea.

Se definieron los siguientes escarpes:

- Escarpe moderadamente empinado (50 - 75%); **LTEf**.
- Escarpe fuertemente empinado (> 75%); **LTEg**.

#### 2.2.2.4.3 Espinazos (LS)

Son todos aquellos tipos de relieve tallados en rocas sedimentarias cuya forma está controlada por la estructura geológica, donde los estratos rocosos se inclinan en una sola dirección en un ángulo comprendido entre 30 y 70°, y en el cual es muy común encontrar secuencias constituidas por intercalaciones de estratos duros y blandos. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación (Figura 2.41).

**Figura 2.41** Vista de espinazos en el paisaje de lomerío con atributo estructural, Zona rural de Tuluá, cuenca del Río Tuluá.  
Fuente: Samacá, W. (2015).



Compuestos por frente (LSS), revés (LTR), resalto (LTP) y escarpe (LTE), presentan ocasionalmente erosión laminar, y se encuentran exclusivamente en la vertiente occidental de la Cordillera Central, en contacto con el paisaje de montaña y piedemonte, cubriendo las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro, Sonso y Tuluá. Ocupan una extensión aproximada de 16.006,7 ha, que representan el 1,7% del área de estudio.

Las formas de terreno que componen este relieve son descritas a continuación.

### • Frente (SS)

Corresponde a aquella ladera de atributo erosional que expone la secuencia de rocas sedimentarias que las componen, Configurando pendientes cortas a largas y de formas rectas que generalmente superan el 25%.

Se definieron los siguientes frentes:

- Frente fuertemente inclinado (12 – 25%); **LSSd**.
- Frente ligeramente escarpado (25 – 50%); **LSSe**.
- Frente moderadamente escarpado (50 – 75%); **LSSf**.

### • Revés (SR)

Son todas aquellas laderas de atributo estructural que buzan en el mismo sentido de la secuencia de rocas sedimentarias que las conforman, Configurando pendientes cortas a largas, de forma rectilínea que superan el 25%.

Se definieron los siguientes tipos de revés:

- Revés fuertemente inclinado (12 – 25%); **LSRd.**
- Revés ligeramente escarpado (25 - 50%); **LSRe.**
- Revés moderadamente escarpado (50 - 75%); **LSRf.**
- Revés fuertemente escarpado (> 75%); **LSRg.**

### • Resalto (SP)

Esta forma de terreno corresponde a aquella ladera que configura un cambio de pendiente de menor inclinación respecto al frente o el revés adyacente. Puede exponer la secuencia de rocas sedimentarias o estar cubierto por depósitos de poca extensión y profundidad, Configurando pendientes cortas y medias con forma convexa que no superan el 50%.

Se definieron los siguientes tipos de resalto:

- Resalto ligeramente inclinado (3 - 7%); **LSPb.**
- Resalto moderadamente inclinado (7 - 12%); **LSPc.**
- Resalto fuertemente inclinado (12 - 25%); **LSPd.**
- Resalto ligeramente escarpado (25 – 50%); **LSPe.**

### • Escarpe (SE)

Son todas aquellas laderas abruptas, verticales o subverticales, donde el afloramiento rocoso es frecuente, bien sea exponiendo la secuencia de rocas sedimentarias o la parte superior del estrato rocoso que se orienta conforme a la pendiente. Estas formas están asociadas a actividad tectónica, líneas de falla o grandes fracturas en el estrato rocoso y presentan pendientes superiores al 50%, con longitudes cortas a largas y topografía rectilínea.

Se definieron los siguientes escarpes:

- Escarpe moderadamente empinado (50 - 75%); **LSEf.**
- Escarpe fuertemente empinado (> 75%); **LSEg.**

### 2.2.2.4.4 Lomas (LL)

Este relieve es el resultado de la disección y los procesos erosivos que actúan en el paisaje de lomerío y que propician el aplanamiento de este paisaje, en respuesta al levantamiento tectónico de los Andes colombianos. Son de poca a media altura (menor a 300 metros con respecto a su nivel de base local) y presenta marcados contrastantes con los relieves circundantes. Poseen circunferencia basal alargada y dos vertientes que se inclinan en dirección opuesta y que se asemejan al lomo de un animal. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación (Figura 2.42).

### Figura 2.42

Vista del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, zona rural de Zarzal, cuenca del Río La Paila. Fuente: Samacá, W. (2015).



Constituídas principalmente por areniscas y conglomerados, con intercalaciones de limolitas y arcillolitas, generan materiales de alteración arenosos, limo–arcillosos y arcillo–arenosos, presentando ocasionalmente erosión laminar y terraceo por efecto del pastoreo. Se encuentran principalmente en la vertiente occidental de la Cordillera Central, en contacto con el paisaje de montaña y piedemonte, cubriendo las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro, Sonso y Tuluá, mientras sobre la Cordillera Occidental este relieve se distribuye en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Cali, Catarina, Chanco, Claro, Dagua y Timba. Ocupan una extensión aproximada de 41.517,5 ha, que representan el 4,5% del área de estudio.

Están compuestas por cimas (LLC) y laderas (LLL), formas de terreno que son descritas a continuación.

### • Cimas (LC)

Constituyen la parte alta y suavizada de las lomas, que conforman superficies onduladas, planas y convexas que no superan el 12% y presentan longitudes cortas a largas.

Se definieron cimas con las siguientes pendientes:

- Cima ligeramente inclinada (3 – 7%); **LLCb.**
- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **LLCc.**

### • Laderas (LL)

Corresponden a aquellas superficies inclinadas que componen las lomas y que van desde la cima hasta la base de las mismas. Con longitudes cortas a muy largas, Configuran pendientes convexas que superan el 7%.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera ligeramente inclinada (3 – 7%); **LLLb.**
- Ladera moderadamente inclinada (7 – 12%); **LLLc.**
- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **LLLd.**
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **LLLe.**
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **LLLf.**

#### 2.2.2.4.5

#### Lomas y colinas (LC)

Tipo de relieve compuesto por un conjunto indistinto de lomas y colinas con atributo estructural y denudacional, donde la altura de las cimas está aproximadamente al mismo nivel. Con longitudes cortas a largas, Configuran pendientes de forma convexa que no superan 50%. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron levemente las rocas sedimentarias, las cuales posteriormente fueron disectadas y erosionadas hasta configurar las formas alomadas y colinadas características.

Labrada sobre rocas sedimentarias, la unidad está compuesta por cimas y laderas (LCM), presentan erosión laminar y están ubicadas principalmente en la vertiente occidental de la Cordillera Central, en contacto con el paisaje de montaña y piedemonte, cubriendo las cuencas de los ríos Los Micos y Obando; en la Cordillera Occidental la unidad fue cartografiada en la cuenca del Río Dagua en contacto con la planicie marina del litoral pacífico vallecaucano. Ocupa una extensión aproximada de 906,6 ha, que representa poco menos del 1% del área de estudio.

Si bien en el relieve de lomas y colinas se pueden identificar cimas, estas no son cartografiables a la escala de estudio, razón por la cual se manejaron como complejos de cimas y laderas.

Se definieron conjuntos de cimas y laderas con las siguientes pendientes:

- Cimas y laderas ligeramente inclinadas (3 – 7%); **LCMb.**
- Cimas y laderas moderadamente inclinadas (7 – 12%); **LCMc.**
- Cimas y laderas fuertemente inclinadas (12 – 25%); **LCMd.**
- Cimas y laderas ligeramente escarpadas (25 – 50%); **LCMe.**

#### 2.2.2.5

#### Paisaje de Lomerío con Atributo Depositional

Para Zinck (2012), el paisaje de lomerío es aquella porción de terreno quebrada, caracterizada por una repetición de colinas redondas o lomas alargadas, con cumbres a alturas variables, separadas por una red hidrográfica moderadamente densa y vallecitos coluvio-aluviales (Figura 2.38).

El paisaje de lomerío con atributo deposicional se distribuye sobre la Cordillera Central en inmediaciones de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro, Sonso y Tuluá, mientras en la Cordillera Occidental se identificó sobre las cuencas de los ríos Arroyohondo, Cali, Catarina, Chanco, Claro, Dagua y Timba.

Ocupa una extensión de 9.170 ha, que representan el 1% del área de estudio y está compuesto por glaciares de acumulación (LG), conos de derrubios (LB), cono de deyección (LD), valle estrecho (LV) y vallecito (LZ); relieves que son descritos a continuación.

#### 2.2.2.5.1

#### Glacis de acumulación (LG)

Depósitos situados en la base de las laderas constituido por conos detríticos coalescentes poco espesos, cuyo origen está asociado a procesos coluvio-aluviales al pie de laderas o de relieves más altos y que son el producto de la erosión o el desmantelamiento de las geoformas circundantes como lomas, crestones o espinazos (Figura 2.43).

Este tipo de relieve ha sido cartografiado en casi la totalidad del paisaje de lomerío a excepción de las cuencas de los ríos Arroyo-hondo, Cali, Chanco, La vieja, Sonso y Tuluá, donde ocupa una extensión aproximada de 803 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

**Figura 2.43** Vista de un glacis en el paisaje de lomerío, zona rural de Sevilla, cuenca del Río La Paila. Fuente: Samacá, W. (2015).



El glacis está conformado por laderas cortas a largas de pendientes no mayores al 25%, poseen formas rectas y cóncavas. Se definió como forma de terreno el plano inclinado del glacis (LGP), con diferente pendiente así:

- Glacis ligeramente plano (0 – 3%); **LGPa**.
- Glacis ligeramente inclinado (3 – 7%); **LGPb**.
- Glacis moderadamente inclinado (7 – 12%); **LGPc**.
- Glacis fuertemente inclinado (12 – 25%); **LGPd**.

#### 2.2.2.5.2.

#### Cono de derrubios (LB)

Corresponde a aquel tipo de relieve de forma cónica o semi-radial, compuesto por depósitos coluviales o de caída de material. El transporte de los detritos ha sido muy poco, por lo cual estos son angulosos y mal sorteados. La acción del agua en la formación de este depósito es poca o ninguna.

Se ubican principalmente en la base de los escarpes o laderas de los relieves más altos (lomas, colinas, cuevas, crestones o espinazos), donde su parte apical se encuentra hacia el origen de los detritos que lo componen (Figura 2.44).

**Figura 2.44** Vista de un cono de derrubios en la base un espinazo en el paisaje de lomerío, zona rural de Tuluá, cuenca del Río Tuluá (Samacá, W. (2015).



De topografía inclinada, esta unidad en general presenta pendientes que no superan el 25%, con longitudes medias a largas y de formas rectas y convexas. Han sido observados en la Cordillera Central sobre las cuencas de los ríos Morales y Tuluá, en sitios donde las fuertes pendientes, la alta disección de las corrientes, la poca cobertura vegetal y los materiales poco consolidados, permiten la formación de estos depósitos.

Este relieve ha sido cartografiado en casi la totalidad de las cuencas que se ubican en el paisaje de lomerío y ocupa una extensión aproximada de 12 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Se ha definido como forma de terreno el cuerpo de cono (LBZ), con la siguiente pendiente:

- Cuerpo de cono fuertemente inclinado (12 – 25%); **LBZd**.



### 2.2.2.5.3

#### Cono de deyección (LD)

Corresponde a aquellos depósitos de origen aluvio–torrencial, de forma cónica o semi-radial, compuesto por detritos heterométricos, con tamaño de los fragmentos que va desde gravas hasta bloques y cantos, inmersos en una matriz lodosa. Corresponden por lo general a los depósitos formados a partir de un evento súbito en el que la corriente principal pierde capacidad de transporte y los materiales se acumulan hasta explayarse de manera caótica y repentina sobre relieves bajos, debido a la disminución abrupta de la pendiente.

Los conos de deyección son de topografía inclinada, de pendientes que superan el 7% con longitudes medias a largas y de formas cóncavas. Han sido observados en la Cordillera Occidental sobre la cuenca del Río La Paila, donde las fuertes pendientes, la alta disección de las corrientes, la poca cobertura vegetal y los materiales poco consolidados han conFigurado patrones de alta torrencialidad. Ocupan una extensión aproximada de 165,6 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Las formas de terreno que componen este relieve son cuerpo de cono (MDP) y presenta las siguientes pendientes:

- Cuerpo de cono ligeramente inclinado (3 – 7%); **LDPb.**
- Cuerpo de cono moderadamente inclinado 7 – 12%); **LDPc.**
- Cuerpo de cono fuertemente inclinado (12 – 25%); **LDPd.**

Si bien pueden delimitarse taludes en este relieve, estos no son cartografiables a la escala de trabajo.

### 2.2.2.5.4

#### Valle estrecho (LV)

Esta unidad corresponde a una incisión relativamente amplia formada por un río en la parte media y baja del paisaje de lomerío. Presenta depósitos de materiales provenientes principalmente de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, y en muy menor proporción se presentan aportes laterales de origen coluvial. En esta unidad se representan los drenajes que presentan un ancho superior a 150 metros y que puede ir hasta los 300 metros aproximadamente, siempre y cuando presenten uno o varios sistemas de terrazas discontinuos en uno o en ambos lados de la vega (Figura 2.45).

**Figura 2.45** Vista de valle estrecho y un plano de terraza nivel 1 en el paisaje de lomerío, zona rural de Bugalagrande, cuenca del Río Bugalagrande. Fuente: Samacá, W. (2015).



Los valles estrechos de lomerío han sido cartografiados en las cuencas de los ríos Bugalagrande, Catarina, Chanco, Dagua, Guadalajara, La Paila, Las Cañas, Los Micos, San Pedro y Tuluá, y ocupan una extensión aproximada de 2.936,2 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Este tipo de relieve está compuesto por las siguientes formas de terreno: vega (LVV), plano de terraza nivel 1 (LVP1), plano de terraza nivel 2 (LVP2) y talud (LVT), las cuales se describen a continuación.

## • Vega (VV)

Corresponde a la porción más baja del valle estrecho, que bordea ambas márgenes de un río y corresponde al plano de inundación, por donde divaga y deposita aluviones de lecho en forma longitudinal.

Topográficamente la unidad es plana y dependiendo de la torrencialidad de la cuenca y la capacidad de transporte del río, se compone de sedimentos de tipo limos, arenas, gravas y cantos, en su mayoría subredondeados.

Se definieron vegas con diferente pendiente así:

- Vega plana (0 – 3%); **LVVa**.
- Vega ligeramente inclinada (3 – 7%); **LVVb**.
- Vega moderadamente inclinada (7 – 12%); **LVVc**.

## • Plano de terraza 1 (VP1)

Es aquella superficie plana, alargada y alta, de acumulación aluvial subreciente y limitada por un escarpe o talud que lo separa de la vega de valle estrecho. Funcionó anteriormente como vega, pero debido al levantamiento tectónico o cambios en el patrón de drenaje, o el nivel de base, el río se profundizó o se desplazó abandonando estos depósitos, favoreciendo la conservación de la terraza.

La terraza nivel 1, generalmente plana, posee pendientes cortas a largas y de forma recta que superan el 3%, aunque pueden encontrarse planos de terraza con mayor pendiente (25%), asociadas a una intensa actividad tectónica. Los depósitos que lo componen, que en su mayoría se encuentran bien sorteados, están compuestos principalmente por arenas, aunque puede presentar gravas y cantos subredondeados, asociados a alta torrencialidad.

Se definieron planos de terraza con diferente pendiente así:

- Terraza plana (0 – 3%); **LVP1a**.
- Terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **LVP1b**.
- Terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **LVP1c**.
- Terraza fuertemente inclinada (12 – 25%); **LVP1d**.

## • Plano de terraza 2 (VP2)

Superficie plana, alargada, más alta y antigua que el plano de terraza 1 (LVP1), de acumulación aluvial antigua y limitada por un escarpe que lo separa de la vega de valle estrecho. Funcionó inicialmente como vega, pero después debido al levantamiento tectónico o a cambios en el nivel de base del río paso a funcionar como terraza nivel 1 y luego a terraza nivel 2. Secuencialmente no solo se encuentra más elevada que el LVP1, sino que es más antigua, su estabilidad es mayor y funciona como evidencia de períodos tectónicamente estables.

La terraza nivel 2, generalmente compuesta por arenas bien sorteadas, presenta topografía plana, de pendientes cortas a largas y de forma recta que no superan el 12%.

Se definieron planos de terraza con diferente pendiente así:

- Terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **LVP2b**.
- Terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **LVP2c**.

## • Talud (VT)

Es aquella ladera que va desde el plano de terraza nivel 1 o 2, hasta su base o límite con la vega de valle estrecho. Está compuesto por aluviones bien sorteados y orientados; son el resultado de la disección hecha por las corrientes al profundizarse en búsqueda de su nuevo nivel de base, como respuesta al levantamiento de las cordilleras.

Configuran laderas cortas a medias, de pendientes superiores al 25%, de formas rectas y se definieron taludes con diferente pendiente así:

- Talud fuertemente inclinado (12 – 25%); **LVTd**.
- Talud ligeramente escarpado (25 – 50%); **LVTe**.

### 2.2.2.5.5 Vallecito (ZV)

Esta unidad corresponde a una incisión angosta formada por un río en los diferentes sectores del paisaje de lomerío. Presenta depósitos de materiales provenientes tanto de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, como de los aportes laterales de origen coluvial que por acción de la fuerza de la gravedad y el escurrimiento superficial se acumulan en los bordes de la incisión, motivo por el cual se reconocen como depósitos aluvio-coluviales. En esta unidad se representan los drenajes que presentan un ancho menor 150 metros aproximadamente, y se pueden presentar pequeños fragmentos de terrazas que por su tamaño no son representables a la escala de trabajo (Figura 2.46).

**Figura 2.46** Vista de vallecito entre crestones en el paisaje de lomerío, zona rural de Buga, cuenca del Río Sonso. Fuente: Samacá, W. (2015).



Los vallecitos de lomerío han sido cartografiados en la totalidad de las cuencas que ocupan este paisaje, y ocupan una extensión aproximada de 5.253,6 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

### 2.2.2.6 Paisaje de Piedemonte con Atributo Denudacional

Corresponde a un conjunto de depósitos que conforman una superficie inclinada y disectada, que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, y que han sido formados por la sedimentación de las corrientes de agua que emergen de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas (Villota, 2005).

Está constituido por depósitos heterométricos antiguos de origen torrencial y aluvio-torrencial, asociados a los procesos de deshielo de las masas glaciares en las cumbres andinas y transportados por los principales cauces que descienden de las cordilleras Central y Occidental, generando materiales de alteración arenolimosos, areno-arcillosos, limo-arenosos y arenosos.

Lo componen antiguos abanicos que han sido erosionados y disectados por la red de drenaje que discurre sobre estos, modelando lomas al interior del paisaje de piedemonte. Esta disección se aceleró conforme al levantamiento de los Andes colombianos y en respuesta a la búsqueda del nuevo nivel de base de las corrientes que descendían de estos.

El paisaje de piedemonte con atributo denudacional fue observado sobre la Cordillera Central en inmediaciones de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo – Fraile), La Paila, La Vieja, Morales, Sabaletas, San Pedro, Sonso y Tuluá, mientras que en la Cordillera Occidental este paisaje se distribuye sobre las cuencas de los ríos Cali, Claro, Jamundí, Lili – Meléndez – Cañaveralejo, Roldanillo – La Unión – Toro y Timba.

Este paisaje ocupa una extensión aproximada de 25.948,2 ha, que representan el 2,8% del área de estudio. Está compuesto exclusivamente por el relieve de lomas (PL); forma de terreno que será descrita a continuación.

#### 2.2.2.6.1 Lomas (PL)

Tipo de relieve producto de la disección de antiguos abanicos en el paisaje de piedemonte, de poca a media altura (menor a 300 metros con respecto a su nivel de base local) y contrastantes con los tipos de relieve circundante. Posee circunferencia basal alargada y dos vertientes que se inclinan en dirección opuesta y semeja el lomo de un animal (Figura 2.47).

**Figura** Vista de lomas de piedemonte, zona rural de  
**2.47** Palmira, cuenca del Río Amaime.  
Fuente: Samacá, W. (2015).



Las lomas de piedemonte están constituidas por dos tipos de depósitos de materiales claramente diferenciables. El primero consiste de una acumulación de materiales heterométricos antiguos de origen aluvio-torrencial, constituidos por bloques de diferente tamaño embebidos en una matriz areno-lodosa, que generan materiales de alteración tipo arcillo-arenosos, sobre un relieve ondulado que presenta cimas amplias y laderas suavizadas.

El segundo material parental comprende potentes depósitos de origen fluvio-volcánico, constituidos por lodos volcánicos mezclados con materiales aluviales y esporádicos bloques que flotan en la matriz lodosa. En general presentan un relieve ondulado a alomado, en el que se desarrollan cimas convexas amplias y laderas largas, que pueden conectarse con los taludes del abanico, depósito a partir del cual se formaron. Presentan cobertura discontinua e irregular de ceniza volcánica, sobre la cual es frecuente la formación de terracetos por efecto del pastoreo.

Las lomas de piedemonte ocupan una extensión aproximada de 11.653,1 ha, que representan el 1,2% del área de estudio y están compuestas por cimas (PLC) y laderas (PLL), formas de terreno que serán descritas a continuación.

#### • Cimas (LC)

Constituyen las partes altas, amplias y suavizadas de las lomas, que conforman superficies planas y convexas que no superan el 12%, y presentan longitudes largas.

Se definieron cimas con las siguientes pendientes:

- Cima ligeramente plana (0 – 3%); **PLCa**.
- Cima ligeramente inclinada (3 – 7%); **PLCb**.
- Cima moderadamente inclinada (7 – 12%); **PLCc**.

#### • Laderas (LL)

Corresponden a todos aquellos depósitos que presentan superficies inclinadas que componen las lomas desde la cima hasta la base. Con longitudes cortas a muy largas Configuran pendientes con formas rectilíneas, que superan 7%.

Se definieron laderas con las siguientes pendientes:

- Ladera ligeramente inclinada (3 – 7%); **PLLb**.
- Ladera moderadamente inclinada (7 – 12%); **PLLc**.
- Ladera fuertemente inclinada (12 – 25%); **PLLd**.
- Ladera ligeramente escarpada (25 – 50%); **PLLe**.
- Ladera moderadamente escarpada (50 – 75%); **PLLf**.
- Ladera fuertemente escarpada (>75%); **PLLg**.

### 2.2.2.7

#### *Paisaje de Piedemonte con Atributo Depositional*

Corresponde a una planicie inclinada que se extiende al pie de los sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, y que han sido formados por la sedimentación de las corrientes de agua que emergen de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas (Villota, 2005).

Está constituido por depósitos heterométricos de origen torrencial y aluvio-torrencial, asociados a los procesos de deshielo de las masas glaciares en las cumbres andinas y transportados por los principales cauces que descienden de las cordilleras Central y Occidental, generando materiales de alteración arcillo-arenosos (Figura 2.48).

**Figura 2.48** *Vista del paisaje de piedemonte, zona rural de Palmira, cuenca del Río Amaime. Fuente: Muñoz, I. (2015).*



El paisaje de piedemonte con atributo deposicional fue observado en casi la totalidad del área de estudio a excepción de las cuencas de los ríos Calima, Cañaveral, Catarina, Chango, Dagua, Las Cañas y Los Micos, y ocupa una extensión aproximada de 24.265,3 ha, que representan el 2,6% del área de estudio.

Este paisaje está compuesto por abanico fluvio-volcánico (PH), abanico reciente (PAr), abanico subreciente (PAs), cono de deyección (PD), glacis de acumulación (PG), valle estrecho (PV) y vallecito (PZ); formas de terreno que son descritas a continuación.

### 2.2.2.7.1

#### **Abanico fluvio-volcánico (PH)**

Hace referencia al relieve constituido por depósitos de origen fluvio-volcánico asociado a procesos fluviales, volcánicos y glaciares relacionados con el Volcán del Quindío. Los materiales que constituyen estos depósitos fueron transportados como flujos lodosos que descendieron por las corrientes de los principales drenajes provenientes del complejo volcánico y que se depositaron en la base de la cordillera. Se diferencian de otros tipos depósitos por sus grandes dimensiones, al punto de formar complejos de abanicos de hasta 30 km de longitud en el sector del río La Vieja, con su ápice localizado en el Departamento del Quindío. El gran volumen de estos depósitos se debe a los deshielos ocurridos durante eventos volcánicos, que permitieron la formación de avalanchas constituidas por lodo volcánico, agua del deshielo y materiales aluviales de diferentes tamaños, que durante su trayecto aguas abajo fueron arrancados y adicionados a la avalancha (Figura 2.49).

**Figura 2.49** *Vista de abanico fluvio-volcánico del paisaje piedemonte, zona rural de Alcalá, cuenca del Río La Vieja. (Fuente: Martínez, N. (2016)).*



Posterior a su formación en la base de la Cordillera Central, las corrientes principales empezaron a profundizarse en busca de su nuevo nivel de base, generando taludes de hasta 80 metros de profundidad, como en el caso del río Barbas, en tanto que los drenajes menores disectaron la superficie del abanico y conformaron relieves planos a ondulados. La superficie de este depósito presenta un manto irregular y discontinuo de ceniza volcánica que lo recubre.

Esta unidad ha sido observada en la Cordillera Central, sobre la cuenca del río La Vieja, donde ocupa una extensión aproximada de 6.026,8 ha, que representa poco menos del 1% del área de estudio.

Este relieve está compuesto por las siguientes formas de terreno: plano de abanico (PHN) y talud de abanico (PHT), las cuales son descritas a continuación.

#### • Plano de abanico (HN)

Es una superficie compuesta por grandes planos ondulados a levemente ondulados que presentan pendientes de hasta el 25%. La longitud de las pendientes es larga a muy larga y de forma recta. En general se presenta como relictos del plano original del abanico, rodeado de lomas formadas por la disección del mismo plano.

Se definieron planos de abanico con diferente pendiente así:

- Plano de abanico ligeramente plano (0 – 3%); **PHNa**.
- Plano de abanico ligeramente inclinado (3 – 7%); **PHNb**.
- Plano de abanico moderadamente inclinado (7 – 12%); **PHNc**.
- Plano de abanico fuertemente inclinado (12 – 25%); **PHNd**.

#### • Talud (HT)

Es aquella ladera que va desde el plano de abanico hasta su base o límite inferior, donde se presenta un cambio de pendiente que concuerda con otro tipo de relieve. Está compuesto por materiales lodosos predominantemente, que conforman una matriz de lodo volcánico en la cual esporádicamente se pueden observar bloques de rocas flotando en la matriz. Son el resultado de la disección hecha por las corrientes al entallar el abanico, como respuesta al cambio de nivel de base local y al mismo levantamiento de la cordillera.

Configuran laderas cortas de entre 30 y 80 metros, con pendientes superiores a 25% de formas rectas. Se definieron taludes de abanico con diferente pendiente así:

- Talud ligeramente escarpado (25 – 50%); **PHTe**.
- Talud moderadamente escarpado (50 – 75%); **PHTf**.
- Talud fuertemente escarpado (>75%); **PHTg**.

#### 2.2.2.7.2

##### Abanico reciente (PAr)

Corresponde a aquella superficie de forma semiradial o semicircular, formada por la acumulación de materiales heterométricos recientes y de origen fluvio–torrencial, explayados al pie de las vertientes que componen el paisaje de montaña o lomerío que lo antecede.

Compuesto por ápice (PArA) y cuerpo (PArP), de topografía plana y levemente inclinada hacia la parte apical, presenta un perfil cóncavo en sentido longitudinal y convexo en el sentido transversal, un patrón de drenaje distributivo, y un gradiente textural vertical granodecreciente, así como en sentido longitudinal, a medida que se aleja del ápice.

Este relieve ha sido cartografiado en la Cordillera Central en inmediaciones de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, Morales, Obando, San Pedro y Tuluá, mientras en la Cordillera Occidental se distribuye en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Cali, Claro, Jamundí, Lili – Meléndez – Cañaveralejo, Mulaló, Riofrío, Roldanillo – La Unión – Toro, Timba y Yumbo.

Ocupan una extensión aproximada de 2.458,7 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio. Están compuestos por las siguientes formas de terreno.

### • **Ápice (ArA)**

Corresponde a la primera zona de aporte de material que constituye el abanico reciente, por lo general es más pendiente que el cuerpo y está compuesto por cantos, bloques y gravas en una matriz lodosa y suele presentar pedregosidad en superficie. La deposición de este tipo de material se debe a que este supera la capacidad de transporte de la corriente principal, permitiendo su acumulación en la salida del drenaje hacia la planicie, mientras que los materiales de menor dimensión son transportados mayor distancia conforme a la pendiente (Figura 2.50).

**Figura 2.50** Vista del ápice de abanico reciente del paisaje de piedemonte, zona rural de Yumbo, cuenca del Río Mulaló. Fuente: Jiménez, J. (2015).



El ápice presenta pendientes medias a largas, inferiores al 25% con formas rectas y convexas. Se definieron ápices con las siguientes pendientes:

- Ápice ligeramente plano (0 – 3%); **PArAa**.
- Ápice ligeramente inclinado (3 – 7%); **PArAb**.
- Ápice moderadamente inclinado (7 – 12%); **PArAc**.
- Ápice fuertemente inclinado (12 – 25%); **PArAd**.

### • **Cuerpo (ArP)**

Constituye la mayor parte del abanico reciente y es la segunda zona de aporte de material que lo constituye, por lo general es menos pendiente que el ápice y está compuesto por gravas y arenas en una matriz lodosa–arenosa y a diferencia del ápice, no presenta pedregosidad en superficie ni al interior del perfil. La deposición de este tipo de material obedece a la pérdida de capacidad de transporte de la corriente principal a lo largo de la planicie lo que permite la deposición de este tipo de sedimentos, mientras los materiales más finos pueden ser arrastrados mayor distancia en la dirección conforme a la pendiente.

Con pendientes largas a muy largas e inferiores al 12%, Configuran formas rectas. Se definieron cuerpos de abanico con las siguientes pendientes:

- Cuerpo de abanico ligeramente plano (0 – 3%); **PArPa**.
- Cuerpo de abanico ligeramente inclinado (3 – 7%); **PArPb**.
- Cuerpo de abanico moderadamente inclinado (7 – 12%); **PArPc**.

### 2.2.2.7.3.

#### Abanico subreciente (PAs)

Corresponde a aquella superficie de forma semiradial o semicircular, formada por la acumulación de materiales heterométricos antiguos y de origen fluvio-torrencial, explayados al pie de las vertientes que componen el paisaje de montaña o lomerío que lo antecede. Se encuentra más elevado que el abanico reciente, debido a la acción erosiva de la corriente principal que se encajona y profundiza, creando el espacio suficiente para el emplazamiento del abanico reciente (Figura No. 2.51).

**Figura 2.51** Vista del valle estrecho disectando el abanico subreciente de piedemonte, zona rural de Bugalagrande, cuenca del Río Bugalagrande..  
Fuente: Gutiérrez, J. (2015).



Compuesto por ápice (PAsA), cuerpo (PAsP), plano de abanico (PAsN), depresión (PAsD) y talud (PAsT), presenta topografía plano-ondulada y levemente inclinada hacia la parte apical, presenta un perfil cóncavo en sentido longitudinal y convexo en el sentido transversal, un patrón de drenaje distributivo y un gradiente textural vertical granodecreciente, así como en sentido longitudinal, a medida que se aleja del ápice.

Este tipo de relieve ha sido cartografiado en la Cordillera Central en inmediaciones de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, La Paila, La Vieja, Morales, Sabaletas, San Pedro, Sonso y Tuluá, mientras en la Cordillera Occidental se distribuye sobre las cuencas de los ríos Claro, Jamundí, Lili – Meléndez – Cañaveralejo, Mediacanoa, Mulaló, Pescador, Piedras, Riofrío, Roldanillo – La Unión – Toro, Vijes y Yotoco.

Los abanicos subrecientes ocupan una extensión aproximada de 14.195 ha, que representan el 1,5% del área de estudio, y están compuestos por las siguientes formas de terreno

#### • Ápice (AsA)

Corresponde a la primera zona de aporte de material que constituye el abanico subreciente, por lo general es más pendiente que el cuerpo y está compuesto por cantos, bloques y gravas en una matriz lodosa y suele presentar pedregosidad en superficie. La depositación de este tipo de material se debe a que este supera la capacidad de transporte de la corriente principal, permitiendo su depositación en la desembocadura del drenaje hacia la planicie, mientras que los materiales de menor dimensión son transportados mayor distancia conforme a la pendiente.

Con pendientes medias a largas e inferiores al 25%, Configuran formas rectas y convexas. Se definieron ápices con las siguientes pendientes:

- Ápice ligeramente inclinado (3 – 7%); **PAsAb.**
- Ápice moderadamente inclinado (7 – 12%); **PAsAc.**
- Ápice fuertemente inclinado (12 – 25%); **PAsAd.**

#### • Cuerpo (AsP)

Constituye la mayor parte del abanico subreciente y es la segunda zona de aporte de material que lo constituye, por lo general es menos pendiente que el ápice y está compuesto por gravas y arenas en una matriz lodosa-arenosa y no presenta pedregosidad en superficie ni al interior del perfil. La depositación de este material obedece a la pérdida de capacidad de transporte de la corriente principal a lo largo de la planicie lo que permite la depositación de este tipo de sedimentos, mientras los materiales más finos pueden ser arrastrados mayor distancia en la dirección conforme a la pendiente.

Con pendientes largas a muy largas e inferiores al 25%, Configuran formas rectas. Se definieron cuerpos de abanico con las siguientes pendientes:

- Cuerpo de abanico ligeramente plano (0 – 3%); **PAsPa.**
- Cuerpo de abanico ligeramente inclinado (3 – 7%); **PAsPb.**
- Cuerpo de abanico moderadamente inclinado (7 – 12%); **PAsPc.**
- Cuerpo de abanico fuertemente inclinado (12 – 25%); **PAsPd.**



### • Plano de abanico (AsN)

Son aquellos depósitos que Configuran abanicos de menor extensión a la de los abanicos recientes o subrecientes que están presentes en el área de estudio, sobre los cuales no es distinguible el ápice, el cuerpo o la base del mismo. Está compuesto generalmente por gravas y arenas en una matriz lodosa–arenosa y cuya depositación obedece a la pérdida de capacidad de transporte de la corriente principal a lo largo de la planicie.

Los planos de abanico se presentan como superficies conservadas, a nivel y limitadas parcialmente por taludes. Con pendientes largas a muy largas e inferiores al 25%, Configuran formas rectas. Se definieron planos de abanico con las siguientes pendientes:

- Plano de abanico ligeramente inclinado (3 – 7%); **PAsNb**.
- Plano de abanico moderadamente inclinado (7 – 12%); **PAsNc**.
- Plano de abanico fuertemente inclinado (12 – 25%); **PAsNd**.

### • Depresión (AsD)

Hace referencia a la superficie cóncava presente en el abanico subreciente, que debido a su baja pendiente y su topografía suavizada puede presentar terrenos mal drenados. Esta funciona como trampa natural de sedimentos, generalmente finos, y generalmente da lugar a la formación de pantanos con presencia de vegetación hidrofítica. Pueden formarse al final del cuerpo de abanico por su baja pendiente.

Con pendientes cortas a medias e inferiores al 12%, Configuran formas cóncavas. Se definieron depresiones con las siguientes pendientes:

- Depresión ligeramente inclinada (3 – 7%); **PAsDb**.
- Depresión moderadamente inclinada (7 – 12%); **PAsDc**.

### • Talud (AsT)

Es aquella ladera que va desde el plano de abanico o cuerpo del mismo, hasta su base o límite con otro tipo de relieve (abanico subreciente o valle estrecho). Es el resultado de la disección hecha por las corrientes al profundizarse en búsqueda de su nuevo nivel de base, como respuesta al levantamiento de las cordilleras.

Configuran laderas cortas a medias, de pendientes superiores al 7% y de formas rectas. Se definieron taludes con las siguientes pendientes:

- Talud ligeramente inclinado (3 – 7%); **PAsTb**.
- Talud moderadamente inclinado (7 – 12%); **PAsTc**.
- Talud fuertemente inclinado (12 – 25%); **PAsTd**.
- Talud ligeramente escarpado (25 – 50%); **PAsTe**.
- Talud moderadamente escarpado (50 – 75%); **PAsTf**.

#### 2.2.2.7.4

#### Glacis de acumulación (GP)

Depósitos situados en la base de las laderas de lomas o taludes de abanicos, constituidos por conos detríticos coalescentes poco espesos, cuyo origen está asociado a procesos coluvio-aluviales al pie de relieves más altos y que son el producto de la erosión o el desmantelamiento de las geoformas circundantes.

El glacis de acumulación en el paisaje de piedemonte fue cartografiado en la Cordillera Central sobre las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo – Fraile) y La Vieja, mientras en la Cordillera Occidental se distribuyen en inmediaciones de las cuencas de los ríos Cali, Claro y Jamundí, y ocupa una extensión aproximada de 127,8 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

El glacis de piedemonte está conformado por laderas cortas a largas de pendientes no mayores al 25%, poseen formas rectas y cóncavas. Se definieron planos inclinados con las siguientes pendientes:

- Plano de glacis ligeramente plano (0 – 3%); **PGPa**.
- Plano de glacis ligeramente inclinado (3 – 7%); **PGPb**.
- Plano de glacis moderadamente inclinado (7 – 12%); **PGPc**.
- Plano de glacis fuertemente inclinado (12 – 25%); **PGPd**.

### 2.2.2.7.5

#### Cono de deyección (DP)

Corresponde a aquellos depósitos de origen aluvio-torrencial, de forma cónica o semi radial, compuesto por detritos heterométricos, con tamaño de los fragmentos que va desde gravas hasta bloques y cantos, inmersos en una matriz lodosa. Corresponden por lo general a los depósitos formados a partir de un evento súbito en el que la corriente principal pierde capacidad de transporte y los materiales se acumulan hasta explayarse de manera caótica y repentina sobre relieves bajos, debido a la disminución abrupta de la pendiente.

De topografía inclinada, presenta pendientes superiores al 7%, con longitudes medias a largas y de formas cóncavas. En el paisaje de piedemonte, los conos de deyección han sido observados en cuencas donde las fuertes pendientes, la alta disección de las corrientes, la poca cobertura vegetal y los materiales poco consolidados han configurado patrones de alta torrencialidad en los drenajes.

Los conos de deyección en el paisaje de piedemonte fueron cartografiados en la Cordillera Central sobre las cuencas de los ríos Desbaratado, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, Roldanillo – La Unión – Toro, Sabaletas y Sonso, mientras que de manera excepcional sobre la Cordillera Occidental se registraron sobre la cuenca de los ríos Roldanillo – La Unión – Toro. Ocupan una extensión aproximada de 433,3 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Se definieron cuerpos de cono con las siguientes pendientes:

- Cuerpo ligeramente inclinado (3 – 7%); **PDPb**.
- Cuerpo moderadamente inclinado (7 – 12%); **PDPc**.
- Cuerpo fuertemente inclinado (12 – 25%); **PDPd**.
- Cuerpo ligeramente empinado (25 – 50%); **PDPe**.

### 2.2.2.7.6.

#### Valle estrecho (PV)

Esta unidad corresponde a una incisión relativamente amplia formada por un río que discurre entre abanicos o lomas en el paisaje de piedemonte. Presenta depósitos de materiales provenientes principalmente de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, y en muy menor proporción se presentan aportes laterales de origen coluvial. En esta unidad se representan los drenajes que presentan un ancho superior a 150 metros y que puede ir hasta los 300 metros aproximadamente, siempre y cuando presenten uno o varios sistemas de terrazas discontinuos en uno o en ambos lados de la vega (Figura 2.52).

**Figura 2.52** Vista de terraza nivel 1 de valle estrecho en el paisaje de piedemonte, zona rural de Jamundí, cuenca del Río Jamundí.

Fuente: Gutiérrez, J. (2015).



Los valles estrechos de piedemonte han sido observados en las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guachal (Bolo – Fraile), Guadalajara, la Paila, La Vieja, Morales, Sabaletas, San Pedro y Tuluá, sobre la Cordillera Central. También se encuentran distribuidos en la Cordillera Occidental sobre las cuencas de los ríos Claro, Jamundí, Lili – Meléndez – Cañavalejo, Piedras, Riofrío y Roldanillo – La Unión – Toro. Ocupan una extensión aproximada de 2.405,4 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

Este tipo de relieve está compuesto por las siguientes formas de terreno: vega (PVPV), plano de terraza nivel 1 (PVP1), plano de terraza nivel 2 (PVP2) y talud (PVT), las cuales son descritas a continuación.

### • Vega (VV)

Corresponde a la porción más baja del valle estrecho, que bordea ambos márgenes de un río y corresponde al plano de inundación, por donde divaga y deposita aluviones de lecho en forma longitudinal.

Topográficamente la unidad es plana y dependiendo de la torrencialidad de la cuenca y capacidad de transporte del río, se compone de sedimentos de tipo limos, arenas, gravas y cantos, en su mayoría subredondeados.

Se definieron vegas con diferente pendiente así:

- Vega ligeramente inclinada (3 – 7%); **PVVb**.
- Vega moderadamente inclinada (7 – 12%); **PVVc**.

### • Plano de terraza 1 (VP1)

Es aquella superficie plana, alargada y alta, de acumulación aluvial subreciente y limitada por un escarpe o talud que lo separa de la vega de valle estrecho. Funcionó anteriormente como vega, pero debido al levantamiento tectónico o cambios en el patrón de drenaje, o el nivel de base, el río se profundizó o se desplazó abandonando estos depósitos, favoreciendo la conservación de la terraza.

La terraza nivel 1, generalmente plana, posee pendientes cortas a largas y de forma recta que no superan el 12%, aunque pueden encontrarse planos de terraza con mayor pendiente (25%), asociadas a una intensa actividad tectónica. Los depósitos que lo componen, que en su mayoría se encuentran bien sorteados, están compuestos principalmente por arenas, aunque puede presentar gravas y cantos subredondeados, asociados a alta torrencialidad

Se definieron planos de terraza con diferente pendiente así:

- Terraza plana (0 – 3%); **PVP1a**.
- Terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **PVP1b**.
- Terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **PVP1c**.
- Terraza fuertemente inclinada (12 – 25%); **PVP1d**.

### • Vega (VV)

Superficie plana, alargada, más alta y antigua que el plano de terraza 1 (PVP1), de acumulación aluvial antigua y limitada por un escarpe que lo separa de la vega de valle estrecho. Funcionó inicialmente como vega, pero después debido al levantamiento tectónico o a cambios en el nivel de base del río paso a funcionar como terraza nivel 1 y luego a terraza nivel 2. Secuencialmente no solo se encuentra más elevada que el PVP1, sino que es más antigua, su estabilidad es mayor y funciona como evidencia de períodos tectónicamente estables.

Generalmente compuesta por arenas bien sorteadas, presenta topografía plana, de pendientes cortas a largas y de forma recta que no superan el 12%.

Se definieron planos de terraza con diferente pendiente así:

- Terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **PVP2b**.
- Terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **PVP2c**.

### • Talud (VT)

Es aquella ladera que va desde el plano de terraza nivel 1 o 2, hasta su base o límite con la vega de valle estrecho. Está compuesto por aluviones bien sorteados y orientados, y son el resultado de la disección hecha por las corrientes al profundizarse en búsqueda de su nuevo nivel de base, como respuesta al levantamiento de las cordilleras.

Configuran laderas cortas a medias, de pendientes superiores al 12% y de formas rectas. Se definieron taludes con diferente pendiente así:

- Talud moderadamente inclinado (7 – 12%); **PVTc**.
- Talud fuertemente inclinado (12 – 25%); **PVTd**.
- Talud ligeramente escarpado (25 – 50%); **PVTe**.

### 2.2.2.7.7 Vallecito (ZV)

Esta unidad corresponde a una incisión angosta formada por un río en los diferentes sectores del paisaje de piedemonte. Presenta depósitos de materiales provenientes tanto de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, como de los aportes laterales de origen coluvial que por acción de la fuerza de la gravedad y el escurrimiento superficial se acumulan en los bordes de la incisión, motivo por el cual se reconocen como depósitos aluvio-coluviales. En esta unidad se representan los drenajes que presentan un ancho menor 150 metros aproximadamente, y se pueden presentar pequeños fragmentos de terrazas que por su tamaño no son representables a la escala de trabajo.

Los vallecitos de piedemonte han sido observados en la totalidad de las cuencas que se encuentran en este paisaje y ocupan una extensión aproximada de 4644,3 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

### 2.2.2.8 Paisaje de Planicie Fluvio–Marina con Atributo Deposicional

Para Zinck (2012), el paisaje de planicie corresponde a aquella porción de terreno extensa, plana, no confinada, de posición baja, con poca energía de relieve (1-10 m de diferencia de altura relativa) y pendientes suaves, generalmente menores a 3%, donde varios ríos contribuyen a formar un sistema fluvial complejo y las difluencias de corrientes de agua son frecuentes.

Villota (1995) define este tipo de paisaje como un conjunto de geoformas de tipo agradacional caracterizados por ser una zona amplia y plana, ligeramente ondulada, con pendientes menores al 3%; las cuales corresponden a los diferentes aportes de origen aluvial, marino o eólico.

El paisaje de planicie fluvio–marina presente exclusivamente en la cuenca baja del Río Dagua y en jurisdicción del municipio de Buenaventura, ha sido modelado por procesos de transgresión marina del Océano Pacífico y la dinámica fluvial de los ríos San Juan, Dagua y Anchicayá, durante en el Cuaternario, modelando una plataforma costero–marina, terrazas erosionales, complejos de marismas y estuarios, compuestos por sedimentos fluvio–marinos y gran cantidad de materia orgánica proveniente de los extensos bosques de manglar que cubren la costa.

Este paisaje ocupa una extensión aproximada de 3.137,6 ha, que representa poco menos del 1% del área de estudio. Los relieves que componen este paisaje son descritos a continuación

### 2.2.2.8.1 Marisma (RM)

Son aquellos depósitos litorales de origen aluvial y marino, distribuidos por el oleaje y la marea, que fueron cubiertos por la vegetación, como bosque de mangle y demás plantas hidrófilas, que constituyen extensas zonas pantanosas que debido a su baja pendiente favorece la depositación de sedimentos finos y materia orgánica (Figura 2.53).

**Figura 2.53** Vista de las marismas de mangle, zona rural del municipio de Buenaventura, cuenca del Río Dagua. Fuente: Cortés, D. (2015).



Este tipo de relieve está compuesto por marismas de manglar (RMM) y planos de marisma (RMP) como formas del terreno; fue cartografiado en la cuenca del río Dagua y ocupa una extensión aproximada de 2.549,8 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio. Las formas de terreno que componen este relieve son descritas a continuación.

#### • Marisma de mangle (MM)

Son aquellas superficies planas y casi a nivel, con inclinaciones que no superan el 3%, cubiertas por bosques de manglar y constituidas por depósitos de sedimentos finos tipo limo, Configuran zonas pantanosas o fangosas que durante la pleamar son cubiertas por el agua marina. Sobre estos sedimentos se ubica una importante capa de materia orgánica proveniente del manglar, que son expuestos durante la marea baja

#### • Plano de marisma (MP)

Forma de terreno plana y casi a nivel, con inclinaciones que no superan el 3%, cubierta por bosques de manglar y otras especies de plantas halófitas, está constituida por depósitos de sedimentos finos, que no alcanzan a ser inundados en su totalidad por el agua marina durante la pleamar. Si bien se encuentran un poco más elevados que el marisma de manglar (RMM) y sus sedimentos son un poco más estables, siguen presentando un alto contenido de materia orgánica y alto nivel freático.

#### 2.2.2.8.2

##### Plataforma costero-marina (RD)

Corresponde a los depósitos litorales formados durante el nivel más alto del mar durante parte del Holoceno y el final de Pleistoceno, que al descender el nivel del mar quedan expuestos conformando una plataforma sedimentaria emergida, la cual comienza a sufrir procesos de erosión por el ascenso del nivel de mar actual, al mismo tiempo que recibe aportes de materiales por parte de la costa y los ríos que descienden de la cordillera Occidental.

Compuesta por un plano de plataforma (RDP), conFigura una topografía plana ligeramente inclinada que no supera el 12% y está compuesta por depósitos fluvio-marinos que son redistribuidos por la dinámica mareal.

Ocupa una extensión aproximada de 316,3 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

#### 2.2.2.8.3

##### Estuario (RE)

Ensanchamiento en la desembocadura de un río, originado por la acción de las mareas que represa su caudal, favoreciendo la sedimentación de toda la carga de aluviones en la porción ensanchada permitiendo la formación de islotes o playones.

Es tan fuerte el represamiento hecho por las aguas marinas que forma canales de marea (REL), sinuosos, de pendientes que no superan el 3%, de varios kilómetros de ancho y de gran longitud aguas arriba, donde la vegetación principal es el manglar.

Ocupa una extensión aproximada de 201,5 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio.

#### 2.2.2.8.4

##### Terraza erosional (RT)

Corresponde a aquel tipo de relieve formado en el Cuaternario durante la última transgresión marina, donde la acción marina erosionó los depósitos costeros, hasta exhumar las rocas terciarias y modelar una terraza.

ConFigura planos de longitudes cortas a medias, con pendientes que no superan el 7% y de formas rectas, ocupando una extensión aproximada de 70 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio. Se definió un plano de terraza con la siguiente pendiente

- Terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **RTPb**.

#### 2.2.2.9

##### *Paisaje de Valle con Atributo Depositional*

Para Zinck (2012), el paisaje de valle es aquella porción de terreno alargada y plana, intercalada entre dos zonas circundantes de relieve más alto (piedemonte, altiplanicie, lomerío, o montaña), el cual esta generalmente drenado por un río principal y es frecuente encontrar confluencias de corrientes de agua. Los relieves principales que debe presentar un valle son un sistema de terrazas en su mínima expresión o estar compuesto por lo menos por una vega y una terraza baja.

Para el Villota (2005), el paisaje de valle es aquella depresión en el terreno alargada y de fondo plano, flanqueado por dos zonas más altas que tienen como eje un curso de agua y generalmente una pendiente regular, donde los aportes longitudinales de sedimentos transportados por el río principal pueden encontrarse en un sólo plano o en varios niveles de terraza, cuyos escarpes y taludes siguen una dirección paralela a la del valle. De igual forma presenta aportes de sedimentos laterales locales de menor magnitud, depositados por drenajes secundarios.

Esta unidad en su mayoría está asociada al valle geográfico del Río Cauca y se encuentra sobre las cuencas de los ríos Cañaveral, Claro, Mediacanoa, Pescador, Piedras, Riofrío, Roldanillo – La unión – Toro, Timba, Vijos y Yotoco, todas estas sobre la Cordillera Occidental. Existen de igual forma en el área de estudio, cinco corrientes con la capacidad de modelar geoformas típicas del paisaje de valle y que se ubican sobre las cuencas de los ríos Dagua y Calima en la Cordillera Occidental, y las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila y La Vieja, sobre la Cordillera Central.

El paisaje de valle ocupa una extensión aproximada de 6.946,3 ha, que representa poco menos del 1% del área de estudio. Los relieves que componen este paisaje son descritos a continuación

### 2.2.2.9.1

#### Plano de inundación (VP)

Corresponde a la porción del valle que está sujeta hoy día a las inundaciones periódicas y ocasionales (anuales o bianuales), de edad actual o subactual, constituye el relieve más joven del paisaje de valle (Figura 2.54).

**Figura 2.54** Vista del plano de inundación del Río Dagua, zona rural del municipio de Buenaventura.  
Fuente: Gutiérrez, J. (2015).



El plano de inundación, constituido por superficies planas o a nivel, y algunas veces ligeramente inclinadas, presenta pendientes que no superan el 12%, donde dependiendo de la dinámica fluvial se puede encontrar sedimentos tipo limos, arenas y gravas.

Sobre la Cordillera Occidental se cartografió este relieve sobre las cuencas de los ríos Calima, Cañaveral, Claro, Dagua, Mediacanoa, Pescador, Piedras, Riofrio, Roldanillo – La Unión – Toro, Timba Viques y Yotoco, mientras en la Cordillera Central se distribuye exclusivamente sobre las cuencas de los ríos Bugalagrande, la Paila y La Vieja.

Este relieve ocupa una extensión aproximada de 3.593,4 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio, y está compuesto por una vega (VPV), sobrevega (VPW), cubeta de desborde (VPD), complejo de orillares (VPO) y meandros abandonados (VPB), formas de terreno que son descritas a continuación.

#### • Vega (PV)

Corresponde a la porción más baja y plana del valle, por donde el río principal divaga y actúa sobre ambos márgenes de este. Se caracteriza por estar sujeta a inundaciones periódicas y al aporte y recepción continua de sedimentos (limos, arenas y gravas).

Debido a la periodicidad de las inundaciones, la presencia de materiales poco consolidados y a la divagación del río principal, el desarrollo de suelos en esta forma de relieve es prácticamente incipiente.

Se definieron vegas con diferente pendiente así:

- Vega plana (0 – 3%); **VPVa**.
- Vega ligeramente inclinada (3 – 7%); **VPVb**.

#### • Sobrevega (PW)

Es aquella porción del valle que se ubica a lado y lado de la vega, está ligeramente más elevada y presenta inundaciones ocasionales asociadas con eventos máximos. La posición más elevada de la sobrevega se debe principalmente a la descarga de materiales durante crecidas excepcionales y a la profundización del cauce principal, lo cual permite el establecimiento de vegetación y el desarrollo incipiente de suelos. La constitución de esta forma de terreno es similar a la de la vega (limos, arenas y gravas), pues fue modelada por los mismos procesos aluviales del río principal.

Se definió una sobrevega con la siguiente pendiente:

- Sobrevega ligeramente inclinada (3 – 7%); **VPVb**.

### • Cubetas de desborde (PD)

Corresponde a aquella superficie cóncava o depresional del plano de inundación, ocupada y alimentada temporalmente por aguas de desborde producto de las inundaciones periódicas o extremas generadas por el río principal. En esta unidad se produce la decantación de materiales finos aportados durante las inundaciones, aunque también puede recibir aportes de drenajes tributarios. El drenaje natural es pobre, el nivel freático en general es alto y es frecuente la presencia de pantanos con vegetación.

Se definieron cubetas de desborde con las siguientes pendientes:

- Cubeta de desborde plana (0 – 3%); **VPDa.**
- Cubeta de desborde ligeramente inclinada (3 – 7%); **VPDb.**
- Cubeta de desborde moderadamente inclinada (7 – 12%); **VPDc.**

### • Complejo de orillares (PO)

Corresponde a aquella superficie cóncavo-convexa, alargada, curvada a manera de surcos y camellones de diferente amplitud, que se forman principalmente en la orilla interna de un meandro y cuya pendiente difícilmente supera el 3%. Esta unidad se forma por la depositación constante de sedimentos en forma lateral y la migración del cauce principal en sentido opuesto de la depositación.

Las partes convexas que se asemejan a montículos, presentan buen drenaje y materiales arenosos, mientras las convexidades presentan mal drenaje o el estancamiento de aguas de desborde, condición que permite la decantación de sedimentos finos, proceso constante que lleva finalmente a su colmatación.

### • Meandros abandonados (PB)

Son aquellos tramos de río que se encuentran aislados del cauce principal y que corresponden a una curva de meandro abierta o cerrada y que semeja la forma de una herradura. El corte y aislamiento de este, se da cuando la corriente aumenta su velocidad debido al incremento en la pendiente del perfil longitudinal del río.

La dimensión y amplitud de los meandros abandonados es similar a la del cauce del río y por lo general se constituyen en lagunas que paulatinamente se van colmatando de sedimentos finos, debido a procesos de desborde.

#### 2.2.2.9.2

#### Terraza aluvial nivel 1 (VT1)

Es aquella superficie plana, alargada y alta, de acumulación aluvial subreciente y limitada por un escarpe o talud que lo separa de la vega o sobre vega de valle. Funcionó anteriormente como vega, pero debido al levantamiento tectónico o cambios en el patrón de drenaje, o el nivel de base, el río se profundizó o se desplazó abandonando estos depósitos, favoreciendo la conservación de la terraza (Figura 2.55).

**Figura 2.55** Vista de la terraza aluvial nivel 1 del Río Dagua, zona rural de Buenaventura. Fuente: Gutiérrez, J. (2015).



La terraza aluvial de nivel 1, es generalmente plana aunque pueden encontrarse terrazas inclinadas hasta en un 25%, debido al levantamiento tectónico de los Andes colombianos. Bien drenada y compuesta en su mayoría por arenas, puede presentar gravas subredondeadas.

Sobre la Cordillera Occidental, se cartografió este relieve sobre las cuencas de los ríos Calima, Chanco, Claro, Dagua, Mediacaño, Pescador, Piedras, Riofrío, Roldanillo – La Unión – Toro, Timba Vijos y Yotoco, mientras en la Cordillera Central se distribuye sobre las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, La Vieja y Los Micos.

Este relieve ocupa una extensión aproximada de 2.948,3 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio, y está compuesta por un plano de terraza (VT1P) y un talud (VT1T), formas de terreno que se describen a continuación

### • Plano de terraza (T1P)

Superficie compuesta por depósitos aluviales subrecientes y organizados en grandes planos inclinados de pendientes de hasta el 25%. Con pendientes largas y rectas presenta materiales bien sorteados tipo arenas y gravas principalmente.

Se definieron planos de terraza con las siguientes pendientes:

- Plano de terraza ligeramente plana (0 – 3%); **VT1Pa**.
- Plano de terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **VT1Pb**.
- Plano de terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **VT1Pc**.
- Plano de terraza fuertemente inclinada (12 – 25%); **VT1Pd**.

### • Talud (T1T)

Es aquella ladera que va desde el plano de terraza aluvial nivel 1, hasta su base o límite con la vega o sobre vega de valle. Está compuesto por aluviones subrecientes bien sorteados y orientados, y son el resultado de la disección hecha por las corrientes al profundizarse en búsqueda de su nuevo nivel de base, como respuesta al levantamiento de las cordilleras.

Configuran laderas cortas a medias, de pendientes superiores al 25% y de formas rectas. Se definieron taludes con diferente pendiente así:

- Talud moderadamente inclinado (12 – 25%); **VT1Tc**.
- Talud fuertemente inclinado (25 – 50%); **VT1Td**.

#### 2.2.2.9.3

#### Terraza aluvial nivel 2 (VT2)

Es aquella superficie plana, alargada y más alta que la terraza aluvial nivel 1, de acumulación aluvial antigua y limitada por un escarpe o talud que lo separa de la vega o la sobrevega de valle. Funcionó anteriormente como vega, pero debido al levantamiento tectónico o cambios en el patrón de drenaje, o el nivel de base, el río se profundizó o se desplazó abandonando estos depósitos, favoreciendo la conservación de la terraza.

Secuencialmente no sólo se encuentra más elevada que la terraza aluvial de nivel 1, sino que es más antigua y funciona como evidencia de períodos tectónicamente estables. Generalmente plana, pueden encontrarse terrazas inclinadas hasta en un 25%, debido al levantamiento de las cordilleras. Bien drenada y compuesta en su mayoría por arenas, puede presentar gravas subredondeadas con buen sorteamiento.

Este relieve ocupa una extensión aproximada de 404,4 ha, que representan poco menos del 1% del área de estudio y ha sido observado principalmente en las cuencas de los ríos Bugalagrande, Dagua y La Vieja. Está compuesta por un plano de terraza (VT2P) y un talud (VT2T), formas de terreno que se describen a continuación.

### • Plano de terraza (T2P)

Superficie compuesta por depósitos aluviales antiguos y organizados en grandes planos inclinados de pendientes de hasta el 25%. Con pendientes largas y rectas, que presenta materiales bien seleccionados tipo arena y grava principalmente.

Se definieron planos de terraza con las siguientes pendientes:

- Plano de terraza ligeramente plana (0 – 3%); **VT2Pa**.
- Plano de terraza ligeramente inclinada (3 – 7%); **VT2Pb**.
- Plano de terraza moderadamente inclinada (7 – 12%); **VT2Pc**.
- Plano de terraza fuertemente inclinada (12 – 25%); **VT2Pd**.

### • Talud (T2T)

Es aquella ladera que va desde el plano de terraza aluvial nivel 2, hasta su base o límite con la vega o sobrevega de valle. Está compuesto por aluviones antiguos bien sorteados y orientados, y son el resultado de la disección hecha por las corrientes al profundizarse en búsqueda de su nuevo nivel de base, como respuesta al levantamiento de las cordilleras.

Configuran laderas cortas a medias, de pendientes entre el 7 y el 12%, con formas rectas y moderadamente inclinadas.



## 2.3

# ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA PARA LAS CUENCAS PRIORIZADAS POR LA CORPORACIÓN DEL VALLE DE CAUCA (CVC)

En este capítulo se presenta la influencia del clima y la vegetación predominante de la zona de estudio, dada su importancia en los procesos físicos, químicos y biológicos como factor formador que intervienen en la génesis de los suelos. El factor clima expresado por los cambios en la temperatura, las precipitaciones, los vientos y la humedad, contribuyen en gran parte en la velocidad de los procesos de formación de los suelos e influye directamente como agente, mediante la acción de las lluvias causando el desgaste de los mismos por erosión. El factor vegetación, por su parte, influye directamente en la protección de los suelos de la acción de los agentes climáticos, así como la incorporación de materia orgánica.

### 2.3.1

#### Procedimiento

La representación de unidades climáticas a escala semi-detallada involucró variables de temperatura media, precipitación total anual y evapotranspiración potencial, que permitieron caracterizar el comportamiento climático en las cuencas priorizadas por la Corporación del Valle de Cauca (CVC). La estimación de dichas variables, se realizó a través del análisis de la información de las series históricas de estaciones meteorológicas del IDEAM y CVC, aclarando que a estas últimas se les realizó un análisis exploratorio de los datos y tratamiento de la información, cumpliendo con los requerimientos descritos por la OMM (1989, 2007), para estimar datos atípicos y hacer control de calidad de los mismos.

Según el análisis de correlación entre datos de temperatura y altura, se elaboró un modelo de regresión lineal con el cual se determinó la capa raster de temperatura ambiental. Para ello se estimó un gradiente de temperatura en tres zonas caracterizadas por Agualimpia y Castro, (2015) que permiten discriminar vertientes de la cordillera Occidental y se ven afectadas de manera diferente por la radiación, las lluvias, los vientos y la cobertura vegetal. Con información interpolada con IDW en ArcGis de la precipitación total anual obtenida de los datos de las estaciones, se obtuvo la capa raster de precipitación y utilizando el método de Holdridge (IGAC, 1979) se determinó la evapotranspiración potencial aplicando el factor 58,93 a la capa de temperatura.

La relación perdida/ganancia de agua se calculó a través del balance entre la evapotranspiración y la precipitación, estimando el índice de humedad con el cual se obtuvieron diecinueve (19) unidades climáticas, que se ajustaron durante la etapa de postcampo mediante la identificación de la vegetación propia de cada clima, dada la expresión de la cobertura vegetal por las variables climáticas.

### 2.3.2

#### Análisis de Variables Meteorológicas

Para la estimación de las unidades climáticas, se partió de las variables temperatura media y precipitación, dado que la temperatura depende principalmente del balance de radiación y la humedad representada por la precipitación.

## • Temperatura

La temperatura en la zona de estudio, se estimó a partir de modelos de regresión lineal con información de 85 estaciones meteorológicas del IDEAM y CVC y determinando pisos térmicos que se establecieron por zonas morfoclimáticas (Agualimpia y Castro, 2015) y otorgaron mayor detalle en la representación de la variable temperatura media. Sin embargo, en el sector de Loboguerrero – Dagua, se hizo necesario estimar un modelo de regresión lineal dadas las observaciones en campo. Las ecuaciones y coeficientes de correlación aplicadas en el modelo se presentan en la tabla 2.3.

**Tabla**

**2.3**

*Ecuaciones aplicadas al modelo de regresión lineal para la zona de estudio.*

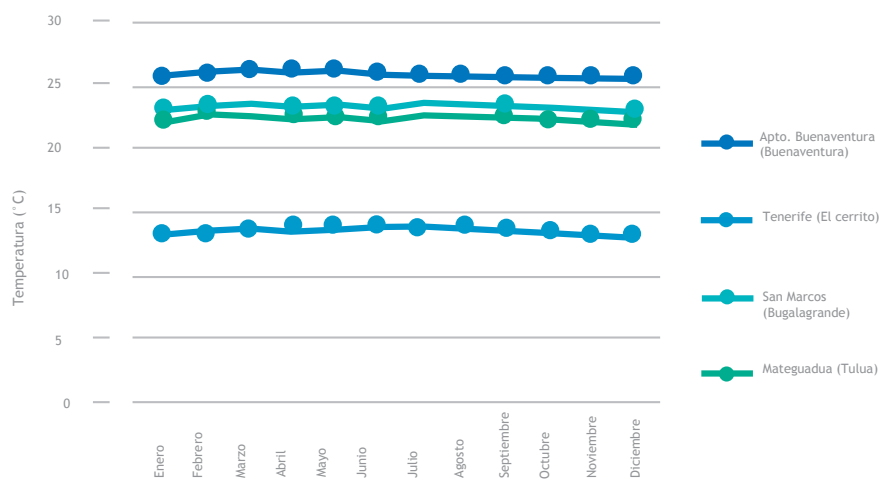
| Unidad Morfoclimática   | R <sup>2</sup> | Regresiones                        |
|---|----------------|------------------------------------|
| Vertiente Oriental de La Cordillera Occidental                  | 0.98           | Temp amb = 30,062 + (-0.0064 x *h) |
| Vertiente Occidental de la Cordillera Occidental                | 0.78           | Temp amb = 27,541 + (-0.0055 x *h) |
| Vertiente Occidental de la Cordillera Occidental - Loboguerrero | 0.98           | Temp amb = 33,081 + (-0.0095 x *h) |
| Anden Pacifico  | 0.62           | Temp amb = 27,015 + (-0.0050 x *h) |

**\*h: altura en m.s.n.m., definida por el DEM STRM de 30x30 m.**

**Figura**

**2.56**

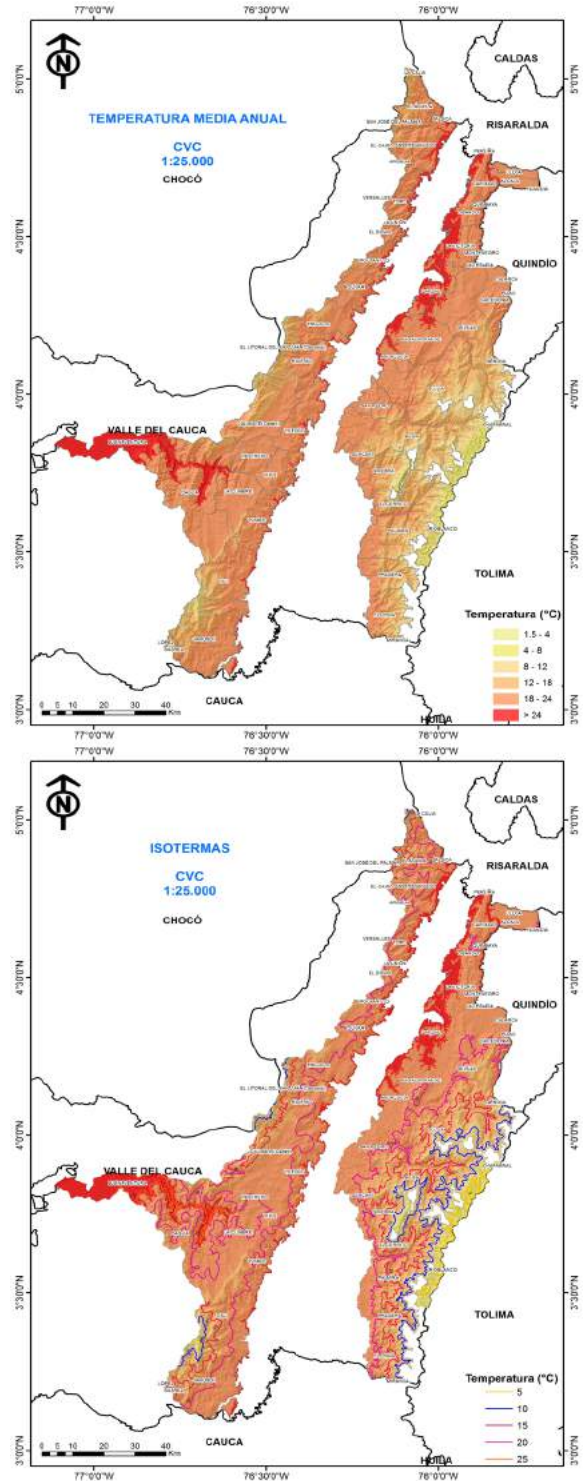
*Temperatura media anual, de las cuencas priorizadas por la CVC.*



Como se presenta en la Figura 2.56, las variaciones de temperatura son mínimas condición que se relaciona con la posición altitudinal, ya que la variación anual de la temperatura, sobre el ecuador es mínima, dado que el sol pasa por el cenit dos veces al año en los trópicos, de ahí que el régimen de temperatura del suelo que predomina es isotérmico. Como lo manifestó Stevenson citado por Fassbender (1982), a temperaturas cercanas a los 10 °C inicia el proceso de mineralización de la materia orgánica, e inicia el proceso de disminución del contenido a partir de 25°C, siendo la temperatura decisiva en la producción y degradación de los residuos vegetales (Arguello, 1991).

En la Figura 2.57 se evidencia la predominancia de las temperaturas dentro del rango 18 a 24 °C que se atribuye a la ubicación de la zona de estudio, condicionada a zona de montaña y zonas contiguas al valle o de menor elevación que se caracterizan por presentar temperaturas mayores a los 24 °C.

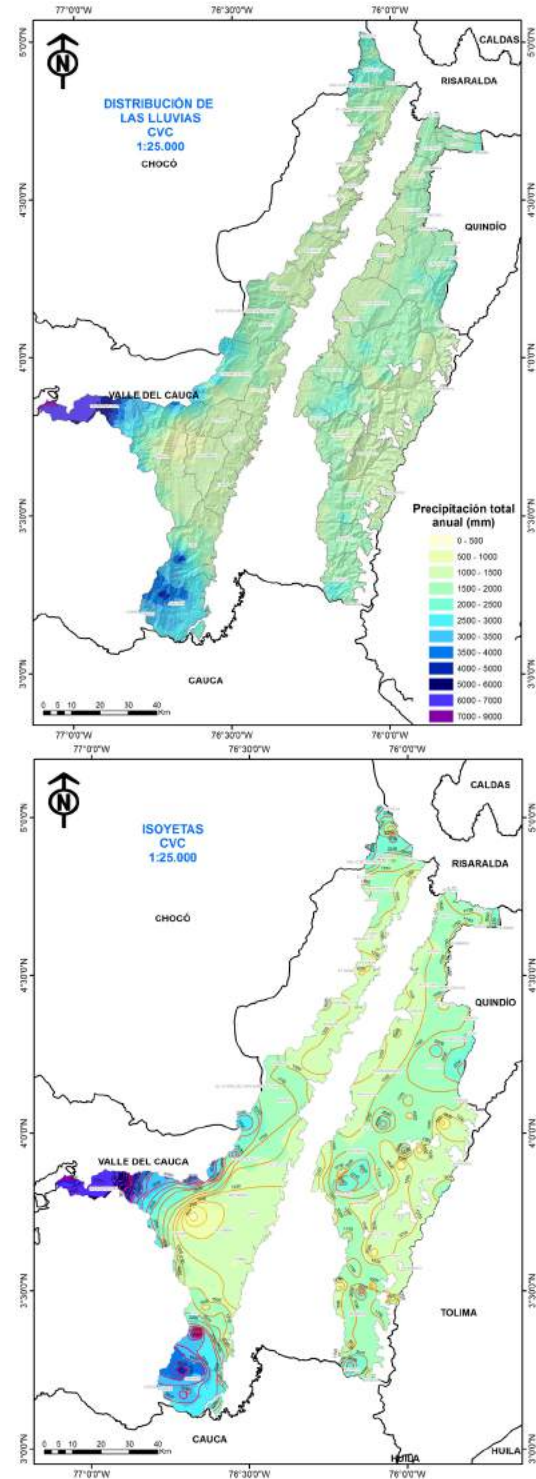
**Figura 2.57** *Temperatura media anual, de las cuencas priorizadas por la CVC.*



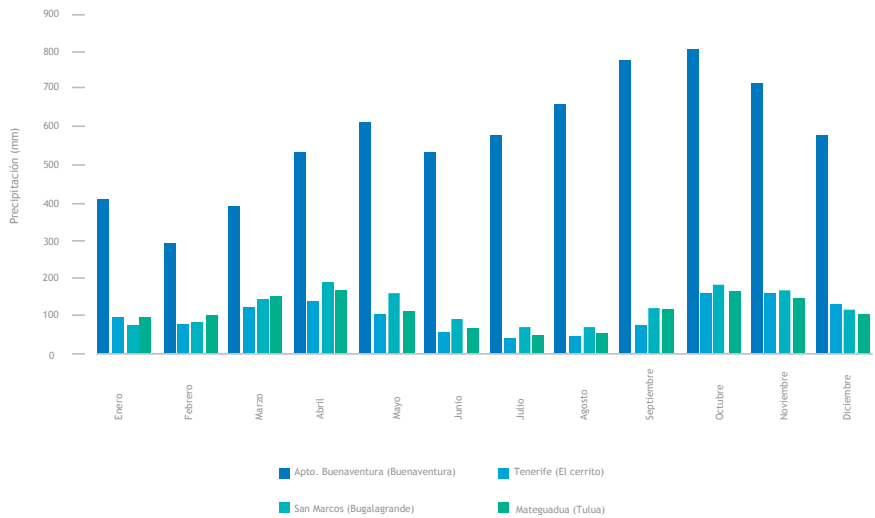
## • Precipitación

La humedad por su parte, representada mediante la interpolación de los datos de precipitación, que se muestra en la Figura 2.58; se evidencia en la zona de estudio, su parte más lluviosa tiende a ser el flanco oeste de la cordillera occidental, dado que predomina la circulación de los vientos del norte y oeste. Por el contrario, la ladera oriental de la cordillera Occidental es considerablemente seca, por la cercanía al Valle geográfico, y la abrupta pendiente que caracteriza esta vertiente ya que el paso de masas de aire provenientes del Pacífico, desprovistas de humedad ya ha sido descargado a barlovento y además dominan los procesos orográficos y convectivos.

**Figura 2.58** Precipitación total anual, de las cuencas priorizadas por la CVC.



**Figura 2.59** Distribución de las lluvias, para las estaciones meteorológicas de las cuencas priorizadas por CVC.

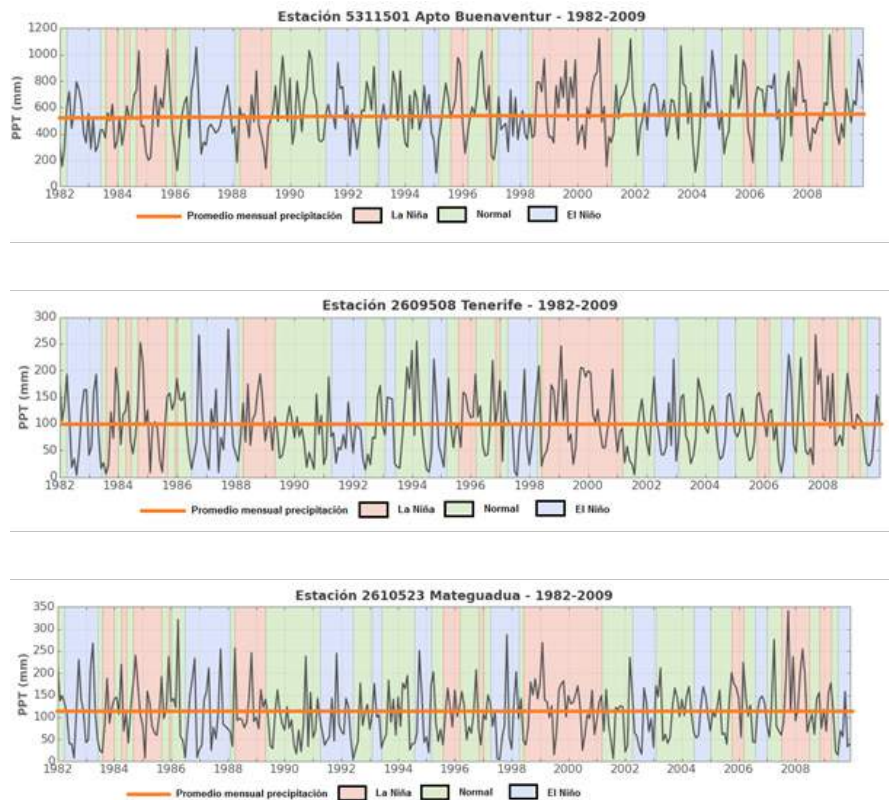


En esta región, el movimiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT), es el factor que determina el régimen bimodal y la interacción con los sistemas sinópticos del Pacífico se manifiestan con altas precipitaciones, como se aprecia en el régimen pluviométrico de la estación del aeropuerto Buenaventura (Figura 2.59), donde se presentan lluvias mensuales hasta 800 mm/mes (Octubre); por su parte, estaciones como las de Tenerife, San Marcos y Mateguadua dada su localización, están muy condicionadas por la circulación valle - montaña que es causante de las lluvias orográficas y donde se observan periodos de menos lluviosos para los meses comprendidos entre junio a agosto.

Sin embargo, existen unas anomalías en los regímenes de precipitación de las estaciones ubicadas en la zona de estudio de CVC que se asocian principalmente a fenómenos tal como El Niño y La Niña, que se puede observar en la Figura 2.60.

En términos generales, se evidencia que la zona de estudio se ve más afectada por fenómenos La Niña cuya alteración se manifiesta en lluvias abundantes. Por su parte, las precipitaciones por debajo de lo normal asociadas a fenómenos El Niño, pueden llegar a ocasionar procesos de oxidación o acumulación de algunos elementos o sustancias como el hierro (Fe), materia orgánica (M.O.) (Ordóñez Delgado & Bolívar Gamboa, 2014). Adicionalmente, los niveles elevados de precipitación generan disminución en los niveles de cationes, tales como el Calcio, magnesio, potasio y sodio (Malagón, Pulido, Llinás, & Chamorro, 1995).

**Figura 2.60** Comportamiento de la precipitación en las cuencas priorizadas por CVC asociadas a El Niño - Oscilación Sur (ENOS).



## 2.3.3

### Clasificación y Zonificación Climática

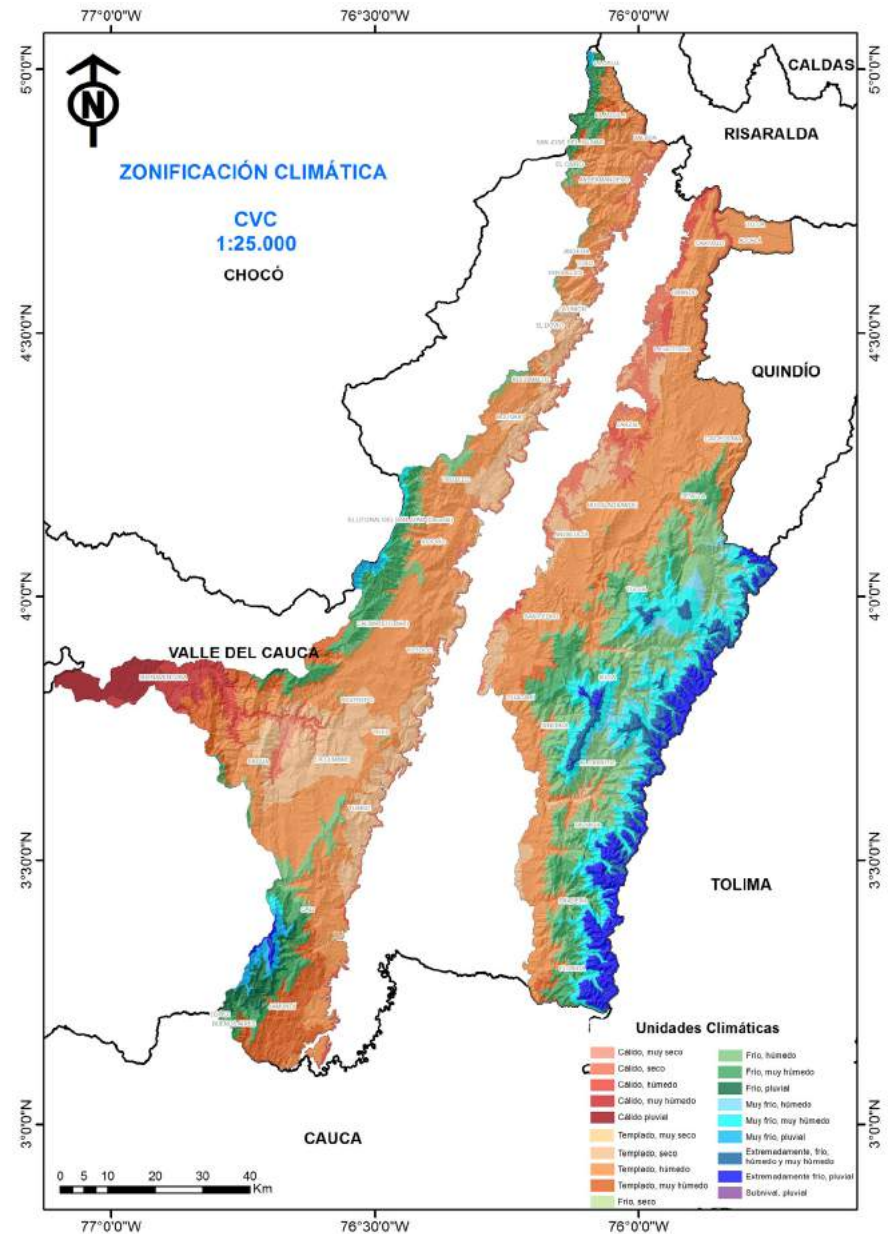
Para la representación cartográfica del clima se utilizaron los datos de temperatura media con los cuales se generaron dos productos: el raster de temperatura y la evapotranspiración potencial (ETP), a partir de la precipitación total anual se generó el raster de precipitación. La condición de humedad se halló mediante el índice de Holdridge (ETP/Precipitación), tal como se establece en el manual de procedimiento en los levantamientos de suelos (IGAC, 2014).

Apoyados en las observaciones en campo, se identificaron enclaves secos en el sector del Dagua- Restrepo, Toro y Roldanillo, donde se encontraron especies subxerofíticas y posteriormente se utilizaron los mapas de cobertura y uso para definir los límites. Con los datos de temperatura tomados en campo se realizó una regresión lineal para delimitar los pisos térmicos. Se tomaron aproximadamente 200 puntos georreferenciados.

#### • Distribución espacial de las unidades climáticas

El resultante de esta zonificación climática se presenta en la Figura 2.61, donde se obtuvieron 19 unidades climáticas para las cordilleras Occidental y Central, en la cual predomina el clima templado húmedo e incluye las modificaciones realizadas a partir del trabajo en campo. A continuación se presentan las características más relevantes para las unidades de mayor participación en la zonificación climática realizada para zona de estudio, que comprende las cuencas priorizadas por la CVC; en mayor detalle y por municipio se presenta en las tablas 2.4 y 2.5, la distribución de cada una de las unidades climáticas caracterizadas.

**Figura 2.61** Representación espacial de las unidades climáticas para la zona de estudio.



### ***Cálido, muy seco***

El 99,8 % de esta unidad climática se encuentra localizada sobre el municipio de Dagua y el 0,02 % en el municipio de la cumbre, se caracteriza por temperaturas entre los 28 y 29 °C y precipitaciones entre los 500 y 1000 mm con déficit de humedad en el suelo, que llegan hasta los 1500 mm/año.

### ***Cálido, seco***

Esta unidad es representativa de la ladera noreste de la cordillera occidental y noroeste de la cordillera central, contiguo al valle geográfico y los municipios donde se encuentra dicha unidad, se puede ver con más detalle en la tabla 3. Las precipitaciones se sitúan entre los 1000 a 2000 mm con temperaturas mayores a 25 °C y presenta déficits cercanos a los 500 mm/año.

### ***Cálido, húmedo***

Localizada hacia el costado oriental de la cordillera occidental, junto al valle de los municipios de Cali y Jamundí y un 17 % ubicada en el municipio de Dagua; hacia la cordillera central la unidad se ubica principalmente hacia los municipios de Cartago (19,4 %) y Zarzal (10,0 %) y en menores porcentajes para otros municipios. Las precipitaciones se presentan entre los 2000 a 3800 mm/anuales aproximadamente y temperaturas mayores a 24 °C. Los déficits se registran entre los 200 - 500 mm al año para la temporada de menos lluvias y excesos aproximados de 165,4 mm al año en su período de mayores precipitaciones.

### ***Cálido, pluvial***

Unidad propia del municipio de Buenaventura, y representa el 1,33 % de la zona de estudio. Se caracteriza por precipitaciones abundantes superiores a los 6500 mm al año y con temperaturas que oscilan entre los 28 - 30 °C, en esta unidad climática no presenta déficits, por el contrario los excesos se aproximan a los 4500 mm en el año.

### ***Templado, seco***

Se distribuye por toda la zona de estudio, sin embargo, es más representativa de la cordillera occidental, dada su ubicación al lado sotavento de la vertiente, principalmente, en los municipios de la Cumbre (14,9 %), Dagua (10,6 %) y Yumbo (10,5 %), sus precipitaciones oscilan entre los 500 y 1000 mm al año y las temperaturas entre los 20 a 24 °C. Dada la humedad, los déficits son más notorios llegando a presentar aproximadamente entre 800 a 1000 mm/año y 400 mm/año de excesos para su temporada de mayores lluvias.

### ***Templado, húmedo***

Se encuentra distribuido por toda la zona de estudio y representa el 40,86 % de las cuencas priorizadas por la CVC. En la tabla 3, se presenta el porcentaje segregado por municipio de la unidad climática. Las precipitaciones se encuentran en los rango de 1000 a 2000 mm al año aproximadamente, con temperaturas entre 18 a 24 °C y excesos cercanos a los 500 mm al año y déficits del 66,4 mm/año.

### ***Templado, muy húmedo***

El 43,5 % de la unidad climática se sitúa sobre el municipio de Jamundí y entre otros municipios que se especifican en la tabla 3, sus precipitaciones superan los 2000 mm al año y sus temperaturas oscilan entre los 18 y 24 °C, no se presentan déficits y los excesos se aproximan entre los 1800 a 2000 mm/año.

### ***Frío, húmedo***

En su gran mayoría se encuentra sobre el municipio de Tuluá (23,7 %), Buga (13%) y Palmira (12,5%), con temperaturas por debajo de los 18 °C y precipitaciones entre los 1000 y 2000 mm/año. Las precipitaciones constantes, permiten mantener excesos cercanos a los 100 a 200 mm al año con déficit de 17,5 mm anuales.

### ***Frío, muy húmedo***

Unidad distribuida en varios municipios de la zona de estudio, se caracteriza por precipitaciones por encima de los 2000 mm y temperatura entre los 12 y 18 °C, con excesos de húmedas próximos a los 800 mm y déficits de 4,8 mm, que se presentan en las temporadas de menores lluvias en la región.

### ***Extremadamente frío, húmedo y muy húmedo***

Se concentra el 55,7 % en los municipios de Buga, Florida y Palmira, y otros municipios en menor proporción, cuyas características principales son sus precipitaciones entre 500 y 2000 mm/año y temperaturas entre 4 y 8 °C.

### ***Extremadamente frío, pluvial***

El 75% de la unidad se encuentra en los municipios de Buga, Florida y Palmira, donde se presentan precipitaciones por encima de los 2000 mm y temperaturas entre 4 y 8 °C.

### • **Distribución porcentual de las unidades climáticas**

La distribución y representación de las unidades climáticas por área se presenta en la tabla 2.4, donde el clima templado, húmedo (m-H) es el dominante con 40,86 % de la zona; seguido del templado seco con el 11,12 % ( m-S), el frío húmedo (10,82%); frío, muy húmedo (8,38%); muy frío, muy húmedo (6,19%); templado, muy húmedo (4,79%); cálido, seco (4,12%); extremadamente frío, pluvial (3,30%); extremadamente frío, húmedo y muy húmedo (2,51%); cálido, húmedo (2,06 %); cálido, pluvial (1,33); cálido, muy húmedo (1,28%); muy frío, húmedo (1,11%) y con menor representación las demás unidades climáticas que corresponden a menos del 1% de la zona de estudio.

### • **Distribución porcentual de las unidades climáticas por municipio**

Por otra parte la distribución porcentual de los climas por municipios se presenta en tabla 2.5, donde el cálido muy seco y templado muy seco, son representativos del municipio de Dagua, el cálido, seco en Zarzal y Bugalagrande, Cálido, húmedo en el municipio de Cartago; el cálido, muy húmedo y cálido, pluvial en Buenaventura, y en la Cumbre el templado, seco. Por su parte, el templado, húmedo representativo del 40% de la región, se extiende ampliamente por el municipio del Dagua, y para el municipio de Jamundí tiene gran influencia el templado, muy húmedo y el frío, pluvial; las unidades frío, seco y frío, húmedo se extienden por los municipios de Tuluá y Buga.

El frío, muy húmedo se presenta principalmente en el municipio de Calima, el muy frío, húmedo se extiende en gran parte en el municipio de Tuluá y el muy frío, pluvial en Jamundí. Los climas, extremadamente frío, húmedo y muy húmedo y subnival pluvial se distribuyen especialmente en el municipio de Palmira, y el extremadamente frío, pluvial en Buga.



**Tabla**  
**2.4**

*Distribución porcentual por área de las unidades climáticas encontradas en las cuencas priorizadas por la CVC.*

| Id           | Código | Unidad Climática                         | Símbolo | Porcentaje (%) |
|--------------|--------|--|---------|----------------|
| 1            | X      | Cálido, muy seco                         | c-MS    | 0,24           |
| 2            | W      | Cálido, seco                             | c-S     | 4,12           |
| 3            | V      | Cálido, húmedo                           | c-H     | 2,06           |
| 4            | U      | Cálido, muy húmedo                       | c-MH    | 1,28           |
| 5            | T      | Cálido, pluvial                          | c-P     | 1,33           |
| 6            | S      | Templado, muy seco                       | m-MS    | 0,08           |
| 7            | R      | Templado, seco                           | m-S     | 11,12          |
| 8            | Q      | Templado, húmedo                         | m-H     | 40,86          |
| 9            | P      | Templado, muy húmedo                     | m-MH    | 4,79           |
| 10           | M      | Frío, seco                               | f-S     | 0,06           |
| 11           | L      | Frío, húmedo                             | f-H     | 10,82          |
| 12           | K      | Frío, muy húmedo                         | f-MH    | 8,38           |
| 13           | J      | Frío, Pluvial                            | f-P     | 0,85           |
| 14           | H      | Muy Frío, húmedo                         | mf-H    | 1,11           |
| 15           | G      | Muy Frío, muy húmedo                     | mf-MH   | 6,19           |
| 16           | F      | Muy Frío, pluvial                        | mf-P    | 0,91           |
| 17           | E      | Extremadamente frío, húmedo y muy húmedo | ef-H    | 2,51           |
| 18           | D      | Extremadamente frío, pluvial             | ef-P    | 3,30           |
| 19           | B      | Subnival, Pluvial                        | s-P     | 0,003          |
| <b>Total</b> |        |  |         | <b>100,00</b>  |

**Tabla 2.5**

*Distribución porcentual de las unidades climáticas por municipios de las cuencas priorizadas por la CVC.*

| Unidades Climáticas<br>Municipios | Cálido, muy seco | Cálido, seco | Cálido, húmedo | Cálido, muy húmedo | Cálido, pluvial | Templado, muy seco | Templado, seco | Templado, húmedo | Templado, muy húmedo | Frio, seco | Frio, húmedo | Frio, muy húmedo | Frio, Pluvial | Muy Frio, húmedo | Muy Frio, muy húmedo | Muy Frio, pluvial | Extremadamente frío, húmedo y muy húmedo | Extremadamente frío, pluvial | Subtival, Pluvial | Total general |      |
|-----------------------------------|------------------|--------------|----------------|--------------------|-----------------|--------------------|----------------|------------------|----------------------|------------|--------------|------------------|---------------|------------------|----------------------|-------------------|--|------------------------------|-------------------|---------------|------|
|                                   | ALCALÁ           |              | 0,04           |                    |                 |                    |                | 0,64             |                      |            |              |                  |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 0,69 |
| ANDALUCÍA                         |                  | 0,11         |                |                    |                 | 0,20               | 0,33           |                  |                      |            |              |                  |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 0,64 |
| ANSERMANUEVO                      |                  | 0,25         | 0,12           |                    |                 | 0,04               | 2,15           |                  |                      |            | 0,12         | 0,03             |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 2,72 |
| ARGELIA                           |                  |              |                |                    |                 |                    | 0,001          |                  |                      |            | 0,00         |                  |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 0,00 |
| BALBOA                            |                  |              | 0,001          |                    |                 |                    |                |                  |                      |            |              |                  |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 0,00 |
| BOLÍVAR                           |                  | 0,10         |                |                    |                 | 0,57               | 0,81           |                  |                      |            | 0,05         |                  |               | 0,0007           |                      |                   |  |                              |                   |               | 1,53 |
| BUENAVENTURA                      |                  |              | 0,12           | 1,13               | 1,33            |                    | 0,06           | 0,54             |                      |            |              | 0,001            | 0,005         | 0,0004           | 0,0004               | 0,004             |  | 0,002                        |                   |               | 3,20 |
| BUENOS AIRES                      |                  |              |                |                    |                 |                    |                | 0,09             |                      |            |              | 0,17             | 0,06          |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 0,31 |
| BUGA                              | 0,09             | 0,09         | 0,01           |                    |                 | 0,45               | 1,18           | 0,15             | 0,02                 | 0,02       | 1,40         | 0,86             |               | 0,30             | 1,47                 | 0,01              | 0,75                                     | 0,87                         |                   |               | 7,56 |
| BUGALAGRANDE                      | 0,45             | 0,04         |                |                    |                 | 0,54               | 2,09           |                  |                      |            | 0,01         |                  |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 3,12 |
| CAICEDONIA                        |                  |              |                |                    |                 |                    | 1,72           | 0,01             |                      |            | 0,04         | 0,08             |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 1,84 |
| CALI                              | 0,05             | 0,05         |                |                    |                 | 0,32               | 1,81           | 0,24             |                      |            | 0,32         | 0,66             | 0,12          |                  | 0,08                 | 0,19              | 0,00                                     | 0,05                         |                   |               | 3,92 |
| CALIIMA                           |                  |              | 0,0002         | 0,003              |                 |                    | 1,72           | 0,34             |                      |            | 0,29         | 1,14             | 0,001         |                  | 0,04                 | 0,14              |  |                              |                   |               | 3,67 |
| CARTAGO                           |                  |              | 0,40           |                    |                 |                    | 0,82           |                  |                      |            |              |                  |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 1,22 |
| DAGUA                             | 0,24             | 0,28         | 0,36           | 0,14               |                 | 0,8                | 3,53           | 0,60             | 0,02                 | 0,02       | 0,32         | 0,44             | 0,02          | 0,0001           |                      |                   |  |                              |                   |               | 7,20 |
| EL ÁGUILA                         |                  |              | 0,02           |                    |                 |                    | 0,84           | 0,43             |                      |            | 0,02         | 0,69             |               | 0,01             |                      | 0,04              |  |                              |                   |               | 2,04 |
| EL CAIRO                          |                  |              |                |                    |                 |                    |                |                  |                      |            | 0,00         | 0,00             |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 0,00 |
| EL CERRITO                        |                  |              |                |                    |                 |                    | 0,10           | 0,30             |                      |            | 1,00         | 0,07             |               | 0,43             |                      |                   | 0,23                                     | 0,02                         |                   |               | 2,34 |
| EL DOVIO                          |                  |              |                |                    |                 |                    | 0,00004        |                  |                      |            |              |                  |               |                  |                      |                   |  |                              |                   |               | 0,00 |
| EL LITORAL DEL SAN JUAN           |                  |              |                |                    |                 |                    |                |                  |                      |            |              | 0,00             |               | 0,005            | 0,003                | 0,003             |  |                              |                   |               | 0,01 |
| FLORIDA                           |                  |              |                |                    |                 |                    | 0,62           | 0,16             |                      |            | 0,15         | 0,75             |               | 0,48             | 0,05                 | 0,05              | 0,03                                     | 0,89                         | 0,001             |               | 3,13 |

Continuación. Distribución porcentual de las unidades climáticas por municipios de las cuencas priorizadas por la CVC.

|                      |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |      |
|----------------------|--|-------|---------|------|------|------|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|------|
| GINEBRA              |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,12 |      |
| GUACARÍ              |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      |        | 0,01   | 0,39   | 0,05 |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      | 0,57 |
| JAMUNDÍ              |  |       | 0,14    |      |      |      |      |       |       |      |        |        | 0,72   | 2,08 |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      | 4,52 |
| LA CELIA             |  |       | 0,00003 |      |      |      |      |       |       |      |        | 0,0004 | 0,0006 |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,00 |      |
| LA CUMBRE            |  | 0,001 |         |      |      |      |      |       |       |      |        | 0,89   | 0,002  |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,82 |      |
| LA UNIÓN             |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,48   | 0,07   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,64 |      |
| LA VICTORIA          |  |       | 0,18    |      |      |      |      |       |       |      | 0,18   | 1,04   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,93 |      |
| LÓPEZ                |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,01 |      |
| OBANDO               |  |       | 0,18    |      |      |      |      |       |       |      | 0,03   | 0,81   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,23 |      |
| PALMIRA              |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,22   | 1,02   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5,23 |      |
| PRADERA              |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,08   | 0,72   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,48 |      |
| RESTREPO             |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,57   | 0,91   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,50 |      |
| RIOFRIO              |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,19   | 1,82   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,87 |      |
| ROLDANILLO           |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,45   | 0,38   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,09 |      |
| SAN JOSÉ DEL PALMAR  |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,00 |      |
| SAN PEDRO            |  |       | 0,08    |      |      |      |      |       |       |      | 0,0006 | 1,13   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,41 |      |
| SEVILLA              |  |       | 0,08    |      |      |      |      |       |       |      | 0,04   | 3,02   | 0,04   |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5,93 |      |
| TORO                 |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,18   | 0,92   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,33 |      |
| TRUJILLO             |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,72   | 1,25   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,72 |      |
| TULLUÁ               |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,15   | 2,56   | 0,06   |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8,35 |      |
| ULLOA                |  |       | 0,02    |      |      |      |      |       |       |      |        | 0,44   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,46 |      |
| VERSALLES            |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      |        | 0,001  |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,00 |      |
| VUJES                |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,46   | 0,65   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,17 |      |
| YOTOCO               |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 0,75   | 1,82   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,82 |      |
| YUMBO                |  |       |         |      |      |      |      |       |       |      | 1,17   | 0,47   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,86 |      |
| ZARZAL               |  |       | 0,21    |      |      |      |      |       |       |      | 0,39   | 0,53   |        |      |      |      |      |      |      |      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,79 |      |
| <b>Total general</b> |  | 0,24  | 4,12    | 2,06 | 1,28 | 1,33 | 0,08 | 11,12 | 40,86 | 4,79 | 0,06   | 10,82  | 8,38   | 0,85 | 1,11 | 6,19 | 0,91 | 2,51 | 3,30 | 0,00 | 100,00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |      |

## 2.3.4

### Balances Hídricos en la Zonificación Climática

Los balances hídricos se realizaron para una estación representativa de la unidad climática y tiene como fin establecer las características generales en cuanto a déficit, exceso y cociente entre la evapotranspiración potencial y la precipitación acumulada, denominado índice de humedad (Anexo 1).

Las entradas al balance determinadas por los valores medios mensuales multianuales, fueron también ajustadas asumiendo que las coberturas vegetales y la evapotranspiración directa reducen la entrada de agua al sistema en un 25%; es decir, la lluvia efectiva corresponde al 75% del agua lluvia.

Se considera que hay un déficit de agua cuando la evapotranspiración mensual total es superior a las lluvias acumuladas en un mes específico; hay un exceso de agua cuando la capacidad de almacenamiento de agua del suelo supera 100 mm en todas las unidades climáticas.

Las zonas más húmedas del área estudiada se encuentran en el municipio de Buenaventura y corresponde a excesos de agua de 4.500 mm/año e incluso superiores; las lluvias varían entre 5.000 y 9.000 mm/año. Las otras unidades climáticas que generan altos excesos son: extremadamente frío, pluvial (1.068,5 mm), Frío, pluvial (2.772,9 mm) y Templado muy húmedo (1.936,1 mm) (Tabla 2.6).

**Tabla 2.6**

*Datos de balance hídrico por unidad climática.*

| Unidad Climática                         | Precipitación (mm/año) | Temperatura (°C) | Índice de Humedad | Déficit (mm/año) | Excesos (mm/año) |
|--|------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Cálido, muy seco                         | 265,2 - 855,4          | 28-29            | 2,7 - 7,5         | 1733,1- 1495,1   | 0,0              |
| Cálido, seco                             | 1610,2                 | 27,5             | 1,1               | 458,9            | 0,0              |
| Cálido, húmedo                           | 1995,6                 | 24,0             | 0,7               | 236,8            | 165,4            |
| Cálido, pluvial                          | 6902,5                 | 28,0             | 0,3               | 0,0              | 4509,8           |
| Templado, seco                           | 1128,2                 | 23,8             | 1,1               | 819,5            | 401,3            |
| Templado, húmedo                         | 1661,0                 | 23,8             | 0,7               | 66,4             | 522,4            |
| Templado, muy húmedo                     | 3033,6                 | 18,8             | 0,3               | 0,0              | 1936,1           |
| Frío, húmedo                             | 1610,1                 | 13,4             | 0,4               | 17,5             | 138,4            |
| Frío, muy húmedo                         | 1943, 5                | 13,1             | 0,3               | 4,8              | 801,9            |
| Frío, pluvial                            | 4079,7                 | 13,0             | 0,2               | 0,0              | 2772,9           |
| Muy frío, húmedo                         | 994,9                  | 11,5             | 0,6               | 38,8             | 468,0            |
| Muy frío, muy húmedo                     | 1493,8                 | 9,0              | 0,4               | 0,0              | 855,4            |
| Extremadamente frío, húmedo y muy húmedo | 1420,2                 | 4,1              | 0,4               | 0,0              | 816,1            |
| Extremadamente frío, pluvial             | 1762,1                 | 6,0              | 0,3               | 15,6             | 1068,5           |

La zonas con mayores déficit de humedad se localizan en el enclave seco del Cañón del Dagua con déficit entre 1.400 y 1.800 mm/año; las lluvias anuales corresponden a valores inferiores a 900 mm/año y determinan la unidad climática cálido muy seco. Otros climas con déficit de agua acumulada en un año fueron templado seco (819,5 mm) y cálido seco (458,9 mm).

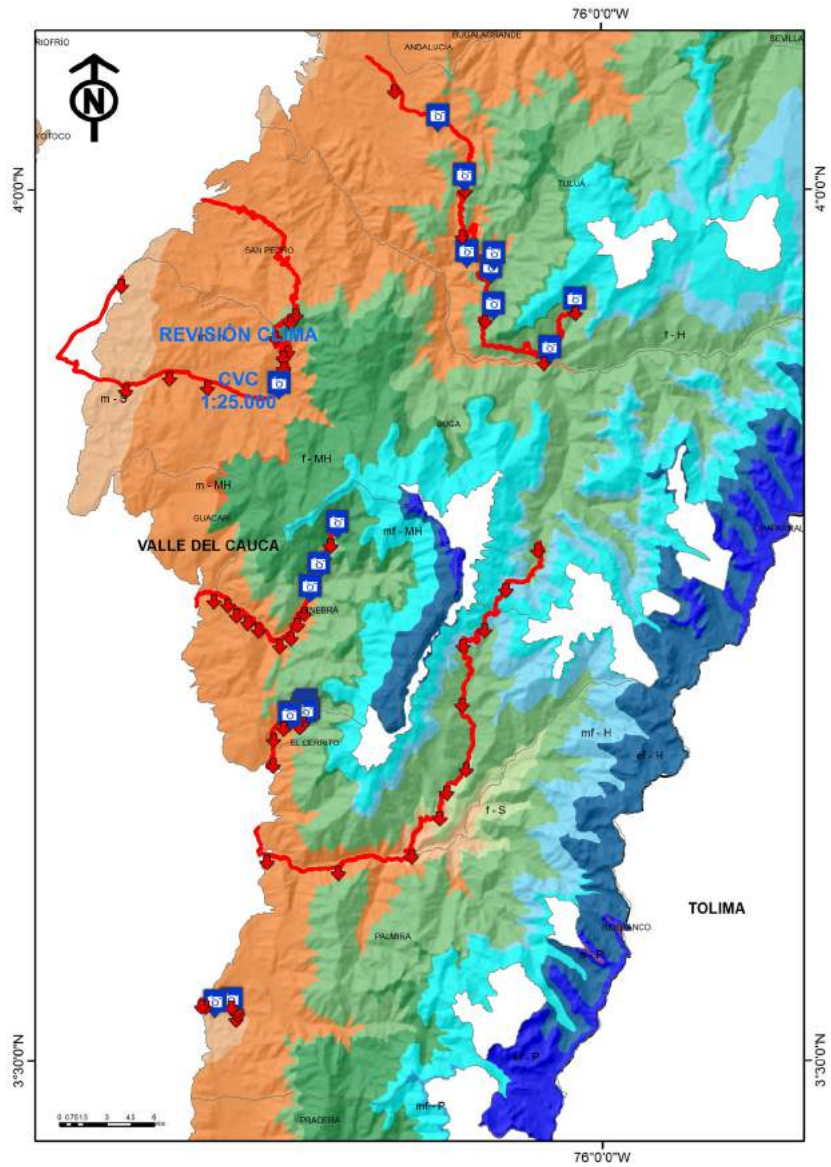
De acuerdo con los balances hídricos realizados la zona de estudio que involucra las cuencas priorizadas en las cordilleras Occidental y Central, el 40% de las tierras presentan excedentes con aproximadamente 500 mm acumulados en el año; sin embargo, estas tierras localizadas en clima templado húmedo cuentan con períodos secos, en los cuales los déficit de agua para los cultivos pueden ser de 60 mm acumulados en el año.

## 2.3.5 Vegetación

El análisis de la vegetación se usó para la validación de la capa de zonificación climática, el cual consistió en comparar la información del mapa obtenido en la fase de precampo, con la información de cobertura vegetal en campo a través de un muestreo como se presenta en la Figura 2.62. El mismo permitió caracterizar cada unidad climática de acuerdo a la densidad, distribución e identificación de especies vegetales propias de cada cobertura.

Las observaciones en campo permitieron identificar enclaves o zonas que difieren de la capa de zonificación climática elaborada en la etapa de precampo, y posteriormente validar dichas observaciones con los mapas de cobertura y uso para definir los límites.

**Figura 2.62** Recorrido por unidades climáticas para la zona de estudio de CVC.



## • Provincias de humedad

En las Figuras 2.63, 2.64 y 2.65 se presenta un ejemplo donde se evidenció el cambio de cobertura vegetal y su relación con las provincias de humedad que corresponden, respectivamente, a las provincias de seco, húmedo y muy húmedo. Las provincias que se presentan a continuación como se refleja en las Figuras, difieren principalmente en la densidad y distribución de especies vegetales y en características propias, como el tipo de especie, tamaño de hoja entre otras.

**Figura 2.63** Cobertura de características asociadas a la provincia de humedad seca y muy seca.



**Figura 2.64** Cobertura de características asociadas a la provincia húmeda.



**Figura 2.65** Cobertura de características asociadas a la provincia de humedad muy húmeda.



Las observaciones realizadas en campo, en las cuencas priorizadas por la CVC se presentan en el anexo 2, donde se resume la frecuencia de especies vegetales identificadas por unidad climática. En términos generales, se asociaron las especies Balso blanco (*Cecropia telenitida*), Yarumo blanco (*Heliocarpus americanus*), Palma boba (*Cyathea caracasaha*) a provincias muy húmedas; Cucharero (*Myrsine guianensis*), Guamo (*Inga edulis*), Nacadero (*Trichanthera gigantea*) a provincias húmedas; Matarraton (*Condiz alliodora*), Flor amarillo (*Caesalpinia peltophoroides*), Jaboncillo o chambimbe (*Sapindus saponaria*) a provincias de húmeda secas y muy secas.

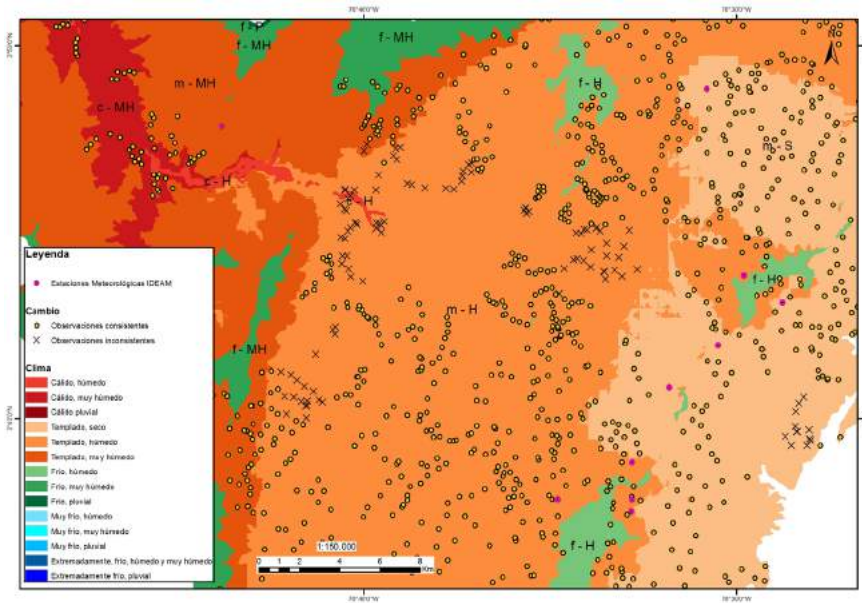
En la etapa de postcampo se validó la información recolectada y se mejoró la delimitación de la cobertura como se muestra en las Figura 2.66, que representa las observaciones en campo y contribuye a la delimitación de unidades climáticas que se asocian con la cobertura vegetal encontrada.

En la Figura 2.67 se muestra la información de cobertura de la tierra sobre la imagen de satélite, las áreas en tonos azules en la imagen de satélite corresponden a coberturas de herbazales denso, vegetación que se desarrolla en áreas que no están sujetas a períodos de inundaciones, las cuales pueden presentar o no elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos (CLCC, 2010).

Los tonos marrones a naranja describen vegetación abundante de tipo arbóreo que se asocia a mayores condiciones de humedad. Finalmente, la capa de zonificación climática resultante de la etapa postcampo, se socializa con los profesionales que hacen control de calidad en campo.

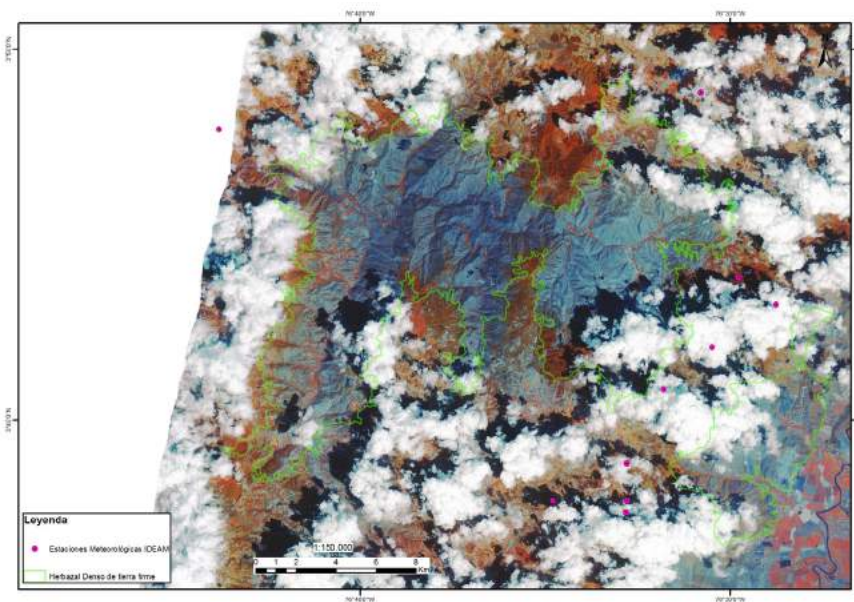
**Figura**  
**2.66**

*Espacialización de las observaciones de campo.*



**Figura**  
**2.67**

*Imagen satelital Rapideye combinación 5-4-2. Utilizada para delimitar cobertura vegetal asociada a provincias de humedad.*



## 2.3.6

### Hidrografía Valle del Cauca

El sistema hidrográfico del departamento del Valle del Cauca está constituido por dos grandes cuencas: La del Pacífico y la del río Cauca. En la cuenca del Pacífico tributan las aguas de los ríos que descienden del flanco occidental de la cordillera occidental; la cuenca del río Cauca la conforman las subcuencas de los ríos que vierten sus aguas de la parte oriental de la cordillera occidental y la vertiente occidental de la cordillera central (Figura 2.68).

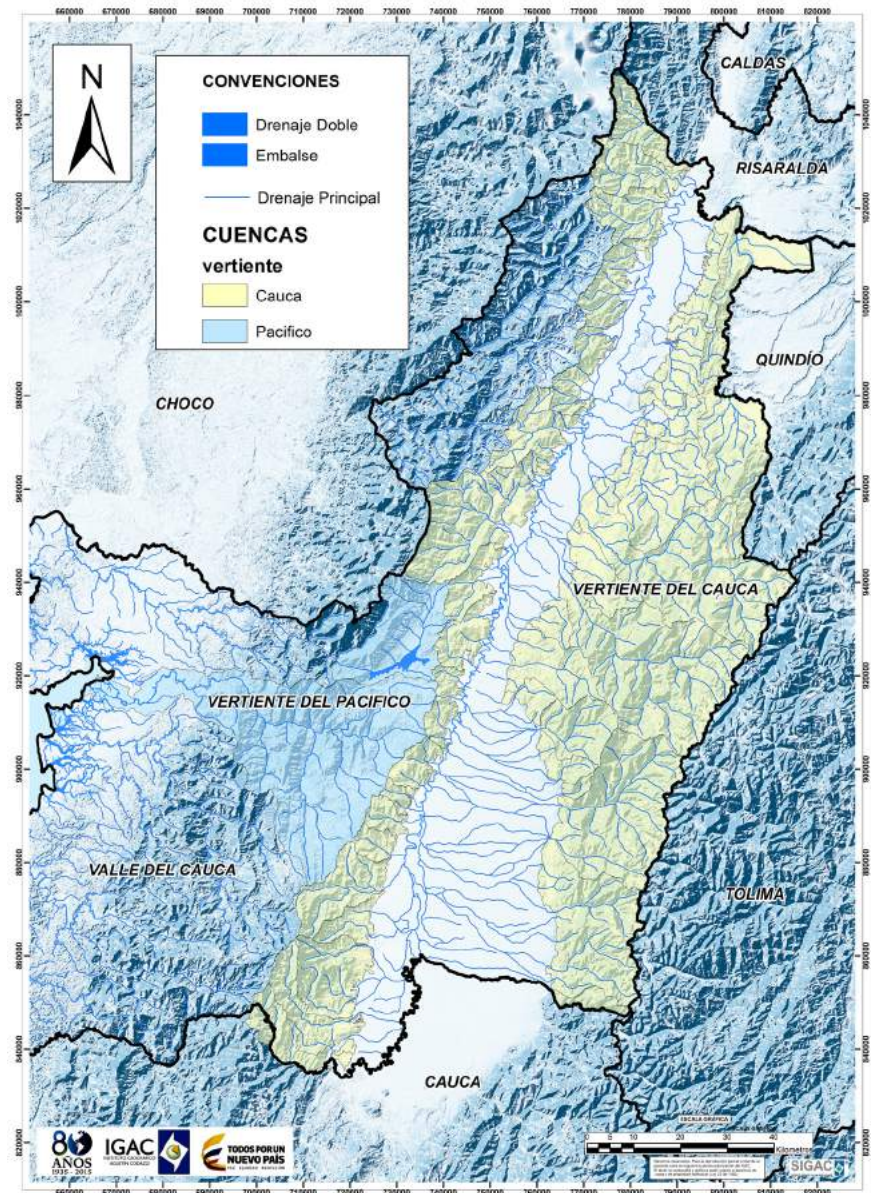
A continuación se describe la conformación de estas cuencas, sus respectivas subcuencas e información acerca de la corriente principal, afluentes, nacimiento trayecto, usos, sedimentación, contaminación o desastres naturales.

#### 2.3.6.1 Cuenca del Pacífico

En la cuenca del Pacífico los ríos son caudalosos debido a la pluviosidad de la región, muchos de ellos forman en su desembocadura deltas y zonas cenagosas. Gran parte de éstos son navegables por embarcaciones menores y algunos de mayor calado; no presentan altos niveles de contaminación, ni sedimentación, al encontrarse en regiones generalmente selváticas, poco habitadas y sin industrialización, lo cual ha contribuido a mantener la rica biodiversidad en la región; sin embargo, en algunos sectores la actividad minera es el principal contaminante. Los ríos presentan variedad de especies acuáticas (peces, camarones), aprovechadas por sus moradores quienes las explotan para su alimentación y comercialización.

Las principales subcuencas están conformadas por los ríos Naya, Yurumanguí, Cajambre, Raposo, Anchicayá, Dagua, Calima y la parte final del San Juan, los cuales se describen a continuación. En los ríos Calima y Anchicayá se han construido embalses que generan energía eléctrica para el sistema de interconexión eléctrica nacional.

**Figura 2.68** Representación espacial de las cuencas Pacífico y Cauca.





#### 2.3.6.1.1

##### Subcuenca del río Naya

El río Naya está ubicado al sur del municipio de Buenaventura y sirve de límite con el departamento de Cauca, desde su nacimiento en el cerro Naya hasta su desembocadura en el océano Pacífico, donde forma varias islas. Tiene una longitud mayor a 80 km; su recorrido es por paisaje selvático y en algunos tramos es navegable. Entre sus afluentes están los ríos Agua Clara, San Agustín, Chuaré y las quebradas platanal y Honda.

#### 2.3.6.1.2

##### Subcuenca del río Yurumanguí

Este río nace en la cordillera occidental, en los farallones de Cali, desemboca en el océano Pacífico al sureste de Buenaventura, después de recorrer por región selvática más de 40 km, siendo navegable en parte de su trayecto. Entre sus afluentes están las quebradas La Soledad, La Piña, Santa Bárbara y El Venado.

#### 2.3.6.1.3

##### Subcuenca del río Cajambre

Nace en la cordillera occidental; se localiza al suroeste de Buenaventura y desemboca en el océano Pacífico en la Boca de Cajambre, después de recorrer por región selvática más de 30 km y ser navegable en parte de su trayecto. Entre sus afluentes están los ríos Riecitos, Guapí, Aguaclara, Aguasucia y las quebradas San Pablo, Pogodó, Ordóñez, el Chorro y Caimancito.

#### 2.3.6.1.4

##### Subcuenca del río Raposo

Nace en las estribaciones de la cordillera occidental a una altura de 1.000 msnm aproximadamente, ubicado al sur de Buenaventura, desemboca en el océano Pacífico formando la Boca de Raposo. Próximo a su desembocadura forma los brazos el Pasadero, Raposito, Seco y Anchicayá. Sus afluentes principales son la quebrada Dipurdó y Cacolí.

#### 2.3.6.1.5

##### Subcuenca del río Anchicayá

Nace en la cordillera occidental, en el municipio de Buenaventura, al sur de la cabecera municipal, a una altura aproximada de 1.500 msnm y desemboca en el océano Pacífico después de recorrer más de 60 km. Entre sus afluentes están los ríos Aguaclara, Dígua, Verde, Danubio, El Engaño, Zabaletas y las quebradas San Marcos, Las Piedras y Lucas. En la primera parte de su curso se conoce con el nombre de Grande. Su caudal se aprovecha para la generación de energía eléctrica a través del embalse del Alto Anchicayá, donde represan sus aguas.

#### 2.3.6.1.6

##### Subcuenca del río Dagua

Se localiza al sureste de Buenaventura; nace en el municipio que lleva su nombre en sectores de la cordillera occidental a una altura de 1.800 msnm, donde se juntan varios cauces y después de más de 40 km desemboca en la bahía de Buenaventura. Su parte navegable generalmente es para embarcaciones menores. Entre sus afluentes están el río San Cipriano, Escalereje, Pepitas, Grande, Bitáco y las quebradas Los Indios y Zabaletas.

#### 2.3.6.1.7

##### Subcuenca del río Calima

Nace en el cerro Calima y recorre los municipios de Calima Darién y Buenaventura, desemboca en el río San Juan en sectores de Bocas del Calima. Entre sus afluentes están los ríos Bravo, Azul y numerosas quebradas como Pichindé, Aguaclara, El Tigre, López y el Guineo. Tiene una longitud aproximada de 230 km y es navegable en un tramo de 22 km por embarcaciones mayores desde San Isidro hasta su desembocadura y en un trayecto aproximado de 55 km por embarcaciones menores. En sectores de Calima Darién, se construyó el embalse de Calima que genera energía eléctrica para el sistema de interconexión eléctrica nacional, además es aprovechado como centro recreacional.

### 2.3.6.1.8

#### Subcuenca del río San Juan

Nace en el cerro Caramantá en la cordillera occidental y desemboca en el Pacífico por medio de varias bocas. Es el río tributario del océano Pacífico más caudaloso de Suramérica, debido a sus numerosos afluentes y abundantes lluvias de la región. Tiene una longitud de 410 km, de los cuales 350 km son navegables al comienzo por embarcaciones de poco calado. Uno de sus afluentes es el río Calima y desde su confluencia con este río sirve de límite entre los departamentos de Chocó y Valle del Cauca; el río Garrapatas que en el inicio de su curso se conoce como río Las Vueltas, ubicado al noroeste del Valle del Cauca, también es afluente de éste río. En los departamentos de Chocó y Risaralda recibe aguas de numerosos ríos y quebradas.

### 2.3.6.2

#### Cuenca del Río Cauca

El río Cauca nace en la región conocida como El Macizo Colombiano, cerca del páramo de Sotará en el departamento del Cauca; desemboca en el brazo de Loba del río Magdalena y éste último al océano Atlántico; recorre el Valle del Cauca de sur a norte, en una longitud de 200 km aproximadamente, encauzado entre la cordillera Occidental y Central, recostado sobre la Occidental, siendo la principal arteria fluvial del departamento; generalmente navegable por embarcaciones menores, con un causal promedio de 450 m<sup>3</sup>/s. En su curso atraviesa otros departamentos como Cauca, Risaralda, Caldas, Antioquia y Bolívar.

Este río está sometido a continuas crecidas y desbordamientos en épocas de invierno, ocasionando deposición de sedimentos aportados en gran parte por sus afluentes. El río Cauca cada día se ve más afectado por la contaminación, al encontrarse ubicado en regiones de grandes asentamientos humanos, industrias y actividades agropecuarias, recibiendo desechos sin el debido tratamiento. El embalse de Salvajina localizado en el departamento de Cauca, municipio de Suárez, se construyó para regular el caudal del río, evitar inundaciones y para producción de energía eléctrica.

En su recorrido por el departamento del Valle del Cauca recibe numerosos afluentes del flanco oriental de la cordillera occidental y de la vertiente occidental de la cordillera central. Lo anterior, permite establecer dos subcuencas que conforman la red hidrológica del río Cauca en este departamento: La subcuenca de los ríos de la cordillera Occidental y la subcuenca de los ríos de la cordillera Central. Estos ríos no son tan caudalosos como los de la cuenca del Pacífico, ya que la pluviosidad no es tan alta, ni se localizan en regiones selváticas, por tanto, no son navegables a excepción de pequeñas embarcaciones generalmente para extracción de arena.

En gran parte de las subcuencas de estos afluentes se presenta erosión ocasionada por la acción antrópica con actividades agropecuarias o deforestaciones realizadas en forma inadecuada, lo cual ha ocasionado avalanchas, deslizamientos, represamientos e inundaciones como ha sucedido con los ríos Desbaratado y Frayle, al sureste del departamento. El paso de algunos afluentes por poblaciones o ciudades ha incrementado la contaminación de éstos.

### 2.3.6.2.1

#### Subcuenca de los ríos del flanco oriental de la cordillera Occidental

Los afluentes más importantes del río Cauca provenientes de ésta cordillera, se encuentran en el sur y centro del departamento, entre estos, El Timba, río Claro, Jamundí, Pance, Meléndez, Cali, Yumbo, Mediacanoa, Piedras, Riofrío y al norte el río cañaveral.

#### *Río Timba*

Ubicado en el municipio de Jamundí, sirve de límite con el departamento de Cauca desde su nacimiento, en la cordillera a más de 2.000 m de altitud; después de 29 km de recorrido desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están los ríos Marilópez, Silencio y las quebradas La Borrascosa y El Palmar.

#### *Río Claro*

Nace a 1.800 m de altitud, hace un recorrido de 36 km por sectores de Jamundí y desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están las quebradas Caimital, Miedo y Cañas.

#### *Río Jamundí*

Sirve de límite entre los municipios de Santiago de Cali y Jamundí. Nace en la cordillera Occidental y después de 50 km desemboca en el río Cauca. Recibe aguas de algunas quebradas en su recorrido.

#### *Río Pance*

Río al sur de la ciudad de Santiago de Cali. Nace en los farallones de Cali y desemboca en el río Cauca. Después de 28 km de trayecto. Se ha convertido en sitio recreativo por la calidad de sus aguas. Entre sus afluentes están las quebradas El Pato y La Castellana.

### **Río Meléndez**

Se encuentra al sur de Santiago de Cali. Nace en sectores de los farallones de Cali, recorre 26 km y desemboca en el río Cauca. Debido a la reforestación ocurrida en su trayecto ha perdido su capacidad de regulación de aguas ocasionando desbordamientos en épocas de lluvias.

### **Río Cali**

Nace en los farallones de Cali en sectores de Pichindé y La Leonera. Tiene un trayecto de 32 km y recorre la ciudad de Santiago de Cali del noroeste al noreste y desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes está el río Aguacatal. Se han presentado inundaciones en la ciudad ya que presenta alta deforestación en áreas de su influencia.

### **Río Yumbo**

Localizado en el municipio de su nombre, nace en la cordillera en sectores de Yumbillo. Recorre 14 km y desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están las quebradas Honda y Buitrera.

### **Río Mediacanoa**

Río del municipio de Yotoco. Tiene 19 km de trayecto y desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están las quebradas Agua Bonita, Dopó y el Chocho.

### **Río Piedras**

Se localiza entre los municipios de Río frío y Yotoco. Tiene una longitud de 22 km y desemboca en el río Cauca. Uno de sus afluentes es el río Volcán.

### **Río Riofrío**

Nace en la cordillera a 2.000 m de altitud y desemboca en el río Cauca después de 32 km de trayecto. Entre sus afluentes están los ríos volcanes, línido, Venecia, Cáceres y Culebras.

### **Río Cañaverál**

Ubicado al noroeste del departamento, sirve de límite entre el Valle del Cauca y Risaralda. Nace en la cordillera occidental a más de 2.000 m de altitud; entre sus afluentes están la quebrada Santa Elena, El Aguila y río Monos.

#### **2.3.6.2.2**

#### **Subcuenca de los ríos del flanco occidental de la cordillera Central**

Los principales afluentes del río Cauca provenientes de la cordillera Central igualmente se encuentran en el sur y centro del departamento, entre éstos, El Desbaratado, Frayle, Bolo, Palmira, Amáime, Sonso, Guadalajara, Tuluá, Bugalagrande, La Paila y al norte La Vieja.

### **Río Desbaratado**

Se ubica al sureste, sirve de límite con el departamento de Cauca, desde su nacimiento en la cordillera a más de 3.500 m de altitud y después de 52 km de recorrido desemboca en el río Cauca. En épocas de lluvias se presentan inundaciones debido a la falta de capacidad de regulación ocasionada por la deforestación. Entre sus afluentes están las quebradas La Pastucera y Cabuyal.

### **Río Frayle**

Nace en la cima de la cordillera en lagunas a más de 3.800 m de altitud. Se une con varias quebradas como Las Monjas, Santa Bárbara y Cañas y en la zona plana recibe como afluente al río Párraga. Tiene un trayecto de 71 km y al final de su recorrido se conoce con el nombre de río Guachal; desemboca en el río Cauca. Ha causado inundaciones en épocas de invierno, especialmente en el municipio de Florida.

### **Río Bolo**

Recorre los municipios de Pradera, Candelaria y Palmira. Formado por la confluencia de los ríos Bolo Blanco y Bolo Azul, que nacen en la cima de la cordillera Central, recorre 59 km y desemboca al río Guachal (Frayle). Entre sus afluentes están los ríos Aguaclara y Villeta y la quebrada Flores Amarillas.

### **Río Palmira**

Ubicado en el municipio que lleva su nombre, recorre 46 km y desemboca en el río Guachal (Frayle) y éste en el Cauca. Entre sus afluentes están las quebradas Tenjo, Zamorano y Chimbiqué.

### ***Río Amaime***

Sirve de límite entre los municipios de Palmira y El Cerrito. Nace en la cordillera a más de 3.000 m de altitud; tiene un trayecto de 62 km y desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están los ríos Toche, Nima, Coronado, Cabuyal y las quebradas Cucuaná, Tiatino, Las Vegas, La Honda y La Tigrera.

### ***Río Guadalajara***

Ubicado en el municipio de Buga. Tiene un trayecto de 30 km y desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes está la quebrada Janeiro.

### ***Río Sonso***

Sirve de límite entre los municipios de Buga y Guacarí. Tiene un trayecto de 25 km y desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están las quebradas Guayabal y Tápías.

### ***Río Tuluá***

Se encuentra en Tuluá en límites entre San Pedro y Buga. Tiene origen a más de 3.000 m de altitud en las lagunas Mellizas y luego de 68 km de trayecto desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están los ríos Loro, Cofre y las quebradas San Antonio, Alpes, San Marcos, Salado y Esmeralda.

### ***Río Bugalagrande***

Ubicado en el municipio de Bugalagrande, sirve de límite con Andalucía, Tuluá y Sevilla. Nace en el páramo de Barragán y luego de recorrer 81 km desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están el río Frazadas y las quebradas San Miguel, La Chorrera y La Profunda.

### ***Río Paila***

Se localiza en el municipio de Zarzal. Tiene una longitud de 43 km y desemboca en el río Cauca. Entre sus afluentes están los ríos San Marcos, Totoró, Saldaña o Popal y las quebradas La Bamba, San Pablo, Tetillal y Murillo.

### ***Río La Vieja***

Ubicado al extremo noreste del departamento, sirve de límite con Quindío y Risaralda. Nace en el páramo de Cumberco y al comienzo se le conoce con el nombre de río Barragán. Desemboca en el río Cauca y entre sus afluentes están los ríos Quindío, Verde, El Roble, Barbas, y las quebradas San Felipe y los Angeles.

En el departamento las aguas lénticas están conformadas por lagunas, ciénagas y embalses, como la laguna del Sonso o del Chircal en Buga, la ciénaga de Santa Ana (Bolívar); en la cordillera Central las Lagunas: La Cristalina, Santa Teresa y las Mellizas. Los principales embalses son Calima (Darién) y Alto Anchicayá (Buenaventura), construidos para generar energía eléctrica principalmente, y a su vez se aprovecha en actividades turísticas.

La laguna de Sonso, representa el último testimonio de la antigua conformación del Valle del Cauca, cuya mayor área se encuentra en Buga, en la margen derecha del río Cauca, con una extensión de 2045 ha, de las cuales 745 corresponden a la zona lagunar y 1300 a zona amortiguadora; actualmente a cargo de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, cuyo propósito es conservar este valioso ecosistema, permitiendo la presentación de un hábitat con rica fauna y flora, de las cuales algunas especies están en vías de extinción (CVC, 1998).

**Levantamiento Semidetallado de  
Suelos de las Cuencas Priorizadas**  
*Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca  
CVC a escala 1:25.000*

Cap.

# 03

---

## MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

---

**ESTUDIO SEMIDETALLADO DE  
SUELOS DE ALGUNAS ZONAS DE  
LADERA DEL VALLE DEL CAUCA**

---



**Levantamiento Semidetallado de  
Suelos de las Cuencas Priorizadas**

*Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca  
CVC a escala 1:25,000*



# MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

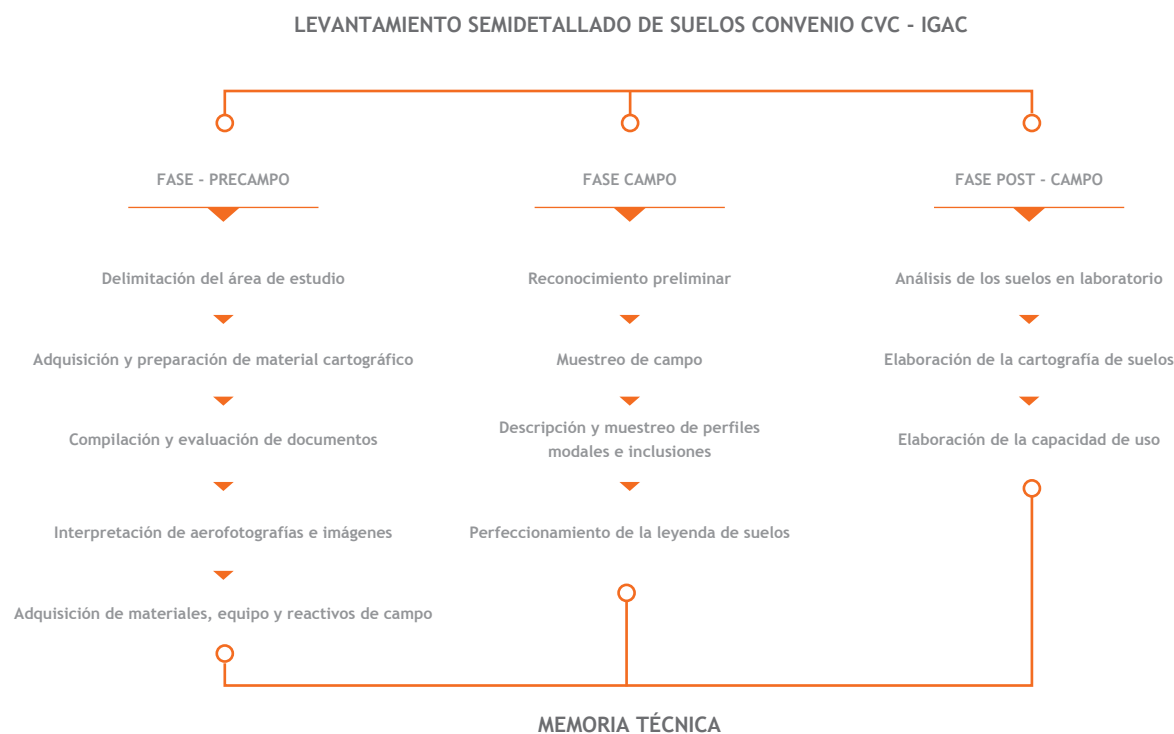
---

*El levantamiento semidetallado de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) se realizó de acuerdo a las normas y las especificaciones establecidas en el manual de procedimientos de la Subdirección de Agrología (IGAC, 2014a). Las actividades que se realizaron en cada una de las fases del estudio, se observan en la Figura 3.1 y se describen a continuación:*

---



**Figura 3.1** Fases de la metodología utilizada en el levantamiento semidetallado de suelos del convenio IGAC-CVC (Fuente: Claudia Castro, 2016).



## 3.1

### Fase de Oficina (Precampo)

En esta fase se planeó, organizó y se diseñó la estrategia de trabajo en oficina, se tuvo en cuenta los resultados obtenidos en la visita preliminar a la zona de trabajo (análisis económico), el tiempo proyectado para el estudio; la experiencia de los edafólogos reconocedores en el tipo de levantamiento a realizar, la distribución de observaciones y las visitas de asesores y coordinadores.

Se adquirió información relacionada con la naturaleza del estudio, así como los materiales e instrumentos necesarios para la observación y

muestreo de los suelos en el campo. Se realizó la interpretación geomorfológica con imágenes de satélite y modelos digitales de terreno, discriminando geoformas hasta el nivel de forma de terreno. Con el conocimiento de la distribución de los materiales geológicos y clima local, se identificaron los ambientes edafogénicos existentes en la zona de estudio y se elaboró la leyenda preliminar de suelos.

Durante la preparación de la información se realizaron las siguientes actividades:

## 3.1.1

### Delimitación Área de Estudio

El área correspondiente al presente estudio fue de 905.854,89 hectáreas que hicieron parte de 37 cuencas hidrográficas propuestas por la CVC, ubicadas en la cordillera occidental y central en el departamento del Valle del Cauca.

## 3.1.2

### Adquisición y Preparación de Material Cartográfico

Se adquirieron planchas a escala 1: 25.000, imágenes multiespectrales de satélite Spot de los años 2005 a 2009, imágenes Rapideye de 2009 a 2010, Modelos de Elevación Digital (MDE) Geosar con resolución de 5 metros de 2009 a 2011 y fotografías aéreas de los años 1983 a 2007 en las cuales se demarcó el área de trabajo. Sobre las planchas se elaboraron los índices de vuelo, se delimitó el área a estudiar y se transfirió el límite del área seleccionada para la ejecución del estudio.

La compilación y descripción de las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio se elaboró a partir de cartografía geológica escala 1:100.000; las planchas geológicas consideradas como insumo para el estudio fueron:

- Plancha 204 (Ingeominas, 1999)
- Plancha 223 (Ingeominas, 1984)
- Plancha 224 (Ingeominas, 2003)
- Plancha 242 (Ingeominas, 1992)
- Plancha 243 (Ingeominas, 2009)
- Plancha 260 (Ingeominas, 2002)
- Plancha 261 (Ingeominas, 1985)
- Plancha 278 (Ingeominas, 1985)
- Plancha 279 (Ingeominas, 1984)
- Plancha 280 (Ingeominas, 1985)
- Plancha 281 (Ingeominas, 1982)
- Plancha 299 (Ingeominas, 1984)
- Plancha 300 (Ingeominas, 1985)
- Plancha 320 (Ingeominas, 1999)

## 3.1.3

### Compilación y Evaluación de Documentos

Se adquirieron y revisaron documentos relacionados con la zona de estudio, tales como:

- Estudio detallado de suelos del sector Roldanillo, La unión y Toro (IGAC, 1964).
- Estudio detallado de suelos del sector plano de los municipios Cali y Jamundi (IGAC, 1969).
- Estudio detallado de suelos de la parte plana de los municipios de La Victoria, Zarzal, Bugalagrande, Tuluá (IGAC, 1970).
- Estudio semidetallado de suelos San Pedro Tuluá, Valle de Cauca (IGAC, 1973).
- Estudio semidetallado de suelos río Amaime- Palmira Valle del Cauca (IGAC, 1974).
- Estudio general de suelos de los municipios de Alcalá, Ulloa, Caicedonia (IGAC, 1974).
- Estudio semidetallado de suelos Bugalagrande-Andalucía (IGAC, 1976).
- Estudio general de suelos escala 1:50.000 Río la Vieja- Desbaratado cordillera Central, departamento Valle de Cauca (IGAC, 1977).
- Estudio general de suelos del sector águila Yoyoto cordillera occidental Valle de Cauca (IGAC, 1977).
- Estudio general de suelos del sector quebrado Restrepo, Cali, Jamundi cordillera occidental Valle de Cauca (IGAC, 1978).
- Estudio general de suelos del municipio de Buenaventura (IGAC, 1980).
- Estudio general de suelos del sector comprendido entre los ríos Anchicaya- Naya (IGAC, 1995)
- Levantamiento de suelos y zonificación de tierras del departamento del Valle de Cauca, (IGAC, 2004).
- Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de la quebrada Obando (CVC, 2008).
- Mapas geológico de Colombia escala 1:100.000 (SGC, 2015).
- Mapas climáticos (IGAC, 2015).
- Estudios geológicos (Servicio geológico Colombiano 1982-2005).
- Estudios ecológicos y vegetación (IGAC 1977-2004).
- Registros climáticos de los años 1981 a 2010 (temperatura, precipitación pluvial, vientos, humedad relativa, evaporación, evapotranspiración, heladas) (IDEAM, 2015 y CVC, 2015).
- Registros de población y demás aspectos socioeconómicos (Dane, 2015).

## 3.1.4

### Interpretación de Aerofotografías e Imágenes de Satélite

Para la determinación de las geofomas en sus aspectos litológicos y estructurales se utilizó como insumo la información publicada por el Servicio Geológico Colombiano que hace referencia a la estructura geológica y a diferentes unidades litoestratigráficas.

La compilación y descripción de las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio y que comprenden parte del departamento del Valle del Cauca, se elaboró a partir de la cartografía geológica escala 1:100.000 y de las respectivas memorias técnicas publicadas por el Servicio Geológico Colombiano durante el período 1982-2005. Las planchas geológicas consideradas como insumo para el estudio fueron: 204, 223, 224, 242, 243, 260, 261, 261, 278, 279, 280, 281, 299, 300 y 320. Se destaca que la totalidad de la zona de estudio presenta cobertura de la cartografía geológica oficial a esta escala.

Para la descripción y clasificación de las unidades geomorfológicas de la zona de estudio en el departamento del Valle del Cauca, se utilizó el Sistema de Clasificación Geomorfológica propuesto por Alfred Zinck (1988), adaptado para Colombia por la Subdirección de Agrología del IGAC.

El sistema de Clasificación Geomorfológica consta de seis categorías: geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve, litología/sedimentos y forma del terreno. En el presente estudio, debido a su carácter de estudio semidetallado, se llegó hasta la categoría de forma del terreno.

Para la elaboración del mapa de geomorfología se utilizó el Modelo de Elevación Digital (DEM) Geosar, el cual consiste de un archivo raster de datos digitales topográficos, con una resolución espacial de 5 metros y años de toma 2009 y 2011. A partir del DEM Geosar se generó el modelo de sombras y el mapa de pendientes, que junto con las imágenes de radar Geosar, las imágenes satelitales multiespectrales y las ortofotos disponibles fueron utilizadas como insumo para la interpretación y delimitación de las unidades geomorfológicas.

Para las áreas sin cobertura del sensor de Geosar, la elaboración de la cartografía geomorfológica fue realizada mediante la interpretación de aerofotografías usando estereoscopio de espejo.

La cartografía geomorfológica elaborada con base en los productos del sensor de Geosar fue realizada mediante una técnica de interpretación visual sobre pantalla, que permite capturar la información directamente en formato digital y georreferenciarla en el sistema de proyección oficial. La interpretación realizada sobre aerofotografías requirió del uso de los procesos de transferencia y digitalización de las líneas trazadas sobre las aerofotografías.

## 3.1.5

### Adquisición de Materiales, Equipos y Reactivos de Campo

Se adquirieron los equipos y materiales de trabajo necesarios para el levantamiento de suelos, tales como: herramientas (barrenos, palines y palas), formatos para el registro de observaciones y descripción de perfiles de suelos, tarjetas para la identificación de las muestras, tabletas digitales, GPS, reactivos químicos para las pruebas en campo (reacción del suelo (pH), materia orgánica, carbonatos, materiales amorfos) y demás equipos técnicos especializados

## 3.2

### Fase de Campo

Durante la fase de campo se realizó el reconocimiento y muestreo de los suelos según la metodología de levantamientos de la Subdirección de Agrología (IGAC, 2014b). Las actividades que se realizaron en cada una de las fases del levantamiento se describen a continuación.

#### 3.2.1

### Reconocimiento Preliminar del Área de Estudio

La fase de campo se inició con un recorrido general en las diferentes áreas para familiarizarse con los paisajes, coberturas, usos del suelo y vías de comunicación. El recorrido se aprovechó para establecer contactos con autoridades civiles, militares y líderes de la comunidad para dar a conocer el estudio y la finalidad del mismo.

## 3.2.2

### Reconocimiento de Campo

El reconocimiento de campo se realizó mediante observaciones detalladas y de comprobación (barrenos, cajuelas, calicatas) utilizando la técnica de mapeo libre en el cual a criterio del edafólogo reconocedor, las observaciones son ubicadas en sitios estratégicos de las geoformas cuyos límites fueron establecidos por interpretación. El tipo de observaciones se describen a continuación:

- **Identificación o detalladas:** se hacen en cajuelas que son excavaciones cuadradas de 50 cm largo x 50 cm de ancho y con profundidad suficiente para estudiar el horizonte B si existe o para describir los primeros 50 cm de perfil. La observación se complementa hasta 120 cm o más, con un barreno.
- **Observaciones de comprobación:** Se llevan a cabo con el barreno para comprobar las clases de suelos (unidades taxonómicas) y las unidades cartográficas, definidas previamente mediante las observaciones detalladas.

Las observaciones de identificación y comprobación se registraron en formatos diseñados para tal fin y se transfirieron a la base de datos de campo. Con esta base de datos se realizó el análisis estadístico de los suelos identificados, su ocurrencia en los ambientes edafogenéticos, la frecuencia y la taxonomía correspondiente de acuerdo a la Soil Taxonomy (2014) para seleccionar el perfil modal de cada UCS.

Para zonas de reglamentación especial (zonas de reserva), de difícil acceso y con problemas de orden público donde no fue posible realizar trabajo de campo, se realizó interpretación geomorfológica y a partir de información de áreas homogéneas de tierra, estudios anteriores e información de zonas aledañas, se efectuó extrapolación de contenidos pedológicos teniendo como base la definición de los ambientes edafogenéticos. Estas zonas fueron demarcadas en la cartografía de suelos con un achurado especial que las identificó como zonas de extrapolación.

## 3.2.3

### Descripción y Muestreo Perfiles de Suelos

Mediante el reconocimiento de campo se seleccionaron los suelos representativos y se conformaron las UCS identificando sitios representativos de los mismos. La descripción de los perfiles modales se realizó en calicatas, que consisten en una excavación de aproximadamente 1,80 m de largo, 1,10 m de ancho y 1,30 m de profundo. Una vez realizadas las calicatas se describieron los perfiles de suelos y se tomaron muestras de cada uno de sus horizontes para análisis físicos, químicos, mineralógicos y micro-morfológicos. Las muestras fueron etiquetadas y enviadas al Laboratorio Nacional de Suelos del IGAC.

## 3.2.4

### Perfeccionamiento Leyenda de Suelos

Durante la fase de campo se corroboró y ajustaron las delimitaciones de las UCS, esta labor permitió perfeccionar la leyenda de suelos, en ella se incluyeron los componentes taxonómicos, el % de ocurrencia de cada taxón, las características de los suelos y el clima de cada UCS.

## 3.3

### Fase Post-Campo

Esta fase involucró actividades de organización y procesamiento de la información levantada en campo, interpretación de los resultados de laboratorio, elaboración de la cartografía temática y memoria técnica. Las actividades se describen a continuación.

## 3.3.1

### Análisis de Laboratorio

Las muestras de suelo tomadas en campo se sometieron a análisis físicos, químicos, mineralógicos y micromorfológicos en el laboratorio nacional de suelos del IGAC. Con los resultados se definieron los horizontes diagnósticos, la clasificación taxonómica a nivel de familia y la fertilidad del suelo.

En la (Tabla 3.1) se relacionan los análisis y los métodos utilizados en laboratorio. La descripción detallada de cada uno de los procesos analíticos se encuentra descrita en el Manual de Métodos del Laboratorio Nacional de Suelos (IGAC, 2007).

**Tabla 3.1** *Análisis de laboratorio (Fuente: IGAC, 2007).*

| Análisis Químicos                     | Método   |
|---------------------------------------|--|
| Reacción (pH)                         | Potenciómetro en agua                                    |
| Carbono Orgánico                      | Walkey Black (% p/v)                                     |
| Capacidad Catiónica de cambio         | Acetato de amonio 1N neutro                              |
| Acidez intercambiable                 | Extracción con KCl 1N y cuantificación volumétrica       |
| Fósforo aprovechable                  | Bray II  |
| Carbonato de calcio equivalente       | Cualitativo-reacción al HCl 10%                          |
| Bases totales: Ca, Mg, Na, K          | Acetato de amonio 1N neutro                              |
| Sulfatos solubles                     | Turbidimétrico con cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> ) |
| Elementos menores                     | DTPA y absorción atómica                                 |
| Índice melánico                       | Colorimetría   |
| Aluminio y hierro activos             | Oxalato de amonio y absorción atómica                    |
| Retención de fosfatos                 | Fijación de fosfato                                      |
| Análisis Físicos                      | Método   |
| Distribución de partículas por tamaño | Pipeta   |
| Densidad aparente                     | Terrón parafinado  |
| Densidad real                         | Picnómetro y campana de vacío                            |
| Retención de humedad                  | Extractor de presión con platos de cerámica              |
| Porosidad                             | Calculada a partir de la $D_a$ y $D_r$                   |
| Análisis Mineralógicos                | Método   |
| Arenas                                | Óptico con microscopio polarizante                       |
| Arcillas (total)                      | Difracción de rayos X                                    |
| Análisis micromorfológico             | Óptico   |

## 3.3.2

### Elaboración Cartografía de Suelos

El procedimiento para la elaboración de la cartografía de suelos se describe a continuación:

- Alistamiento del material (planchas y aerofotografías) sobre el cual se trazaron las líneas de suelos en la fase de campo con sus respectivos símbolos y ubicación de perfiles descritos.
- Entrega de las planchas originales al grupo de cartografía para elaboración de calcos y escaneado de los mismos.
- Entrega al grupo de Geomática de los calcos y material cartográfico escaneado para su digitalización.
- Ajustes y correcciones en formato digital de las líneas de suelos y fases cartográficas.
- Diseño del metadato
- Generación de los mapas de suelos (UCS) y Capacidad de Uso en formato digital.
- Revisión de las delineaciones, símbolos de las UCS e identificadores de los perfiles de suelos.
- Edición final de los mapas temáticos a la escala requerida.
- Control de calidad a los mapas temáticos.
- Entrega de los mapas al coordinador del proyecto.

Las observaciones de identificación y comprobación se registraron en formatos diseñados para tal fin y se transfirieron a la base de datos de campo. Con esta base de datos se realizó el análisis estadístico de los suelos identificados, su ocurrencia en los ambientes edafogenéticos, la frecuencia y la taxonomía correspondiente de acuerdo a la Soil Taxonomy (2014) para seleccionar el perfil modal de cada UCS.

Para zonas de reglamentación especial (zonas de reserva), de difícil acceso y con problemas de orden público donde no fue posible realizar trabajo de campo, se realizó interpretación geomorfoogica y a partir de información de áreas homogéneas de tierra, estudios anteriores e información de zonas aledañas, se efectuó extrapolación de contenidos pedológicos teniendo como base la definición de los ambientes edafogenéticos. Estas zonas fueron demarcadas en la cartografía de suelos con un achurado especial que las identificó como zonas de extrapolación.

## 3.3.3

### Elaboración Memoria Técnica

La memoria técnica constó de dos partes: una descriptiva, donde aparece la información básica y complementaria relacionada con el estudio de suelos y otra de carácter interpretativo que involucró la clasificación de los suelos por capacidad de uso. A continuación se describen las partes de la memoria técnica:

- Parte descriptiva

En esta sección se recopiló la información de localización geográfica, población, vías de comunicación, educación, uso actual de las tierras y medio natural (aspectos de geología, geomorfología, clima ambiental, vegetación natural) del área trabajada. Así mismo, se describieron las UCS mapeadas, en cada una se relacionó la posición geomorfológica, ubicación geográfica, clima, material de origen de los suelos y componentes de taxonómicos (taxones); cada taxón se describió a partir del perfil modal y sus réplicas, indicando su morfología, propiedades físicas, químicas, mineralógicas y fases cartografiadas. El documento se ilustra con fotografías de paisajes y perfiles de suelos representativos.

- Parte interpretativa

En esta sección se agruparon las UCS con limitaciones y potencialidades similares mediante el sistema de clasificación por capacidad de uso de las tierras del servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos” (USDA, 1965) y adaptado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2002).

La estructura de este sistema de clasificación comprende tres categorías: clase, subclase y grupo de manejo.

Las clases se reúnen en tres (3) grandes grupos:

1. *Tierras con capacidad para ser utilizadas en agricultura y ganadería tecnificada de tipo intensivo y semi intensivo (clases 1 a 4).*
2. *Tierras que pueden ser utilizadas en forma restringida, en actividades agrícolas, ganaderas, agroforestales y/o forestales (clases 5-6-7)*
3. *Tierras que deben ser utilizadas sólo en preservación, conservación y ecoturismo (clase 8).*

La subclase es una categoría del sistema que especifica en las clases 2 a la 8 uno o más factores limitantes generales y específicos para la UCS. La subclase agrupa tierras que poseen el mismo número de factores y grados de limitaciones. En términos generales se conocen limitaciones por pendiente (p), erosión (e), humedad en exceso (h), suelo (s) y clima (c).

El grupo de capacidad es la tercera categoría del sistema de clasificación por capacidad de uso; reúne tierras de una misma subclase, con el mismo grado y número de limitaciones específicas comunes, potencialidades similares y respuesta similar a las prácticas de manejo utilizadas en la explotación. Por ejemplo, por la poca profundidad efectiva, la presencia de sales y piedras, la baja fertilidad y la alta saturación de aluminio, la subclase se designa en forma general por limitantes del suelo s (2s, 3s, 4s, etc.). Cada uno de los anteriores limitantes, con su respectivo grado en particular, permite establecer uno o más Grupos de capacidad (2s-1, 2s-2, 2s-3).

En el presente trabajo se inició con la agrupación de las unidades cartográficas de suelos (consociaciones y complejos) en unidades de capacidad de uso, mediante la interpretación de las características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas de los suelos y el análisis de las características externas como relieve, pendientes, erosión, inundaciones, pedregosidad y clima. El procedimiento utilizado se detalla a continuación:

- Selección de los perfiles modales de suelo de cada unidad cartográfica de la leyenda de suelos.
- Aplicación de la metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso M40100-02/14 V2 (IGAC, 2014c).
- Confrontación de las características seleccionadas en cada perfil modal con los de la tabla de evaluación y determinación de las clases de capacidad de uso de acuerdo con el grado de las limitaciones.
- Determinación de la clase de capacidad de uso: el procedimiento se fundamentó en la identificación y calificación del o de los limitantes de más alto grado de severidad de los componentes de suelo o área miscelánea de la unidad cartográfica de suelos considerada (UCS).
- Establecimiento de las subclases según los grados y el número de limitaciones, se tuvieron en cuenta subclase por s (suelo), c (clima), h (humedad), e (erosión) y p (pendiente).
- Elaboración de la leyenda de clasificación por capacidad de uso de las tierras.
- Generación del mapa de clasificación de tierras por su capacidad de uso.
- Descripción en la memoria técnica de las categorías: clase y subclase de capacidad de uso.

Cap.

# 04

---

## GÉNESIS Y TAXONOMÍA

---

**ESTUDIO SEMIDETALLADO DE  
SUELOS DE ALGUNAS ZONAS DE  
LADERA DEL VALLE DEL CAUCA**

---







# GÉNESIS Y TAXONOMÍA

---

## 4.1

### Génesis

#### 4.1.1

#### **Paisajes y Tipos de Relieve Existentes en Las Cuencas Priorizadas en Las Cordilleras Occidental y Central por La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC.**

*La zona bajo estudio incluyó 37 cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC la cual ocupan un total de 871.027 has, en donde se desarrolló el levantamiento semidetallado de suelos entre los años 2015 y 2016.*

---

## Figura

### 4.1

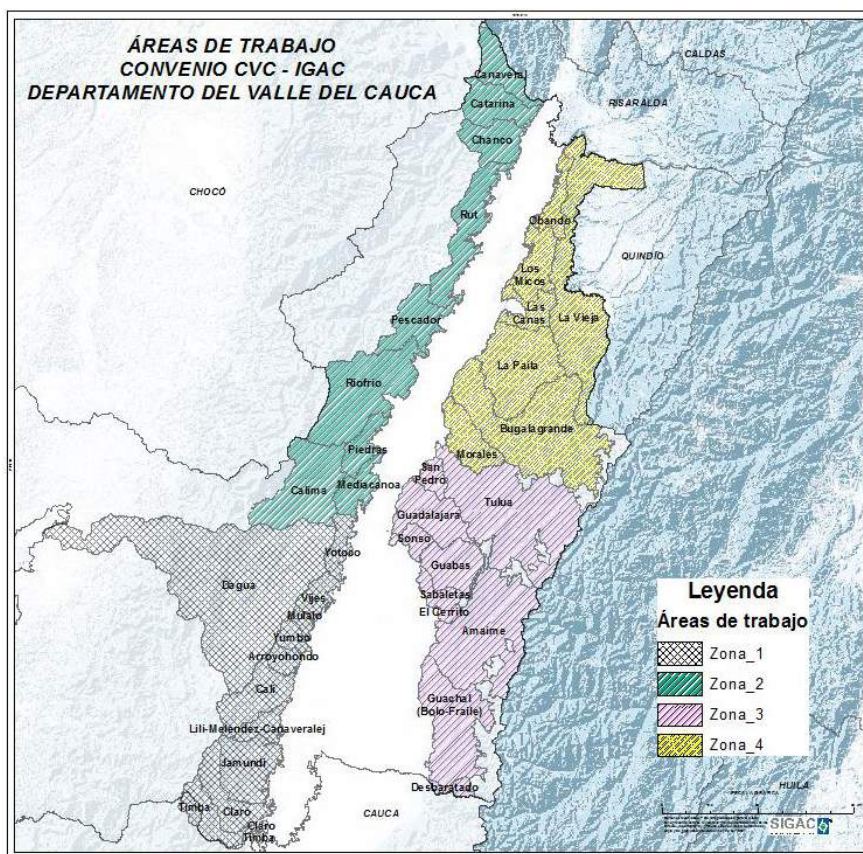
Cuencas prioritizadas cordillera Occidental y Central-CVC, Dpto. Valle del Cauca. (Fuente: IGAC, 2015)

Las cuencas prioritizadas ocupan en total 905.824,89 has, de las cuales 434.421 has que representa el 47,96 % corresponden a la cordillera occidental donde se ubican 20 cuencas, a su vez la cordillera central cuenta con 27 cuencas, que ocupan 471.223,9 has que representan un 52,04% del total. De las cuencas prioritizadas en la cordillera Occidental se levantaron un total de 20 entre los años 2015 y 2016, que abarcaron las zonas 1 y 2 y entre cuales se destacan por su extensión, la cuenca hidrográfica del río Dagua con 142.339 has que drena al pacífico, así como también las de Río Frio y Calima que drenan al río Cauca y pacífico, que ocupan 43.488 has y 34.835 has respectivamente (Figura 4.1).

La zona 3 situada en la cordillera central se levantó entre los años 2015 y 2016, abarco 223.273 has y agrupo 10 cuencas, en la cual las cuencas Tuluá, Amaime y Guachal ocupan las mayores extensiones con 70.957, 55.118 y 38.129 has respectivamente. Así mismo la zona 4 se levantó en el mismo período de la zona 3, abarco un total de 213.067 has, para 7 cuencas en particular, donde las de Bugalagrande, La Vieja y La Paila son las de mayor relevancia con 68.291, 59.513 y 36.513 has respectivamente.

Para el planteamiento de la génesis de los suelos, el análisis de los paisajes y tipos de relieve existentes en la zona de trabajo reviste gran importancia para la determinación el ambiente geomorfológico donde se desarrollan los suelos. Esta información sirve como referencia de la población edáfica existente en la zona de estudio, de ella se desprende que, el paisaje de montaña es el más representativo de la zona de estudio y representa el 85,23 % del área y ocupa superficie de 772.034,55 has (Figura 4.2).

El paisaje de montaña está conformado por una gran variedad de ambientes geomorfológicos, en los que se destacan los glacio-estructurales, estructurales denudacionales, estructurales y deposicionales. En los primeros dominan los tipos de relieve cumbres y artesas, en los segundos las filas y vigas, en los terceros los espinazos y crestones, y finalmente en los deposicionales dominan los valles estrechos. Todos ellos distribuidos en diferentes pisos climáticos, los cuales van desde extremadamente frio hasta cálido muy seco, con pendientes desde ligeramente inclinados en los ambientes deposicionales, hasta fuertemente escarpados en los estructurales.



El paisaje de lomerío ocupa un 8,57% de la zona de estudio y representa 77.629,19 has, comprende una gran variedad de tipos de relieve, los cuales van desde los estructurales-denudacionales, estructurales y deposicionales. En los primeros dominan los tipos de relieve lomas, en los segundos los espinazos y crestones, y por último en los deposicionales dominan los valles estrechos. Todos ellos distribuidos en diferentes pisos climáticos, que van desde templado muy húmedo hasta cálido seco, con pendientes desde ligeramente inclinados en los ambientes deposicionales, hasta fuertemente escarpados en los estructurales.

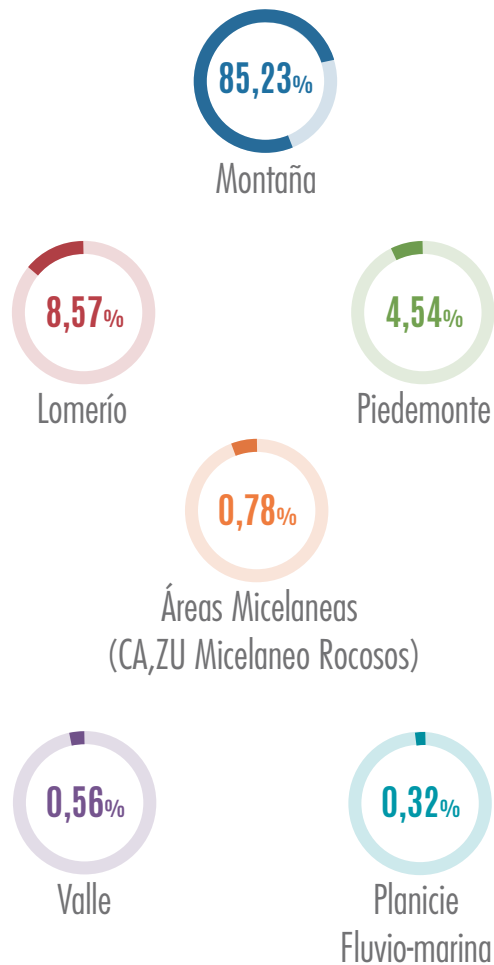
El piedemonte abarca el 4,54% que se traduce en 41.124,4 has, y está representado por geoformas predominantemente deposicionales y residuales, como los abanicos antiguos y subrecientes y recientes, así como los valles estrechos, vallecitos y las lomas.

El paisaje de valle comprende aquellos relieves asociados principalmente a los ríos principales de la zona de estudio, ocupa 5.072,62 has que representa el 0,56% del área total, entre los que se destacan los valles de los ríos Dagua, Riofrio, La Vieja, Bugalagrande y Amaime, cuyos cursos disectan el paisaje montañoso y que por su gran dimensión y mayor dinámica modelan formas netamente aluviales y aluvio-coluviales, como las terrazas y las vegas, todos ellos distribuidos desde el clima muy frío muy húmedo hasta llegar el cálido húmedo y seco, con pendientes planas hasta ligeramente inclinadas en los abanicos disectados.

El paisaje de planicie fluvio-marina ocupa el 0,32% del área, que corresponde a 2.898,64 has, que se caracteriza por presentar un relieve plano a ligeramente inclinado, está constituido por una gran plataforma costero-marina conectada a numerosos marismas y estuarios por medio de canales de marea y marismas de manglar, donde la depositación y redistribución de sedimentos depende de la dinámica mareal. Por último, las áreas misceláneas identificadas por los misceláneos rocosos, cuerpos de agua y zonas urbanas, se extienden en 7.112,63 has, que representan el 0,77 % del área total.

**Figura 4.2**

*Distribución de diferentes paisajes en las Cordilleras Occidental y Central en las Cuencas Priorizadas CVC, Dpto. Valle del Cauca. (Fuente: IGAC, 2016)*



## 4.1.2

### Generalidades Sobre La Acción de Los Factores Formadores en La Génesis y Evolución de Los Suelos

Dokuchaiev en el año 1883 utilizó el método de la correlación geográfica que lo llevó a reconocer el papel de los factores de formación de suelos ( $s = cl, o, p, r, t$ ), donde (s) se refiere al suelo que depende del clima (cl), los organismos (o), el material parental (p), el relieve (r) y el tiempo (t). Desarrolló un sistema de clasificación de los suelos de acuerdo al potencial para la agricultura; el objetivo fue dar las bases para un sistema de impuestos en una gran región de Rusia. En el proceso de la formación, el clima y los organismos actúan sobre el material parental durante un periodo de tiempo, mientras que el relieve influye en las relaciones agua-suelo y puede afectar la formación del suelo (Boul. S. w, 1981).

Años más tarde, el edafólogo norteamericano H. Jenny (1941), considerando el mismo número de factores en la formación del suelo mostró, cómo están funcionalmente relacionados, en forma de ecuación:  $s = f'(cl, o, r, p, t, \dots)$ , en la cual (s) son las propiedades del suelo que dependen del clima (cl), los organismos (o), el relieve (r), el material parental (p) y el tiempo (t). Los puntos suspensivos representan otros agentes formadores como el ser humano.

Dentro de los cinco factores se pueden diferenciar factores activos bioclimáticos de la formación representados por el clima de la región y por los organismos, especialmente la vegetación, la cual está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. También se presentan factores pasivos como el material parental, el relieve y el tiempo. A continuación se describen las características propias de estos factores en las cuencas priorizadas por la CVC:

#### 4.1.2.1 Clima

El clima a través de la precipitación, al atravesar el suelo, disuelve, elimina y redistribuye materiales (coloides, sales, nutrientes). Afecta también el desarrollo de la vegetación y otros organismos mediante la precipitación y la temperatura (Malagón, 1984).

Al entrar en contacto con los materiales de suelo, el agua lluvia causa hidratación e hidrólisis, lo cual desencadena procesos tales como disolución, lixiviación y alcalinización, entre otros. Los ciclos alternos de congelación y descongelación favorecen el intemperismo físico al incrementarse la superficie específica de los materiales. En general, la hidrólisis es el proceso más importante de alteración química y da como resultado el cambio en la naturaleza de algunos minerales primarios alterables (Buol, et al., 1981). Las bajas temperaturas reinantes en la montaña alta son responsables del intemperismo físico mientras que las temperaturas elevadas y de poca variación en la montaña media y baja gobiernan la velocidad e intensidad de las reacciones químicas. En la mayor parte de la zona de estudio, la precipitación supera a la evapotranspiración dando por resultado procesos de pérdida de bases por lixiviación.

Tanto la vertiente oriental de la cordillera occidental como la vertiente occidental de la Cordillera Central en el departamento del Valle, presentan una distribución bimodal de las precipitaciones, con dos períodos definidos de lluvias y dos de sequía, siendo el más crítico el que ocurre entre julio y septiembre por ser el más seco. En cuanto a la vertiente occidental de la cordillera occidental, presenta un régimen de lluvias abundantes y más o menos constante, con excepción del cañón del río Dagua en donde el clima es templado y seco.

El área de trabajo que involucró las zonas 1, 2, 3 y 4, se extienden sobre las cordilleras occidental y central respectivamente, presentan una gran variabilidad de pisos climáticos, donde se identificaron 19 unidades climáticas que van desde extremadamente frío, pluvial, muy húmedo y húmedo hasta cálido muy seco y seco, siendo el clima templado húmedo el dominante en la zona de estudio, el cual se extiende sobre gran parte de las cuencas hidrográficas presentes tanto en la cordillera occidental como en la central. En la primera abarca gran parte de las cuencas de Dagua, Calima, Río Frío, Pescador, RUT, Chanco y Catarina, en la segunda ocupa en sentido sur-norte, parte de las cuencas Guachal, Guadalajara, San Pedro, Morales, Bugalagrande, La Paila y La Vieja. Presenta precipitaciones que varían entre 1.000 y 2.000 mm, temperaturas entre los 18 y 24°C y según Holdridge corresponde a la zona de vida denominada bosque húmedo Premontano (bh-PM).

En las zonas con clima templado húmedo, que involucra las cordilleras occidental y central, los suelos que permanecen húmedos la mayor parte del año, lo que se traduce en el régimen de humedad údico, facilitando los procesos de transformación de los materiales y la pérdida de bases por lavado, lo cual se refleja en la dominancia de suelos desaturados o de carácter distrófico.

En contraste, otros sectores caracterizados por tener provincia de humedad seca y que se ubican en las vertientes oriental y occidental de las cordilleras occidental y central respectivamente, los niveles de pluviosidad son muy bajos e inferiores a los 1000 mm al año, sobresalen los procesos formadores de suelos de translocaciones, transformaciones y pérdidas en los sectores de fuertes pendientes por degradación de los suelos. Es frecuente la formación de horizontes argílicos y cámbicos y en pocas áreas los nátricos y cálcicos, todos ellos de carácter eutrófico y localizados en sectores topográficamente estables.

#### 4.1.2.2 *Organismos Vivos*

El efecto del componente biótico sobre el desarrollo de los suelos por medio de la cobertura vegetal y los organismos, condiciona algunos procesos formadores de tipo general y específicos, tales como las pérdidas de suelo por escorrentía ante la ausencia de cobertura vegetal que presta protección al suelo, o de acumulación de materia orgánica en suelos con cobertura vegetal y abundante presencia de macro y microorganismos.

La intervención antrópica juega un papel muy importante en la formación de los suelos, más de carácter regresivo que formativo debido a su influencia en la deforestación en su afán de ampliar la frontera agrícola, lo cual genera procesos erosivos por monocultivos a través del tiempo.

#### 4.1.2.3 *El Relieve y Material Parental*

En primer lugar hace referencia a la topografía del terreno como la configuración del paisaje de acuerdo con la inclinación, longitud y exposición de la pendiente manifestado como formas de la tierra. En este sentido el estudio de las formas (Zinck, 1987), referidas a su descripción (morfografía), origen (morfogénesis) y edad (morfocronología), constituyen un valioso auxiliar en el estudio de la génesis y evolución de los suelos.

Por otra parte, el material parental constituye uno de los factores pasivos, sobre el cual actúan los factores activos (organismos, vegetación, clima), transformándolo y generando en él características y propiedades específicas, acorde con la intensidad del tiempo y naturaleza propia de los materiales que lo constituyen. La importancia de este factor se manifiesta en las primeras etapas de evolución del suelo, al cual le imprime rasgos característicos tanto en las propiedades físicas (color, textura, mineralogía) como en las químicas relacionadas con la fertilidad potencial, capacidad de intercambio y pH (Cortes, Malagón, 1984).

En la zona de estudio la mayor parte del área se encuentra dominado por el paisaje montañoso sobre relieves quebrados a escarpados producto de los procesos tectónicos que originaron el levantamiento de las cordilleras central y occidental, facilitando la elevación de los materiales rocosos a alturas superiores a los 3.500 metros sobre el nivel del mar, los cuales fueron modelados por grandes masas glaciares, mantos de ceniza volcánica y grandes flujos torrenciales de origen fluvio-glaciar y fluvio-volcánico, que descendieron por los principales afluentes que drenan las cordilleras hacia el valle del Río Cauca y el litoral pacífico vallecaucano.

En este sentido se pueden identificar en el área de estudio, sectores con características definidas por procesos que han modelado cada una de las cuencas, como el caso de la parte de alta montaña en clima extremadamente frío de la cordillera central y en menor grado de la occidental, se presentan detritos glaciares de diversos tamaños y formas asociadas como morrenas, artesas, cumbres y circos; adicionalmente se presenta una cobertura irregular y discontinua de ceniza volcánica que sepultan rocas ígneas y metamórficas, generando suelos de los órdenes Andisoles e Inceptisoles de poco espesor con el desarrollo de horizontes melánicos y úmbricos de escasa profundidad o de carácter lítico.

Similar situación a la anterior se encuentra en los pisos muy frío, frío y templados muy húmedos y húmedos, donde también se presenta una cobertura de cenizas volcánicas que sepultan rocas ígneas máficas y metamórficas, donde se desarrollan suelos de los órdenes Andisoles e Inceptisoles de mayor espesor con el desarrollo de horizontes úmbricos.

En situaciones de montaña de menor altitud, donde el modelado glaciar no se presenta, el ambiente es de tipo estructural – denudacional, que Configuran relieves masivos de rocas ígneas máficas principalmente basaltos, diabasas y gabros, donde se desarrollan suelos de carácter distrófico pertenecientes a los Inceptisoles. En contraste se encuentran suelos de carácter eutrófico o saturados, que se desarrollan sobre rocas sedimentarias.

En las partes medias y bajas de las cordilleras central y occidental se presentan relieves de tipo estructural tallados en rocas sedimentarias de origen marino y continental, principalmente areniscas, limolitas, arcillolitas, lutitas y conglomerados, que Configuran el paisaje de lomerío. Estas rocas Configuran tanto relieves de pendientes pronunciadas como de relieves suaves y ondulados característicos de este paisaje, identificados en la cuenca del río Dagua como la transición entre el paisaje montañoso de la cordillera occidental y la planicie marina del litoral pacífico vallecaucano. En este caso se desarrollan suelos de carácter distrófico y eutrófico, los primeros en donde el clima dominante es húmedo y muy húmedo, con tendencia a los procesos de desaturación y la generación de suelos pertenecientes al orden de los Inceptisoles. En los segundos dominan suelos saturados pertenecientes a los Alfisoles, Molisoles e Inceptisoles.

También en el área de estudio se encuentran a lo largo de la base de la montaña una sucesión de depósitos aluvio–torrenciales de distintas edades, que Configuran el paisaje de piedemonte, constituido por abanicos recientes hasta abanicos antiguos que han sido erosionados. Estos depósitos torrenciales no sólo se encuentran en las bases de las montañas, también se encuentran al interior de

las mismas Configurando numerosos sistemas de abanico-terracea a distintos niveles de altura y formados en distintos eventos. En estos ambientes más estables el desarrollo de los suelos depende del clima reinante, en los húmedos y muy húmedos dominan suelos desaturados pertenecientes a los órdenes de los Molisoles e Inceptisoles de régimen de humedad údico, en contraste en los climas secos dominan suelos saturados pertenecientes a órdenes de los Molisoles, Alfisoles e Inceptisoles de régimen de humedad ústico.

En la planicie fluvio–marina del litoral pacífico vallecaucano, se encuentra compuesta principalmente por una plataforma costero–marina, unas depresiones costeras donde se localizan marismas de manglar y estuarios; la planicie se caracteriza por presentar como principal característica un relieve plano a ligeramente inclinado compuesto por depósitos fluvio–marinos y clima muy húmedo y pluvial, aquí los suelos dominantes están relacionados con el carácter hidromórfico o de drenaje muy pobre, pertenecientes a los órdenes de los Inceptisoles y Entisoles en condiciones de endosaturación ácuica. También se desarrollan suelos orgánicos sobre depósitos espesos de materia orgánica de bajo grado de descomposición pertenecientes a los Haplohemists.

#### 4.1.2.4 *El Tiempo*

Como factor pasivo de formación de suelos, no está condicionado por ningún otro factor. Es difícil hacer una evaluación de la influencia del tiempo en la edafogénesis, pero ésta se percibe por el estado de descomposición de las rocas, el desarrollo del perfil del suelo, la profundidad de éste y de sus horizontes, y se evalúa a través de experimentos de laboratorio y mediante el uso de carbón radiactivo.

Los procesos formadores pueden agruparse en dos categorías: generales y específicos. Los primeros (adiciones, pérdidas, translocaciones, transformaciones) sirven para entender los mecanismos dominantes de la evolución, y los segundos (lixiviación, melanización, gleización, etc.) para definirla más detalladamente, ya que al integrar los procesos dominantes, indican, en forma más concisa, la tendencia evolutiva (Cortes, Malagón, 1984).

El grado de desarrollo de los suelos de una región determinada es resultado de la conexión entre los factores activos (clima, organismos) y los factores pasivos (relieve, material parental) a través del tiempo. Las características del suelo, como cuerpo natural en permanente evolución, experimentan modificaciones en forma paralela con la edad, hasta llegar al equilibrio con el medio ambiente.

En la zona de estudio, puede tomarse como evidencia del efecto formador del suelo a través del tiempo, a la alteración de materiales heterométricos de los depósitos fluvio volcánicos que ha construido grandes abanicos al interior de la cordillera central y de los mantos de alteración de las rocas ígneas y metamórficas de texturas arcillosas y colores pardo amarillentos a pardo rojizos que han dado origen a la formación de horizontes argílicos y al desarrollo de suelos del orden de los Alfisoles e intergrados árgicos del orden de los Molisoles, coadyuvados con el efecto detonante de las precipitaciones de tipo bimodal y de la protección de la cobertura vegetal, condición que se da principalmente en altitudes superiores a los 1.800 msnm.

Sobre las rocas sedimentarias consolidadas, tuvieron lugar en el pasado geológico procesos de erosión acelerada provocados por los movimientos tectónicos de la zona, los cuales se evidencian en los alineamientos geológicos y fallamiento generalizado de las Formaciones Chimborazo, Guachinte y Ferreira, localizadas en el límite entre los paisajes de montaña y de piedemonte. Los procesos de erosión acelerada, los cambios climáticos y la intervención antrópica, impiden o truncan el proceso de maduración de los suelos y conllevan el desarrollo de mantos de alteración muy delgados (inferiores a 1 m), especialmente en rocas duras de tipo areniscas.

## 4.1.3

### **Factores que Direccionan La Evolución de Los Suelos en Los Ambientes Edafogenéticos de Las Cuencas Priorizadas**

En el levantamiento semidetallado de suelos, la delimitación espacial de los ambientes edafogenéticos está basada en el tipo de relieve, los materiales geológicos (rocas y sedimentos) del lugar y el clima ambiental.

Teniendo en cuenta que en la zona de estudio 85,23 % del área total se encuentra dominado por el paisaje de montaña en ambientes de tipo estructural-denudacional, estructural y deposi-

cional; que el material parental dominante es de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas y metamórficas en alturas superiores a los 1.800 m y de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas en alturas < 1.800; que el piso climático predominante es templado húmedo y pendientes que superan el 25%.

Por todo lo anterior, el análisis del modelo evolutivo se sustenta en cuatro factores que direccionan la formación y la evolución de los suelos en la zona de estudio, estos son: material parental definido por la presencia de cenizas volcánicas (Factor 1); presencia de material parental basado en rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas en relieves quebrados y escarpados sin influencia de cenizas volcánicas (Factor 2); proceso de lessivage o translocación de arcillas (Factor 3) y drenaje pobre en relieves planos (Factor 4).

#### ***4.1.3.1 Cenizas Volcánicas Como Material Parental (Factor 1)***

La presencia de cenizas volcánicas actúa como factor condicionante de la edafogénesis, en combinación con las geoformas a nivel de paisaje, tipos de relieve y formas de terreno, con las condiciones climáticas. En las cordilleras occidental y central, donde se encuentran las cuencas priorizadas por la CVC, este material se distribuye exclusivamente sobre el paisaje de montaña en ambientes estructurales y denudacionales, desde el piso climático extremadamente frío hasta llegar al templado húmedo en la cordillera occidental y cálido húmedo en la cordillera central, en altitudes que van desde 4.200 m en el primero hasta los 950 m en el segundo. Presentan una gran variedad de tipos de relieve, ya sean estructurales, denudacionales y deposicionales, producto de los depósitos emanados de explosiones de los diferentes volcanes situados en la cordillera central.

La actividad volcánica de la cordillera central es responsable de la emisión de materiales piroclásticos y de la formación de flujos de lodo volcánico, como parte de un proceso que se ha venido presentando de manera continua y por intervalos desde el Mioceno, aunque las principales coberturas de lavas, lahares, flujos piroclásticos y ceniza volcánica corresponden a efusiones y explosiones ocurridas durante el Plio-Cuaternario y que continúan en nuestros días (Flórez, 2003).



El proceso de configuración morfogénica del área de estudio ha recibido, en varias etapas de su evolución, la influencia directa de la depositación de piroclastos finos y de flujos de escombros y lodo, cuya distribución ha estado controlada por el tamaño de las partículas, la cercanía a la fuente volcánica, la intensidad y frecuencia de las erupciones, su efusividad o explosividad y la influencia de la velocidad y dirección de los vientos.

En algunos sectores del área de estudio la influencia de los depósitos de piroclastos causó el suavizado de algunas geoformas y favoreció el desarrollo de los suelos actuales. El caso más representativo es el de la cuenca del río La Vieja, en la vertiente occidental de la cordillera central, en la cual se ubica sobre el cuerpo del gran abanico del Quindío, y en menor medida en la vertiente oriental de la cordillera occidental, en inmediaciones de las cuencas de los ríos Pescador, Roldanillo, La Unión, Chanco, Catarina y Cañaveral, donde los materiales piroclásticos han sido depositados como mantos discontinuos de ceniza volcánica.

De acuerdo a la información edáfica existente de las cordillera central y occidental, producto del levantamiento semidetallado en las cuencas priorizadas, la presencia de cenizas volcánicas se hace notoria en los tipos de relieve y en las condiciones climáticas que van desde el extremadamente frío muy húmedo y pluvial hasta el cálido húmedo, lo cual genera una correlación directa entre estas y la dominancia de suelos volcánicos pertenecientes al orden de los andisoles e intergrados ándicos de los Inceptisoles, pertenecientes a los subgrupos Lithic Melanocryands, Lithic Fulvicryands y Acrudoxic Hapludands, familias mediales, los cuales se encuentran extendidos sobre ambientes glaciares y estructurales denudacionales. En el ambiente deposicional del paisaje montañoso y sobre geoformas de planos de terraza fluvio-glacial y de glaciares de acumulación, también se encuentran suelos volcánicos mal drenados y bien drenados, pertenecientes a los Typic Epiaquands y Pachic Melanudands, familias mediales (Tabla 4.1).

En el piso climático templado húmedo y sobre alturas superiores a los 1.800 m, se encuentran suelos derivados de cenizas volcánicas y extendido sobre ambientes estructurales denudacionales, estructurales y deposicionales, que varían entre los Typic Hapludands y Acrudoxic Hapludands, familias mediales en los primeros. En los ambientes deposicionales como los planos de terraza y abanicos dominan suelos mal y bien drenados pertenecientes a los Acuic Hapludands e Histic Endoaquands, familias mediales, como también de los Typic Hapludands, familia medial en las zonas mejor drenadas.

A diferencia de la cordillera occidental, en la central, la influencia de las cenizas volcánicas llega hasta el piso climático de cálido húmedo, extendiéndose sobre geoformas estructurales de crestones en el paisaje de montaña, donde se llegaron a encontrar los Andic Humidepts familia franca (perfil CVC-338), lo que evidencia la importancia de este material sobre la génesis de los suelos.

Todos estos suelos se encuentran afectados por factores coadyuvantes como las condiciones climáticas muy frías, frías, templadas y cálidas húmedas y muy húmedas, con precipitaciones entre 2000 y 4000 mm anuales, que condicionan, en gran parte, el desarrollo de horizontes úmbricos y melánicos.

### **Procesos Formadores en Los Suelos Volcánicos**

La formación de un suelo resulta del efecto combinado de procesos que implican adiciones, transformaciones, translocaciones y pérdidas de los componentes químicos del material parental. Estos procesos determinan, en última instancia, las composiciones químicas y mineralógicas y las características físicas y morfológicas de cada uno de los horizontes del perfil del suelo. Los procesos fundamentales antes mencionados presentan en particular procesos específicos.

Las condiciones climáticas frías húmedas, con precipitaciones entre 1000 y 2000 mm anuales, condicionan, en gran parte, el desarrollo de horizontes úmbricos espesos, de colores oscuros, con altos contenidos de carbón orgánico y aluminio producto de los procesos específicos de humificación. De forma similar en condiciones frías y secas, con precipitaciones entre 500 y 1000 mm, igualmente se dan condiciones para el desarrollo de estos suelos a partir de depósitos de cenizas volcánicas.

Durante la alteración de las cenizas o proceso de Andolización, los minerales primarios se transforman en minerales secundarios produciendo principalmente alófana, que tiende a ser formada independientemente del tipo de ceniza o ambiente climático, en tanto prevalezcan condiciones subhúmedas a húmedas y el drenaje sea bueno. Durante este proceso, el sustrato ya ha experimentado una intensa fragmentación física, previo a su alteración química (Besoain, 1985).

La acumulación orgánica, característica de los Andisoles, es una consecuencia directa de la existencia de alófana o aluminio en el

# Tabla 4.1

## Influencia de las cenizas volcánicas en la edafogénesis de la zona de estudio para los pisos climáticos Extremadamente Frío - Cálido húmedo

| Influencia de Las Cenizas Volcánicas En La Cordillera Central y Occidental, Dpto. Valle del Cauca |                          |                  |                    |   |   |   |   |                    |
|---|--------------------------|------------------|--------------------|---|---|---|---|--------------------|
| Factor que Rige La Edafogénesis   | Ambiente Geomorfológico  | Paisaje          | Grado de Evolución | Factores Coadyuvantes                               | Formas  | Procesos de Formación                             | Suelos a Nivel de Familia Textural              | Perfil             |
| Material parental de Cenizas volcánicas   | Glacio Estructural       |                  |                    | Clima Extremadamente frío, muy húmedo y pluvial     | Cimas, laderas y escarpes de Circos y Cumbres glaciáricas | Andolización, Melanización                        | Andisoles e intergrados de régimen Crítico      | CVC-002            |
|   |                          |                  |                    |   | Lithic Melanocryands, familia medial, isofrígida          |   | CVC-005   |                    |
|   |                          |                  |                    |   | Lithic Fulvicryands, familia medial, isofrígida           |   |   |                    |
|   | Estructural Denudacional | Montaña          | Moderado           | Clima Muy frío y frío, pluvial, húmedo y muy húmedo | Cimas, laderas de Cumbres                                 | Andisoles e intergrados de régimen Údico          | Typic Hidrudands, familia medial, isomésica     | CVC-007            |
|   |                          |                  |                    |   | Cimas de filas y vigas                                    |   | Acrodoxic Hapludands, familia medial, isomésica | CVC-018            |
|   |                          |                  |                    |   | Laderas de lomas  |   | Typic Hapludands, familia medial, isomésica     | CVC-187            |
|   | Deposicional             |                  |                    |   | Plano de terraza fluvio glacial                           | Andisoles e intergrados de régimen Ácuico y Údico | Typic Epiaquands, medial, isomésica             | CVC-258            |
|   |                          |                  |                    |   | Plano de abanico terraza                                  |   | Typic Hapludands, medial, isomésica             | CVC-254            |
|   |                          |                  |                    |   |   |   |   |                    |
|   | Estructural Denudacional | Montaña /Lomerío | Moderado           | Clima Templado y Cálido húmedo y muy húmedo         | Cimas y laderas de Filas y Vigas                          | Andolización                                      | Typic Hapludands, familia medial, isotérmica    | CVC-092<br>CVC-422 |
|   |                          |                  |                    |   | Cimas y laderas de lomas                                  |   | Typic Hapludands, familia medial, isotérmica    | CVC-034<br>CVC-345 |
|   |                          |                  |                    |   | Ladera erosional de Espinazos                             |   | Typic Hapludands, familia medial, isotérmica    | CVC-221            |
| Ladera estructural de Crestones   |                          |                  |                    |   | Andic Humudepts, familia franca, isotérmica               |   | CVC-338   |                    |
|   |                          |                  |                    |   | Andisoles e intergrados de régimen Ácuico y Údico         |   |   |                    |
|   |                          |                  |                    |   | Acuic Hapludands, familia medial, isomésica               |   | CVC-114   |                    |
| Deposicional  | Montaña y Piedemonte     |                  |                    | Plano de terraza fluvio-lacustre                    | Andolización y Gleización                                 | Typic Hapludands, medial, isotérmica              | CVC-227<br>CVC-324                              |                    |
|   |                          |                  |                    | Plano y Talud de abanico fluviovolcánico            |   | Typic Hapludands, familia medial, isomésica       | CVC-112   |                    |
|   |                          |                  |                    | Plano de abanico coligante                          |   | Typic Hapludands, familia medial, isotérmica      | CVC-088<br>CVC-098                              |                    |
|   |                          |                  |                    | Plano y talud de abanico terraza                    |   |   |   |                    |

sistema. También la transformación de la misma en la meteorización de las cenizas volcánicas está controlada por la disposición de aluminio y sílice en la solución del suelo (Besoain, 1985).

La condiciones anteriores parecen encontrarse en algunos suelos ándicos muestreados en relieves de estructurales denudacionales y de acumulación de la cordillera occidental, como el caso de los suelos Acrudoxic Hapludands, familia medial ( perfil CVC-018), los cuales se extienden sobre las laderas y cimas de las filas y vigas en clima frío pluvial, donde existen principalmente altos contenidos de carbono orgánico (%CO) y de aluminio (Al en me/100g), pH muy fuertemente ácido, Al +Fe >2%, y alta capacidad de intercambio catiónico y CIC y retención fosfórica.

En ambientes deposicionales como en el caso de los suelos Acuic Hapludands, familia medial (perfil CVC-114), se encuentran similares condiciones de acumulación de materia orgánica o de humificación (Tabla 4.2).

Todos estos suelos se ubican en cumbres, circos glaciares, filas y vigas, glaciares de acumulación y otros, lo que evidencia la escasa influencia del factor relieve en la distribución y en la formación de los mismos. Otros suelos situados en pisos climáticos extremadamente

fríos con temperaturas entre 4°C y 8°C, húmedos, muy húmedos y pluviales correspondientes a los Lithic Melanocrands, familia medial ( perfil CVC-002) y Lithic Fulvicryands, familia medial (perfil CVC-005), parecen estar más asociados a la topografía porque se desarrollan sobre geoformas abruptas como las cimas, laderas y escarpes de cumbres y circos glaciares, con pendientes moderada y fuertemente escarpada donde el frente de alteración química de la roca es muy baja y la cobertura de ceniza tiende a ser de menor espesor, lo que origina andisoles poco profundos y el contacto lítico aparece en los primeros 50 cm de profundidad.

Según lo anterior, la presencia de material parental compuesto por cenizas volcánicas condiciona la evolución de la mayoría de los suelos situados a altitudes superiores a los 1.800 msnm en la cordillera occidental. En contraste, en la cordillera central se llegó a reportar suelos derivados de cenizas volcánicas en el clima cálido húmedo, pertenecientes al Andic Humudepts, familia franca (perfil CVC-338), en alturas cercanas a los 900m en relieves de crestones.

Todo lo anterior indica un predominio de la pedogenesis sobre la morfogénesis en el balance evolutivo.

## Tabla 4.2

Resultados de laboratorio en suelos ándicos en los primeros 50cm de profundidad presentes en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

| Suelos  | Características Químicas |          |        |     |      |      | Propiedades Ándicas |                     | Características Físicas |
|---|--------------------------|----------|--------|-----|------|------|---------------------|---------------------|-------------------------|
|   | Taxonomía y Perfil       | Prof. cm | pH 1:1 | CIC | % SB | % CO | SAL %               | Retención fosfórica |                         |
| Acrudoxic Hapludands, familia medial ( CVC-018) | 0-18                     | 4,4      | 32,3   | 1,6 | 11,3 | 87,5 | 90,6                | 3,35                | 0,58                    |
|   | 18-40                    | 5        | 21,4   | 1,4 | 4,9  | 60,0 | 97,1                | 3,70                | 0,74                    |
| Acuic Hapludands, familia medial ( CVC-114)     | 0-30                     | 5,3      | 32,5   | 6,1 | 10,8 | 41,4 | 89,2                | 2                   | 0,52                    |
|   | 30-50                    | 5,9      | 15,6   | 2,9 | 2,4  | ---  | 92                  | 3,33                | 0,88                    |

#### 4.1.3.2

### **Material Parental Basado en Rocas Sedimentarias, Ígneas, Metamórficas y Materia Orgánica, en Relieve Quebrado a Escarpado Sin Influencia de Cenizas Volcánicas (Factor 2).**

Los ambientes edafogenéticos relacionados con este tipo de topografía, son el resultado de la combinación de las geofor-mas a nivel de paisajes y tipos de relieve con las condiciones cli-máticas y los materiales geológicos (rocas y sedimentos) del lugar, lo cual determina en alto grado la distribución geográfica y la génesis de los suelos. En tal sentido, en estos tipos de ambientes estructurales-denudacionales, estructurales y deposicionales que se encuentran los paisajes de montaña, lomerío y piedemonte de las cuencas priorizadas por la CVC, se extienden desde climas extre-madamente fríos en la montaña hasta cálidos en el piedemonte, que actúan sobre una gran variedad de materiales parentales, en una topografía moderadamente quebrada con pendientes 12-25% y fuertemente escarpada con pendientes mayores a 75%.

En virtud de la variabilidad de los ambientes edafogenéticos re-gidos por el relieve quebrado a escarpado, la descripción de los ambientes con los factores y procesos que ocurren, se hace de acuerdo al clima y el material parental no basado en cenizas vol-cánicas, solo por materia orgánica y rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas que generan suelos eutróficos y distróficos.

### **Suelos de Evolución Moderada En Clima Extremadamente Frío > 36000 msnm Con Régimen de Temperatura Críico**

Estos suelos ocurren en los relieves de cumbres, circos y valles glaciares dentro del paisaje de montaña entre los 3600 y 4200 m.s.n.m, con temperaturas entre 4 y 8°C, de ambiente gla-cio-estructural donde el sustrato está dominado por rocas ígneas intrusivas e extrusivas, como de sedimentarias. Ocupa el área más pequeña dentro de este paisaje y se encuentra localizado en la parte sur de la cordillera occidental en el páramo de los Farallones de Cali y la parte media de la cordillera central sobre las partes más altas del Parque Nacional Natural Las Hermosas.

En este tipo de ambiente, las pendientes fuertemente quebradas 25-50%, el clima con bajas temperaturas (< 8°C) y la gran resis-tencia de las rocas a la meteorización como factores de formación coadyuvantes, con frentes de alteración muy poco profundos; de-terminan la ocurrencia de suelos moderadamente evolucionados pertenecientes al subgrupo Lithic Humicryepts, familia franca fina, isofrígida (Perfil CVC-002), los cuales se caracterizan por ser muy superficiales (< 25cm), presentar un horizonte mineral con alto contenido de materia orgánica, débilmente estructurado y texturas moderadamente gruesas. Enmarcados en este ambiente también ocurren áreas depresionales con pendientes d (12-25%), y acumulaciones de materiales orgánicos, en donde se desarrollan suelos superficiales con bajo grado de descomposición, pertene-cientes al subgrupo Lithic Cryofibrists, familia euica, isofrígida ( Perfil CVC-004). Estos suelos se extienden sobre las partes más altas del paisaje de montaña y agrupan en las unidades de monta-ña con fases de pendientes 25-50%, 50-75% y >75%.

Según lo anterior, el clima extremadamente frío condiciona la evolución de la mayoría de los suelos situados a altitudes superio-res a los 3.600 msnm, donde la meteorización química mediante los procesos específicos de humificación con la formación de ho-rizontes Úmbricos se encuentra en balance con la meteorización física, lo cual se presume un equilibrio entre la pedogenesis y la morfogénesis en el balance evolutivo.

### Suelos Distróficos de Evolución Moderada En Clima Muy Frío y Frío, Húmedos y Muy Húmedos, de Régimen de Humedad Údico

Estos suelos ocurren en una gran variedad de relieves y formas de terreno, como laderas y cimas de filas y vigas, de lomas y de dorsos, así como de sectores localizados de acumulación como los planos de abanicos en el paisaje de montaña ubicados entre los 3000 y 3600 m.s.n.m, con temperaturas entre 8 ° C y 12 ° C.

En los ambientes mencionados, las pendientes varían entre moderadamente quebradas (12-25%) y fuertemente escarpadas (> 75%), en climas con precipitaciones entre los 500 y 2000 mm anuales, lo cual determina la ocurrencia de suelos moderadamente evolucionados pertenecientes a los suelos Typic Humudepts, familia franca fina, isomésica (Perfil CVC-185B), los cuales se caracterizan por tener un epipedón úmbrico y un régimen de humedad údico. También se encuentran suelos como los Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isomésica (Perfil CVC-395) y Andic Humudepts, familia esquelética medial, isomésica (Perfil CVC-087), que presentan una saturación de bases inferior al 60%, por lo que se consideran distróficos bajo régimen de humedad údico (Tabla 4.3).

En el primer grupo la dominancia de Inceptisoles distróficos con horizonte úmbrico de espesor variable como los pertenecientes

a Typic Humudepts, familia franca fina, isomésica (Perfil CVC-185B), se desarrollan procesos de melanización sobre material parental (alteritas metamórficas, y rocas volcánico sedimentarias), las cuales se encuentran altamente meteorizadas por la acción del clima y la cobertura vegetal densa dominante. En el segundo grupo, los suelos se caracterizan por ser de carácter distrófico sin desarrollo de horizonte úmbrico como los Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isomésica (Perfil CVC-395), se presume un proceso de lavado de bases o lixiviación sobre superficies con mayor grado de inclinación como se evidencia en las laderas de filas, lomas y dorsos.

Según lo anterior, el clima muy frío y frío húmedo y muy húmedo con precipitaciones entre los 500 y 2000 mm anuales actúa en la evolución de la mayoría de los suelos, donde la meteorización química mediante los procesos específicos de humificación y lavado de bases con la formación de horizontes úmbricos y cámbicos, prevalece sobre la meteorización física, lo cual se supone un predominio de la pedogénesis sobre la morfogénesis en el balance evolutivo.

En la (Tabla 4.4) se muestra la diversidad de suelos de carácter distrófico derivados de materiales parentales minerales de diferente origen, así como de materiales orgánicos encontrados para el paisaje de montaña para los pisos climáticos extremadamente frío, muy frío y frío muy húmedo y pluvial en las cordilleras occidental y central en jurisdicción de las cuencas priorizadas por la CVC en el departamento del Valle del Cauca.

**Tabla 4.3**

*Resultados de laboratorio de suelos con evolución moderada para clima muy frío en los primeros 50cm de profundidad presentes en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.*

| Suelos  |          | Características Químicas |      |      |      |       |
|---|----------|--------------------------|------|------|------|-------|
| Taxonomía y Perfil  | Prof. cm | pH 1:1                   | CIC  | % SB | % CO | SAL % |
| Andic Humudepts, familia esquelética medial, isomésica (Perfil CVC-087) | 0-20     | 5,6                      | 66,8 | 66,5 | 23,2 | 0,52  |
|   | 20-120   | 5,2                      | 23,2 | 32,8 | 2,2  | 31,5  |

## Tabla 4.4

Distribución de los suelos de derivados de materiales orgánicos y minerales sin influencia de cenizas volcánicas en zonas de relieve quebrado a escarpado en climas extremadamente frío, muy frío y frío en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

| Características de La Edafogénesis para Los Ordenes Histosoles, Entisoles, Inceptisoles y Molisoles en La Cordillera Central y Occidental |                          |         |                    |   |   |  |   |         |                 |
|---|--------------------------|---------|--------------------|---|---|--|---|---------|-----------------|
| Factor que Rige La Edafogénesis   | Ambiente Geomorfológico  | Paisaje | Grado de Evolución | Factores Coadyuvantes                               | Formas  | Procesos de Formación                                      | Suelos a Nivel de Familia Textural                              | Perfil  | Fases Pendiente |
| Material parental de materia orgánica, rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas   | Glacio Estructural       |         |                    | Clima Extremadamente frío, muy húmedo y pluvial     | Cimas, laderas y escarpes de Circos y Cumbres glaciáricas | Descomposición, humificación y lavado                      | Inceptisoles e Histosoles de régimen Crítico                    |         | d,e,f,g         |
|   |                          |         |                    |   | Litric Cryofibrists, familia eulca, isofrígida            |  | CVC-004   |         |                 |
|   | Estructural Denudacional | Montaña | Poco a moderado    | Clima Muy frío y frío, pluvial, húmedo y muy húmedo | Laderas de filas y vigas.                                 | Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isomésica |   |         | d,e,f,g         |
|   |                          |         |                    |   | Laderas de dorsos   |  | Typic Humudepts, familia franca fina, isomésica                 | CVC-395 |                 |
| Depositional  |                          |         |                    |   | Plano de abanico terraza                                  | Humificación y lavado                                      | Entic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica | CVC-397 | b,c             |
|   |                          |         |                    | Vega de valle estrecho de Montaña                   | Entic Humudepts, esquelética-franca, isomésica            |  | CVC-401   |         |                 |



## Suelos Eutróficos de Evolución Moderada en Climas Templados y Cálidos, Húmedos, Muy Húmedos, Secos, Muy Secos, de Régimen de Humedad Údico y Ústico

Teniendo en cuenta los resultados, estos suelos ocurren de forma muy localizada en la cordillera occidental sobre ambientes estructurales denudacionales y de acumulación; en primer lugar sobre relieves residuales o in situ de origen estructural denudacional, como las laderas de filas y vigas, laderas y cimas de lomas, laderas de espinazos, todas ellas dentro de los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío, formados por rocas ígneas máficas, rocas sedimentarias y rocas metamórficas, situados entre los 0 y 2000 m.s.n.m, con temperaturas entre 18-24°C y mayores a 24°C. Ocupan gran parte de los municipios del departamento, en sectores con cultivos de café, granadilla, tomate de árbol y banano.

En los ambientes mencionados anteriormente y sobre la cordillera occidental, las pendientes dominantes varían entre moderadamente quebradas (12-25%) y fuertemente escarpadas (> 75%), en clima con precipitaciones entre los 1000 y los 4000 mm anuales y material parental dominado por rocas sedimentarias compuestas localmente por calizas y margas, así como de rocas ígneas máficas de fuentes calcáreas, todas ellas actúan como factores coadyuvantes de la génesis. En este ambiente se presentan los relieves como cimas y laderas de lomas, filas y vigas y de espinazos, donde se presenta la ocurrencia de suelos moderadamente evolucionados pertenecientes a los subgrupos y familias Typic Eutrudepts, familia fina, isotérmica (Perfil CVC-174) y Typic Haplustolls, familia arcillosa sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-067), caracterizados principalmente por ser saturados (>60%SB), tener epipedones mólico y ócrico y un régimen de humedad údico y ústico.

En contraste, en la cordillera central existe mayor dominancia de suelos eutróficos representados por los órdenes de los Inceptisoles y Molisoles, no dependientes del clima y que se extienden sobre ambientes estructurales, denudacionales y deposicionales para los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y de valle, para una gran variedad de pisos climáticos que van desde el templado húmedo hasta el cálido seco, en donde la ocurrencia de tales suelos puede explicarse por la dominancia de material parental compuesto por rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas), por la acción del clima húmedo y muy húmedo, que mediante procesos de melanización, generan suelos con horizontes mólico y ócrico altamente saturados, como se evidencia en los Typic Hapludolls, familia fina, isotérmica ( Perfil CVC-240), Typic Humustepts, familia esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica ( Perfil CVC- 392), Typic Haplustolls, familia fina, isotérmica ( Perfil CVC-310) y Fluventic Hapludolls, familia fina, isotérmica ( Perfil CVC-308) en el plano de terraza de valle en clima templado húmedo.

En los ambientes de acumulación o deposicionales en ambas cordilleras, los relieves presentan un origen derivado del transporte de material y aportes laterales compuestos de depósitos heterométricos, fluvio-lacustres y aluvio-coluviales mixtos que generan geoformas como los abanicos terraza, pedimentos, terraza fluvio-lacustre, glaciares de acumulación, conos de deyección, valles estrechos y vallecitos intramontanos.

De forma muy localizada en la cordillera occidental, se presenta en algunas situaciones de relieves de acumulación como por los planos de terraza y cuerpo de abanico, donde igualmente hay dominancia de suelos saturados pertenecientes al subgrupo y familia Vertic Eutrudepts, familia muy fina, isotérmica (Perfil CVC-051) Dentro de este ambiente también se encuentran otros relieves con mayor dinámica hídrica como las vegas de vallecitos de montaña y planos de glaciares, donde se presentan características fluvénticas debido a los aportes aluviales y coluviales continuos en el tiempo, pertenecientes a los subgrupos y familias Fluventic Eutrudepts, familia arcillosa sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-062) y Fluventic Hapludolls, familia franca fina, isotérmica (Perfil CVC-104). Todos los suelos comparten características similares como la alta saturación y la presencia de epipedones mólico y ócrico.

Por otra parte, los suelos de evolución moderada en climas templados y cálidos secos, eutróficos y régimen de humedad ústico, ocurren en relieves cuyo origen proviene del transporte de material y de aportes laterales recientes que conforman los planos de terraza fluvio-lacustre, planos de terrazas aluviales, y vegas de vallecitos intramontanos; y en otros relieves, como espinazos, crestas, lomas y colinas, todos en paisajes de montaña y lomerío situados entre los 0 y 2000 m.s.n.m, con temperaturas entre 18-24°C y mayores a 24°C. Ocupan gran parte de los municipios situados al norte y parte central del departamento en donde se encuentran explotaciones ganaderas.

En los ambientes estructurales denudacionales donde el clima predominante es de escasa precipitación (500-1000 mm anuales), donde las pendientes varían entre moderadamente quebradas (12-25%) y fuertemente escarpadas (> 75%), y el material parental constituido por rocas sedimentarias, los cuales determinan en conjunto la ocurrencia de suelos de evolución moderada pertenecientes a los órdenes de los Molisoles e Inceptisoles, y a los subgrupos y familias Entic Haplustolls, familia franca fina sobre fragmental, isotérmica ( Perfil CVC-127), Typic Humustepts, familia franca gruesa sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-

141) y Typic Haplustolls, familia esquelética arcillosa, isotérmica (Perfil CVC-067), caracterizados, principalmente, por ser saturados (>60% SB), por tener epipedónes mólico y ócrico, endopepción cámbico y régimen de humedad ústico, lo que en general los señalan como suelos eutróficos (Tabla 4.5).

La ocurrencia del primer grupo de suelos pertenecientes a los Molisoles, puede explicarse principalmente por la dominancia de material parental compuesto por rocas sedimentarias constituidas localmente por calizas y margas, además de la acción del clima seco, que mediante procesos de melanización generan suelos con horizontes mólicos altamente saturados y con altos contenidos de materia orgánica, que se distribuyen en relieves residuales (lomas, colinas y espinazos) y de acumulación correspondientes a los planos de abanicos y de terrazas, así como de vegas de vallecitos. En el segundo grupo de suelos Inceptisoles, se desarrollan a partir de rocas sedimentarias constituidas por areniscas y arcilolitas; se origina un epipedón ócrico, con muy bajos contenidos

de materia orgánica, los suelos están asociados igualmente a los relieves anteriores.

De acuerdo a la predominancia de suelos saturados en los climas templados y cálidos húmedos y secos, el material parental basado en rocas sedimentarias parece ser quien direcciona la evolución de los suelos, donde la meteorización química mediante los procesos específicos de humificación y melanización con la formación de horizontes mólicos y úmbricos determina la meteorización química, lo cual se condiciona un predominio de la pedogenesis sobre la morfogénesis en el balance evolutivo.

En la (Tabla 4.6) se muestra la diversidad de suelos de carácter eutrófico derivados de materiales parentales minerales diferentes, encontrados para el paisaje de montaña, lomerío y piedemonte para los pisos climáticos templado y cálido húmedo, muy húmedo y secos y muy secos situados en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

## Tabla 4.5

Resultados de laboratorio de suelos eutróficos con evolución moderada para clima templado seco en los primeros 50cm de profundidad presentes en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

| Suelos   |          | Características Químicas |      |      |      |       |
|--|----------|--------------------------|------|------|------|-------|
| Taxonomía y Perfil   | Prof. cm | pH 1:1                   | CIC  | % SB | % CO | SAL % |
| Typic Haplustolls, familia esquelética arcillosa, isotérmica ( Perfil CVC-067) | 0-25     | 7,4                      | 35,0 | SAT  | 4,0  | ---   |
|  | 25-40    | 7,3                      | 25,9 | SAT  | 4,4  | ---   |



# Tabla 4.6

Distribución de los suelos eutróficos derivados de materiales minerales sin influencia de cenizas volcánicas en zonas de relieve quebrado a escarpado en cimas templado y cálido húmedo, muy húmedo y secos en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

| Características de La Edafogénesis Para Los Ordenes Inceptisoles y Molisoles en La Cordillera Central y Occidental |   |                              |                    |   |  |                       |   |                               |                 |  |
|--|---|------------------------------|--------------------|---|--|-----------------------|---|-------------------------------|-----------------|--|
| Factor que Rige La Edafogénesis  | Ambiente Geomorfológico                           | Paisaje                      | Grado de Evolución | Factores Coadyuvantes   | Formas                                     | Procesos de Formación | Suelos a Nivel de Familia Textural  | Perfil                        | Fases Pendiente |  |
| Material parental de rocas ígneas máficas, rocas sedimentarias, rocas metamórficas                                 |   | Montaña, Piedemonte, Lomerío | Moderado           | Clima templado y cálido húmedo y muy húmedo, templado, cálido seco y muy seco | Ladera y cimas de lomas en Montaña         | Humificación y lavado | Molisoles e Inceptisoles Eutróficos, régimen údicos y ústicos   | CVC-174                       | d,e,f,g         |  |
|  |   |                              |                    |   | Cimas y laderas de filias y vigas          |                       | Typic Humudepts, fina, isotérmica<br>Typic Humustepts, familia franca gruesa sobre fragmental, isotérmica<br>Typic Calcistolls, familia franca gruesa, isotérmica | CVC-372<br>CVC-141<br>CVC-077 |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Cimas y laderas de lomas de Montaña        |                       | Typic Humudepts, fina, isotérmica   | CVC-250                       |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Frente de Crestones                        |                       | Typic Hapludolls, esquelética-arcllosa, isotérmica<br>Typic Haplustepts, familia arcllosa sobre fragmental, isotérmica  | CVC-229<br>CVC-073            |                 |  |
|  |   |                              |                    |   |  |                       | Typic Eutrudepts, franca fina sobre arcllosa, isohipertérmica<br>Typic Humustepts, familia esquelética franca, isotérmica   | CVC-341<br>CVC-083            |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Vega de valle estrecho en Montaña          |                       | Molisoles e Inceptisoles Eutróficos, régimen údicos y ústicos   |                               |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Vega de vallecito de Montaña               |                       | Fluventic Eutrudepts, familia arcllosa sobre fragmental, isotérmica   | CVC-062                       |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Plano de glaciés de acumulación            |                       | Fluventic Hapludolls, familia franca fina, isotérmica   | CVC-104                       |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Plano de glaciés de acumulación            |                       | Fluventic Eutrudepts, familia fina, isotérmica<br>Vertic Haplustolls, familia esquelética arcllosa, isotérmica  | CVC-119<br>CVC-097            |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Cuerpo de cono de derrubios de Montaña     |                       | Entic Humudepts, fragmental, isomésica  | CVC-390                       |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Plano de Pedimento                         |                       | Typic Hapludolls, esquelética-arcllosa, isotérmica  | CVC-219                       |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Cuerpo de cono de deyección de Piedemonte  |                       | Typic Hapludolls, familia esquelética franca sobre fragmental, isotérmica   | CVC-101                       |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Plano de terraza valle estrecho de Montaña |                       | Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica  | CVC-357                       |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Vega de vallecito de Piedemonte            |                       | Fluventic Haplustolls, familia franca fina, isohipertérmica   | CVC-155                       |                 |  |
|  |   |                              |                    |   | Plano de abanico fluviovolcánico           |                       | Typic Haplustolls, familia franca fina sobre fragmental, isohipertérmica  | CVC-140                       |                 |  |
| Vega de valle estrecho de Piedemonte   | Typic Hapludolls, familia franca fina, isotérmica | CVC-230                      |                    |   |  |                       |   |                               |                 |  |
|  | Typic Humudepts, franca fina, isotérmica          | CVC-028                      |                    |   |  |                       |   |                               |                 |  |

## Suelos Distróficos de Evolución Moderada En Climas Templados y Cálidos, Húmedos, Muy Húmedos, de Régimen de Humedad Údico

Estos suelos ocurren al igual que otros de la zona de estudio, sobre ambientes edafogenéticos de acumulación o deposicionales, donde los relieves presentan un origen debido al transporte de material y aportes laterales compuestos de depósitos heterométricos, fluvio-lacustres y aluvio-coluviales mixtos que generan geoformas como los abanicos terraza, pedimentos, terraza fluvio-lacustre, glácis de acumulación, conos de deyección, valles estrechos y vallecitos intramontanos.

También se desarrollan sobre relieves residuales o *in situ* de origen estructural denudacional, como las laderas de filas y vigas, laderas y cimas de lomas, frentes y reversos de espinazos, todas ellas dentro de los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío, formados por rocas ígneas máficas, rocas sedimentarias y rocas metamórficas, situados entre los 0 y 2000 m.s.n.m, con temperaturas entre 18-24°C y mayores a 24°C.

En los ambientes estructurales denudacionales como los mencionados anteriormente, las pendientes dominantes varían entre moderadamente quebradas (12-25%) y fuertemente escarpadas (>75%), en clima con precipitaciones entre los 2000 y los 4000 mm anuales y material parental dominado por rocas ígneas máficas, todas ellas actúan como factores coadyuvantes de la génesis. En este ambiente se presentan los relieves como cimas y laderas de lomas y de, filas y vigas, como laderas erosionales de espinazos y crestones, donde se presenta la ocurrencia de suelos moderadamente evolucionados pertenecientes a los subgrupos y familias Typic Dystrudepts, familia muy fina, isotérmica ( Perfil CVC-012), Typic Humudepts, familia fina, isotérmica ( Perfil CVC-032) y Oxíc Dystrudepts, familia fina, isotérmica ( Perfil CVC-017), caracterizados principalmente por ser desaturados (<60% SB), tener un epipedónes úmbricos y ócricos y un régimen de humedad údico (Tabla 4.7).

**Tabla 4.7** Resultados de laboratorio de suelos distróficos con evolución moderada para clima templado húmedo en los primeros 50cm de profundidad presentes en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

| Suelos   |          | Características Químicas |      |      |      |       |
|--|----------|--------------------------|------|------|------|-------|
| Taxonomía y Perfil   | Prof. cm | pH 1:1                   | CIC  | % SB | % CO | SAL % |
| Oxíc Dystrudepts, familia fina, isotérmica ( Perfil CVC-017) | 0-30     | 4,3                      | 15,4 | 1,8  | 3,4  | 91,2  |
|  | 30-50    | 4,4                      | 12,0 | 1,4  | 2,0  | 91,8  |

La ocurrencia de los suelos distróficos en el ambiente denudacional se explica por la dominancia de material parental compuesto por rocas ígneas félsicas, volcano-sedimentarias y metamórficas que conforman relieves residuales como las lomas, colinas y montañas, que han sido sometidas a la acción del clima húmedo y muy húmedo por mucho tiempo, y que mediante procesos de lixiviación de bases y humificación, generan suelos con horizontes úmbricos y ócricos altamente desaturados y de baja CIC.

De forma similar se presenta la situación en los relieves de acumulación representados por los planos de terraza, plano de glácis y vegas de vallecito, que a pesar de conforman de variable estabilidad, se presentan suelos características fluventicas debido a los aportes aluviales y coluviales pertenecientes a los subgrupos y familias Fluventic Humudepts, familia esquelética, isotérmica (Perfil CVC-021) y Oxíc Humudepts, familia fina, isotérmica (Perfil CVC-050). Todos los suelos comparten características similares como la baja saturación y la presencia de epipedónes úmbricos y ócricos.

La ocurrencia de estos suelos en ambientes deposicionales y de carácter distrófico se puede relacionar con la naturaleza de los materiales que componen los aportes longitudinales y laterales de los que se componen, los cuales provienen de geoformas de mayor altura como montaña y lomeríos cuya litología está compuesta de rocas ígneas félsicas o máficas.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la población de suelos, existe la tendencia a la dominancia de suelos de carácter distrófico en la cordillera occidental, de forma contraria a los encontrados en la cordillera central. Por todo esto se observa una dominancia de la pedogenesis en el balance evolutivo de los suelos.

En la (Tabla 4.8) se muestra la diversidad de suelos de carácter distrófico derivados de materiales parentales minerales de diferente origen, encontrados para el paisaje de montaña, lomerío y piedemonte para los pisos climáticos templado y cálido húmedos y muy húmedos para las cordilleras occidental y central.

**Tabla 4.8**

*Distribución de los suelos distróficos derivados de materiales minerales sin influencia de cenizas volcánicas en zonas de relieve quebrado a escarpado en climas templado y cálido húmedo y muy húmedo en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas prioritizadas por la CVC.*

| Factor que Rige La Edafogénesis  | Ambiente Geomorfológico      | Paisaje                       | Grado de Evolución | Factores Coadyuvantes                                     | Formas                                       | Procesos de Formación      | Suelos a Nivel de Familia Textural  | Perfil                   | Fases Pendiente |  |
|--|------------------------------|-------------------------------|--------------------|---|--|----------------------------|---|--------------------------|-----------------|--|
| Rocas ígneas félsicas, metamórficas, volcans sedimentaria, sedimentarias | Denucional                   | Montaña, Lomerío y Piedemonte | Moderado           | Clima Templado y cálido húmedo, muy húmedo                | Cimas y laderas de filas y vigas             | Humificación y Lixiviación | Inceptisoles Distróficos  |                          |                 |  |
|  |                              |                               |                    |   | Cimas y laderas de lomas                     |                            | Typic Dystrudepts, fina, isotérmica   | CVC-362                  |                 |  |
|  |                              |                               |                    |   | Frente de cuevas                             |                            | Typic Dystrudepts, familia franca fina, isotérmica<br>Typic Dystrudepts, fina, isotérmica     | CVC-162<br>CVC-366       |                 |  |
|  |                              |                               |                    |   | Ladera erosional y estructural de espinazos  |                            | Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica  | CVC-416                  |                 |  |
|  |                              |                               |                    |   | Ladera estructural de crestones              |                            | Oxic Dystrudepts, familia muy fina, isotérmica<br>Typic Dystrudepts, familia fina, isotérmica | CVC-080<br>CVC-024       |                 |  |
|  |                              |                               |                    |   |  |                            |   |                          |                 |  |
|  |                              | Deposicional                  | Piedemonte         |   |  | Vega de valle estrecho     | Humificación y Lixiviación  | Inceptisoles Distróficos |                 |  |
|  |                              |                               |                    | Typic Dystrudepts, fina, isotérmica                       | CVC-277                                      |                            |   |                          |                 |  |
|  |                              |                               |                    | Cuerpo de abanico subcreciente                            | Typic Humudepts, familia fina, isotérmica    | CVC-038                    |   |                          |                 |  |
|  |                              |                               |                    | Plano de terraza en valle estrecho                        | Fluentic Humudepts, familia fina, isotérmica | CVC-011                    |   |                          |                 |  |
|  | Vega de vallecito de lomerío |                               |                    | Typic Dystrudepts, familia franca gruesa, isohipertérmica | CVC-164                                      |                            |   |                          |                 |  |



## **Suelos poco Evolucionados de Climas Fríos, Templados y Cálidos, Húmedos, Muy Húmedos, Secos y Muy Secos, Con Régimen de Humedad Údico y Ústico**

Teniendo en cuenta que el 85,25% corresponde al paisaje de montaña y de relieves asociados a este, en ambientes estructurales, estructurales denudacionales y en menor grado a deposicionales, situados ellos desde los climas muy fríos hasta cálido muy seco. Los suelos poco evolucionados se ubican en sectores muy localizados y de origen residual como los escarpes, los espinazos, las crestas, las filas y las vigas. También se distribuyen en relieves originados en el transporte de material y aportes laterales recientes que conforman los abanicos y vegas, todos ellos distribuidos dentro de los paisajes de montaña, piedemonte y valle entre los 0 y 3000 m.s.n.m, con temperaturas entre 12-24°C y mayores a 24°C.

En los ambientes estructurales denudacionales, que abarcan las filas y vigas, lomas y los espinazos, el relieve tiene mayor acción en el desarrollo de los suelos; se caracterizan principalmente por la topografía abrupta con pendientes fuertemente quebradas (25-50%) y escarpadas (>75%), los suelos resultantes de la escasa evolución pertenecen al orden de los entisoles y a los subgrupos y familias Typic Udorthents, familia fragmental, isotérmica (Perfil CVC-086) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (Perfil CVC-082) para el clima húmedo, como también el Typic Ustorthents, familia esquelética franca, isotérmica ( Perfil CVC-066) para el clima seco, en la cual, los primeros se caracterizan principalmente por presentar un epipedón ócrico, con alto contenido de fragmentos gruesos, por la escasa profundidad efectiva y por el régimen de humedad údico y ústico.

La ocurrencia de los suelos Typic Udorthents, familia fragmental, isotérmica, con alto contenido de fragmentos gruesos, puede deberse a los aportes laterales por acción de desprendimientos y meteorización de rocas, los cuales se acumulan sobre resaltos de la ladera denudacional. No presentan un grado de alteración que genere endopedones; escasamente desarrollan epipedones con

bajos contenidos de materia orgánica, desaturados y ubicados en la vertientes de mayor inclinación.

En el ambiente deposicional es donde se observa en su mayor extensión la ocurrencia de los Entisoles y los mismos pueden de tipos coluvioluviales-, aluviales y de carácter fluvénticos, donde su ocurrencia se deriva de continuos depósitos ya sean aluviales o coluvialuviales que no permite el normal proceso de desarrollo a un estadio de mayor evolución. Se distribuyen sobre tipos de relieve en la montaña, piedemonte y los valles, como las vegas de vallecitos y valles estrechos, así como también los planos de terrazas colgantes en el paisaje de montaña. También se encuentran distribuidos sobre las vegas de los valles estrechos y cuerpo de conos de deyección de piedemonte, y por último en las vegas del plano de inundación de los valles principales de las cuencas. En estos ambientes se desarrollan suelos de baja evolución como los Typic Udorthents, familia esquelética franca sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-026) y Typic Ustorthents, familia franca gruesa sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-117). La dominancia de estos suelos situados en ambientes de acumulación se debe a la naturaleza del material parental en relieves planos, conformados por depósitos con abundantes fragmentos gruesos con muy bajo grado de alteración sobre las vegas de los cauces principales de la zona. En otros casos como los fluvénticos se debe a la discontinuidad en los contenidos de carbono orgánico (%CO) con la profundidad, como el caso de los Typic Udifluvents, familia esquelética franca sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-089) y Typic Udifluvents, franca fina, isotérmica (CVC-424) que se encuentran sobre las vegas de los vallecitos. En la (Tabla 4.9), se muestra la homogeneidad de suelos de baja evolución y de carácter fragmental y fluvéntico en ambientes de acumulación para los diferentes pisos climáticos.

## Tabla

### 4.9

Distribución de los suelos de baja evolución en zonas de relieve quebrado a plano en climas frío, templado y cálido húmedo, muy húmedo y secos en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

| Factor que Rige La Edafogénesis                                       | Ambiente Geomorfológico                          | Paisaje               | Grado de Evolución | Factores Coadyuvantes  | Formas  | Procesos de Formación  | Suelos a Nivel de Familia Textural                            | Perfil  | Fases Pendiente |
|---|--|-----------------------|--------------------|--|---|--|---|---------|-----------------|
| Material parental compuesto de rocas sedimentarias y aluviones mixtos | Denuclacional                                    | Montaña, y Piedemonte | Bajo               | Relieve fuertemente inclinado a moderadamente escarpado, clima templado húmedo y seco          | Ladera erosional de Espinazos                 | Humificación y Lixiviación   | Entisoles<br>Typic Udorthents, familia fragmental, isotérmica | CVC-082 | d,e,f           |
|   |  |                       |                    |  | Ladera erosional de Crestones                 |  |   |         |                 |
| Material parental compuesto de rocas sedimentarias y aluviones mixtos | Deposicional                                     | Montaña Valle aluvial | Bajo               | Relieve plano a ligeramente inclinado, clima frío, templado y cálido húmedo, muy húmedo a seco | Vega de vallecito de Montaña                  | Humificación y Lixiviación   | Entisoles<br>Typic Udorthents, familia fragmental, isomésica  | CVC-321 | a,b             |
|   |  |                       |                    |  | Vega de valle estrecho de Montaña             |  |   |         |                 |
|   |  |                       |                    |  | Plano de terraza en valle estrecho en Montaña |  |   |         |                 |
|   |  |                       |                    |  | Vega de valle estrecho de Piedemonte          |  |   |         |                 |
|   |  |                       |                    |  | Cuerpo de cono de deyección de Piedemonte     |  |   |         |                 |
|   |  |                       |                    |  | Vega de plano de inundación de Valle          |  |   |         |                 |
| Vega de plano de inundación de Valle                                  | Typic Udorthents, familia fragmental, isotérmica | CVC-105               |                    |  |   |  |   |         |                 |
|   |  |                       |                    |  |   | Typic Udorthents, familia franca gruesa sobre fragmental, isotérmica | CVC-164   |         |                 |



### 4.1.3.3

#### *Translocación de Arcillas o Lessivage (Factor 3)*

En la zona de estudio según la distribución de los suelos en las cordilleras occidental y central, que conforman las cuencas priorizadas por la CVC, se observa que aquellos suelos que han sufrido procesos de Lessivage se distribuyen exclusivamente sobre pisos climáticos templado y cálido húmedo y seco.

Acá el tiempo, como factor activo conforma el de mayor acción que ha actuado en la formación de los suelos, donde las arcillas migran desde un horizonte eluvial y se concentran en otro iluvial, dando como resultado un endopedón argílico propio de los suelos del orden de los Alfisoles y en menor grado de los Molisoles con intergrados árgicos, los cuales conforman en conjunto suelos de alta evolución.

En la cordillera occidental la distribución de estos suelos se encuentra más asociado a los ambientes estructurales denudacionales del paisaje de montaña y también a deposicionales en los paisajes de piedemonte y lomerío que se desarrollan sobre una gran variabilidad de materiales parentales y de la provincia de templado y cálido seco y muy seco. En los primeros, se encuentran los tipos de relieve de filas y vigas de montaña sobre materiales parentales compuestos de rocas ígneas máficas (basaltos) en climas templados y cálidos secos, donde predominan los subgrupos y familias Vertic Haplustalfs, familia fina, isotérmica (Perfil CVC-122). En las cimas y laderas de las lomas, igualmente se encuentran los Vertic Haplustalfs, familia isotérmica (Perfil CVC-052), así como también el Typic Argiustolls, familia franca fina, isohipertérmica (Perfil CVC-185A).

En contraste en la cordillera central se presentan distribuidos de forma más generalizada en ambientes estructurales denudacionales de los paisajes de piedemonte y lomerío, así como en ambientes deposicionales en ambos paisajes y sobre las provincias climáticas templado y cálido húmedo hasta templado y cálido seco respectivamente. En los ambientes estructurales denudacionales de frente de espinazos y escarpes de crestones en clima templado húmedo se encuentran los suelos Typic Hapludalfs, arcillosa sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-276) y Typic Hapludalfs, esquelética-franca, isotérmica (Perfil CVC-307). A su vez también se encuentran en clima cálido húmedo los Typic Hapludalfs, fina, isotérmica (Perfil CVC-274) y el Vertic Argiudolls, fina, isohipertérmica (Perfil CVC-327) sobre las laderas de lomas. También en la cordillera central se encuentran distribuidos sobre ambientes deposicionales en los climas templado y cálido húmedo, representados por los suelos Typic Hapludalfs, fina, isotérmica (Perfil CVC-410) y Typic Argiudolls, fina, isohipertérmica (Perfil CVC-208), los cuales se distribuyen sobre abanicos de piedemonte y lomerío.

Por otra parte, en ambas cordilleras para el clima cálido seco sobre ambientes deposicionales es común encontrarlos sobre los relieves de acumulación, como los planos de terraza, planos de glaciares de acumulación y otros en los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío, se desarrollan suelos pertenecientes al Vertic Haplustalfs, familia franca fina sobre arcillosa, isotérmica (Perfil CVC-124), Typic Argiustolls, familia fina, isotérmica (Perfil CVC-094) y también los Vertic Argiustolls, familia fina, isohipertérmica (Perfil CVC-150) sobre la cordillera occidental. Sobre la cordillera central se encuentran los Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica (Perfil CVC-275) y los Typic Argiustolls, fina, isohipertérmica (Perfil CVC-233) que se desarrollan sobre el plano de terraza de valle estrecho y plano de glaciares de acumulación. En la (Tabla 4.10) se muestran resultados de perfiles representativos de los alfisoles y molisoles para climas templado seco y templado húmedo.

La acumulación arcillosa está vinculada con causas químicas (carbonatos) y físicas; los horizontes enriquecidos en arcilla presentan, en consecuencia, una amplia gama de características y propiedades dependientes de los subprocesos que acompañan la translocación e iluviación arcillosa; su morfología es variable y constituye la evidencia de tales subprocesos (Malagón, et al. 1995).

Otros procesos de translocación, pero de menor incidencia territorial en la zona de estudio lo representan la calcificación y alcalinización, en la cual en el primero involucra la formación de un horizonte cálcico, en suelos de materiales fluviovolcánicos en tipos de relieve de filas y vigas pertenecientes a los Typic Calcicustolls, familia franca gruesa (Perfil CVC-077), con el desarrollo del horizonte cálcico como referencia de un horizonte de acumulación de carbonatos de calcio. El segundo involucra también a la iluviación, adicionalmente se presenta la alcalinización con la formación del horizonte nátrico, encontrado en las cimas de lomas con el Typic Natrustalfs, familia fina, isotérmica (Perfil CVC-049). Este proceso implica una acumulación progresiva e iones de sodio en el complejo de cambio del suelo, hasta el punto en que el 15% o más de las posiciones este catión.

La existencia de procesos específicos de Lessivage que involucra la translocación de arcillas en el perfil y la generación de horizontes de acumulación o argílicos en ambientes denudacionales y deposicionales, es evidencia de que se ha necesitado tiempo para la formación del mismo, lo que implica que en el proceso evolutivo se encuentra dominado por la pedogénesis sobre la morfogénesis. En la (Tabla 4.11) se muestra la distribución de suelos de alta evolución en los ambientes estructurales denudacionales y deposicionales para los pisos templado y cálido seco.

**Tabla 4.10** Resultados de laboratorio de suelos del orden Alfisoles con evolución alta para clima templado seco presente en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

| Suelos   |          | Granulometría |       |       |                | Características Químicas |      |
|--|----------|---------------|-------|-------|----------------|--------------------------|------|
| Taxonomía y Perfil                                     | Prof. cm | A %           | L%    | Ar%   | Clase Textural | CIC                      | % SB |
| Vertic Haplustalfs, familia fina, isotérmica (CVC-052) | 0-30     | 18,74         | 39,49 | 41,77 | Ar             | 28,3                     | SAT  |
|  | 30-70    | 14,4          | 43,08 | 42,52 | ArL            | 42,1                     | SAT  |
|  | 70-110   | 28,91         | 37,99 | 33,1  | FAr            | 35,1                     | SAT  |
|  | 110-125  | 15,49         | 41,59 | 42,92 | ArL            | 31,4                     | SAT  |
| Typic Argiustolls, familia fina, isotérmica (CVC-185A) | 0-25     | 55,2          | 29,85 | 15,0  | F A            | 9,6                      | 67,3 |
|  | 25-42    | 31,0          | 33,98 | 35,0  | F Ar           | 13,3                     | 85,3 |
|  | 42-60    | 28,8          | 41,59 | 29,6  | F Ar           | 10,7                     | 84,9 |
|  | 60-85    | 22,4          | 32,32 | 45,3  | Ar             | 17,4                     | 89,9 |
|  | 85-120   | 34,6          | 39,94 | 25,5  | F              | 11,4                     | SAT  |
| Typic Hapludalfs, fina, isomélica (Perfil CVC-184)     | 0-15     |               |       |       |                | 18,4                     | 75,1 |
|  | 15-30    | 32,19         | 46,2  | 21,61 | F              | 15,2                     | 69,0 |
|  | 30-58    | 19,78         | 35,85 | 44,37 | Ar             | 23,9                     | 74,6 |
|  | 58-97    | 36,46         | 48,23 | 15,31 | F              | 24,5                     | 53,8 |
|  | 97-120   | 43,7          | 38,60 | 17,70 | F              | 7,1                      | SAT  |

## Tabla 4.11

Distribución de los suelos de alta evolución en zonas de relieve quebrado a plano en climas templado y cálido seco a muy seco en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.

| Características de La Edafogénesis en Los Alfisoles y Molisoles de Las Cordilleras Occidental y Central de Las Cuencas Priorizadas por La CVC |  |                                     |   |   |                                     |  |  |         |
|---|--|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--|--|---------|
| Factor que Rige La Edafogénesis   | Ambiente Geomorfológico                            | Paisaje                             | Grado de Evolución                                | Factores Coadyuvantes   | Formas                              | Suelos a Nivel de Familia Textural           | Perfil   |         |
| Lessivage o Translocación de arcillas   | Estructural Denudacional                           | Montaña                             | Moderada a alta                                   | Tiempo y clima templado húmedo, cálido seco y muy seco. Material parental compuesto de rocas ígneas maficas y sedimentarias | Filas y vigas de Montaña            | Alfisoles de régimen Ústico                  | CVC-122  |         |
|   |  |                                     |   |   | Cimas y laderas de lomas de Montaña | Vertic Haplustalfs, familia fina, isotérmica | CVC-052  |         |
|   |  | Cimas y laderas de lomas de Montaña | Vertic Argiustolls, familia fina, isohipertérmica |   | CVC-094                             |  |  |         |
|   | Depositional                                       | Piedemonte                          | Lomerío   |   | Moderada a alta                     | Cimas y laderas de lomas de Piedemonte       | Typic Natrustalfs, familia franca fina, isotérmica | CVC-138 |
|   |  |                                     |   |   |                                     | Cimas y laderas de lomas de Lomerío          | Typic Natrustalfs, familia fina, isotérmica        | CVC-149 |
|   |  | Montaña Piedemonte Lomerío          | Moderada a alta                                   |   | Plano de terraza                    | Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica     | CVC-275  |         |
|   |  |                                     |   |   | Plano de glacis de acumulación      | Typic Argiustolls, familia fina, isotérmica  | CVC-233  |         |
| Cuerpo de abanico subcreciente  | Typic Argiustolls, familia franca fina, isotérmica | CVC-150                             |   |   |                                     |  |  |         |





#### 4.1.3.4

#### *Drenaje Pobre y Relieve Plano (Factor 4)*

Los ambientes edafogenéticos relacionados con el drenaje pobre están influenciados por la dinámica hídrica, el relieve y los materiales minerales y orgánicos como factores coadyuvantes, que determinan en alto grado la distribución geográfica y el desarrollo de los suelos con este tipo de limitación. En este sentido, los suelos mal drenados se encuentran en ambientes depresionales intramontanos, en planos de inundación de los valles más importantes de la zona y en la planicie marina costera al oeste de la cordillera occidental. También se pueden encontrar en relieve de acumulación intramontanos como el glacis, terrazas aluviales y terrazas fluvio lacustres, al igual que en la planicie fluvio marina costera es común encontrar suelos mal drenados. En todas estas situaciones donde la forma de la pendiente es cóncava y/o hay planos de desborde, sujetos a inundaciones y encharcamientos frecuentes, se produce fluctuación del nivel freático y se desarrolla un ambiente de tipo hidromórfico. Los procesos dominantes en este tipo de ambiente son de gleización, en donde las aguas de escorrentía y del desborde de los ríos causan encharcamientos y elevación del nivel freático, originando reducción fuerte del hierro, ocasionando la aparición de colores grises claros a oliváceos.

En las situaciones anteriores en las cordilleras occidental y central, tienden a dominar suelos de baja a moderada evolución con régimen de humedad ácuico, pertenecientes a los órdenes de los Entisoles, Inceptisoles y Histosoles. Tal situación se encuentra en relieves depresionales y de acumulación del paisaje montañoso como el glacis de acumulación, plano de terrazas y terrazas fluvio-lacustres, donde en este último se encuentran a nivel de subgrupo y familias suelos clasificados como Fluvaquentic Endoaquepts, familia fina, isotérmica (Perfil CVC-125) y Vertic Endoaquepts, fina, isotérmica (Perfil CVC-061). En la planicie fluvio marina se desarrollan suelos mal drenados a partir de de-

pósitos minerales y orgánicos, los cuales se extienden sobre las marismas y plataforma costera y corresponden a los Fluvaquentic Endoaquepts, familia franca gruesa, isohipertérmica (Perfil SH-149), Fluvaquentic Endoaquepts, familia limosa fina, isohipertérmica (Perfil SH-150), Sulfic Endoaquepts, familia limosa fina, isohipertérmica (Perfil SH-145), Typic Sulphemists, familia disica, isohipertérmica (Perfil SH-147) y Terric Haplohemists, familia disica, isohipertérmica (Perfil SH-146). En el paisaje de valle aluvial se encuentran en los planos de terrazas y vegas del plano de inundación los suelos Fluventic Endoaquepts, familia franca gruesa, isohipertérmica (Perfil CVC-110) y Fluventic Endoaquepts, familia franca limosa sobre arenosa, isohipertérmica (Perfil CVC-157). Todos los suelos minerales se caracterizan por la presencia de epipedón ócrico, endopedón cámbico, débil y fuertemente estructurados y régimen de humedad ácuico. En el caso de los orgánicos, presentan materiales hémicos con influencia mineral y de materiales sulfídicos.

La mayoría de los suelos hidromórficos ocurren en situaciones particulares, en el caso de los valles aluviales y específicamente en los planos inundables en geoformas como las vegas; allí se presenta una zona saturada permanentemente, anaeróbica, color grisáceo y verdoso. Una situación un poco diferente tiene lugar en relieves más estables como las terrazas, donde se halla una zona de saturación intermitente, definida por los movimientos ascendentes o descendentes de la napa freática con los cambios estacionales periódicos, y con alterabilidad de condiciones de oxidación y reducción (Besoin, 1985).

En la (Tabla 4.12), se muestra la homogeneidad de suelos con baja a moderada evolución en condiciones mal drenadas en algunos relieves de acumulación dentro de los paisajes de montaña, valle y planicie fluvio marina.

**Tabla 4.12**

*Distribución de los suelos mal drenados con baja y moderada evolución en zonas de relieve plano y ligeramente ondulado en las cordilleras Occidental y Central de las cuencas priorizadas por la CVC.*

| Características de La Edafogénesis para Los Ordenes Entisoles, Histoles, Inceptisoles y Andisoles en La Cordillera Occidental y Central Cuencas Priorizadas CVC |                            |                          |                    |  |  |   |  |  |  |                    |
|---|----------------------------|--------------------------|--------------------|--|--|---|--|--|--|--------------------|
| Factor que Rige La Edafogénesis   | Ambiente Geomorfológico    | Paisaje                  | Grado de Evolución | Factores Coadyuvantes  | Formas   | Procesos de Formación   | Suelos a Nivel de Familia Textural                 | Perfil   |  |                    |
| Drenaje muy pobre y pobre   | Deposicional o Acumulación | Montaña                  | Bajo a Moderado    | Relieve plano o depresional y material parental mineral y orgánico | Plano de terraza fluvio-lacustre                                   | Gleización  | Régimen Ácuico                                     |  |  |                    |
|   |                            |                          |                    |  | Marisma  |   | Fluvaquentic Endoaquepts, familia fina, isotérmica | CVC-125  |  |                    |
|   |                            | Planicie Fluvio-marina   | Bajo a Moderado    |  | Relieve plano o depresional y material parental mineral y orgánico | Plano de plataforma costera   | Gleización y humificación                          | Fluvaquentic Endoaquepts, familia limosa fina, isohipertérmica | SH-150<br>SH-145<br>SH-147<br>SH-146   |                    |
|   |                            | Plano de terraza aluvial |                    |  |  | Fluventic Endoaquepts, familia franca gruesa, isohipertérmica<br>Typic Endoaquepts, fina, isohipertérmica |  | CVC-110  |  |                    |
|   |                            | Valle aluvial            | Bajo a Moderado    |  |  | Relieve plano o depresional y material parental mineral y orgánico  | Vega de plano de inundación                        | Gleización   | Fluvaquentic Endoaquepts, familia limosa fina sobre arenosa, isohipertérmica | CVC-157<br>CVC-335 |
|   |                            | Piedemonte Lomerío       |                    |  |  |   | Typic Endoaquepts, fina, isotérmica                |  | CVC-427  |                    |
|   |                            |                          |                    |  |  |   |  | Typic Endoaquepts, fina, isohipertérmica                       | CVC-267  |                    |



## 4.2

# Taxonomía

## 4.2.1

### Aspectos Generales

Dokuchaev realizó un primer intento de clasificar los suelos, creando un sistema genético, que más adelante sería perfeccionado por los miembros de la escuela pedológica rusa y reformado por los pedólogos franceses; el sistema clasifica los distintos suelos con base en los procesos de formación y al grado de evolución; pero éste no fue el único sistema de clasificación de suelos a lo largo de la historia; hubo otros, basados en propiedades geológicas o productividad agrícola, como la clasificación empleada en la China en el año 2.300 a.c.

A partir de los sistemas mencionados, empezaron a emplearse otras clasificaciones basadas en propiedades edáficas, como la clasificación americana que nace en el congreso de la International Society of Soil Science de 1.960 en Madison (USA), donde fue presentada como la Séptima Aproximación del sistema de taxonomía de suelos, que luego pasó a ser conocida como Soil Taxonomy en 1.975; este sistema introduce importantes innovaciones respecto a los otros sistemas de clasificación, al proponer el paso de una concepción netamente cualitativa y genética de clasificación de suelos, a una basada en las propiedades cuantificables y medibles; por ejemplo, las características ándicas, indican que el suelo es un Andisol (Buol. S. W., et al. 1.981).

## 4.2.2

### Categorías y Clases del Sistema Taxonómico Americano

El establecimiento de clases a diferentes niveles de abstracción (categorías) permite identificar y recordar las características de diferenciación de las unidades taxonómicas, lo cual es muy importante si se tiene en cuenta que los suelos tienden por lo general, a la heterogeneidad (edafodiversidad) lo que dificulta a la mente humana entenderlos y relacionarlos para ordenar su conocimiento (Cortés. A. y Malagón. D. 1984. 360 p).

La clasificación taxonómica de los suelos es fundamental en los levantamientos agrológicos, porque facilita organizar la información recolectada para establecer las relaciones entre los diferentes componentes del mosaico edáfico de la zona estudiada.

El proceso de formación de las clases se hace sobre la base de sus propiedades comunes, lo cual permite la inclusión de todos los suelos estudiados en categorías múltiples con pocas clases en el nivel de abstracción más alto (orden) y muchas en el más bajo (serie). Esta característica permite considerar los suelos a diferentes niveles de generalización, según el tipo de levantamiento.

Las categorías son grupos de clases que incluyen toda la población a un mismo nivel de abstracción; estas son: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie.

En la categoría del sistema más alto (orden), los suelos se clasifican en un pequeño número de clases para permitir agruparlos, recordarlos y comprender las diferencias entre ellos. Existen doce órdenes de suelos que se diferencian por la presencia o ausencia de determinados horizontes de diagnóstico que son evidentes, para diferenciar el grado y la clase de los procesos edafogenéticos en la evolución del suelo.

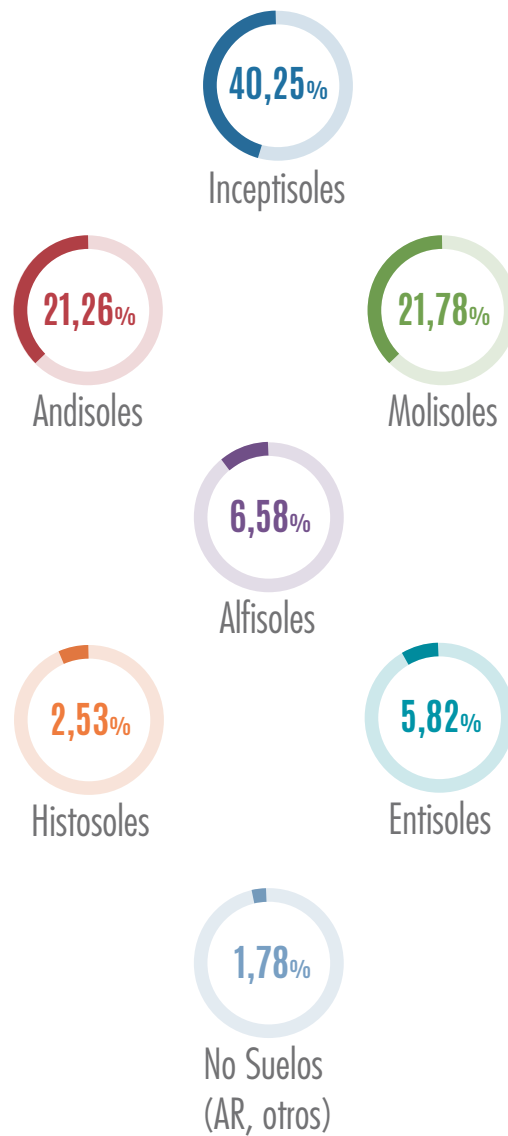
A nivel de orden las clases de suelos se definen con criterios morfogenéticos expresados en los epipedones y endopedones. Cada orden está dividido en subórdenes con base en las características asociadas de humedad y temperatura, así como como las propiedades químicas y/o mineralógicas.

A nivel de gran grupo, las características de diferenciación obedecen a cambios en los procesos comunes, no identificados en las categorías más altas, como similitud y disposición de los horizontes, estado de saturación, regímenes de temperatura y humedad y presencia o ausencia de los horizontes diagnósticos.

En el proceso de clasificación y actualización taxonómica de los suelos de las cuencas priorizadas por la Corporación Regional del Valle del Cauca-CVC, se determinaron 6 órdenes: Inceptisoles, Andisoles, Alfisoles, Molisoles y en menor proporción los Histosoles y Entisoles situados en las cordilleras occidental y central en jurisdicción de la CVC. El alcance taxonómico llegó hasta nivel de familias texturales y de reacción, para ello se usó la clave de taxonomía de suelos americana (USDA, 2014).

La zona bajo estudio incluye 31 cuencas priorizadas por la CVC y ocupan aproximadamente 905.824,89has, abarcan un total de 395 unidades de suelos (UCS) y donde el orden de los Inceptisoles es el de mayor relevancia con un 40,25% del total, Molisoles con el 21,78%, los Andisoles o suelos derivados de cenizas volcánicas con el 21,26%, Alfisoles con 6,58% y en menor proporción los Entisoles 5,82% e Histosoles con el 2,53%; por último los no suelos que incluye afloramientos rocosos y misceláneos erosionados representan el 1,77%. En la (Figura 4.3). se observa la distribución de los diferentes órdenes de suelos existentes en las cordilleras occidental y central de las cuencas priorizadas por la CVC en el departamento del Valle del Cauca.

**Figura 4.3** Clases taxonómicas a nivel de Orden en las cuencas priorizadas cordillera Occidental y Central-CVC, Dpto. Valle del Cauca. (Fuente: IGAC, 2016)



## 4.2.3

### Órdenes

#### 4.2.3.1

#### *Entisoles*

Este orden agrupa a suelos con escasas evidencias de la acción de los diversos procesos formadores en el material originario del suelo, por lo general desarrollan escasamente una capa superficial o epipedón ócrico, con poco contenido de materia orgánica e incipiente desarrollo de color. Ocupa el 5,82% de las unidades cartográficas de suelos generadas en el proceso de levantamiento de la información edáfica en las cordilleras occidental y central en jurisdicción de la CVC.

En la zona bajo estudio son unos de los de menor distribución, ocurren en ambientes edafogenéticos deposicionales y estructurales denudacionales, los primeros formados por acumulación de sedimentos, ya sea en zonas aluviales o de acción coluvio-aluvial; aquí el agente activador corresponde a la dinámica hídrica, en la cual los sedimentos recientemente depositados varían en granulometría según la capacidad de carga de los cauces; allí no ha transcurrido suficiente tiempo para formar horizontes y con frecuencia son pobremente drenados y están expuestos a inundaciones frecuentes. En este ambiente, las geoformas se distribuyen al pie de las vertientes de montañas, lomas y colinas en donde se acumulan formando vegas de valles estrechos y de plano de inundación de los principales ríos intramontanos, así como conos de deyección y abanicos de piedemonte sujetos a procesos erosivos. En el caso de los relieves estructurales denudacionales, los suelos se distribuyen sobre la ladera erosional de los espinazos y crestones. En general el régimen de humedad de los suelos varía entre ústico (secos) y údico (húmedos) según la provincia de humedad en donde se encuentran distribuidos.

Los Entisoles identificados en las cordilleras occidental y central se encuentran dominados por los subordenes Orthents y Fluvents según que, el régimen de humedad sea údico o ústico, y conforman unidades cartográficas de suelos tipo complejos y consociaciones. A este nivel, los Orthents que son los dominantes, se encuentran en los depósitos de sedimentos coluvio-aluviales de montaña y piedemonte, así como de aluviones recientes de valles, presentan poca evolución pedogenética y comprende los grandes grupos Udorthents y Ustorthents, caracterizados por los regímenes de humedad údico y ústico respectivamente.

En el ambiente deposicional de régimen údico y agrupados en los Udorthents, se encontraron como dominantes los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, superactiva, isomésica (Perfil CVC-200) y Typic Udorthents, familia fragmental, isomésica (Perfil CVC-321), los cuales presentan un epipedón ócrico que descansa directamente sobre un horizonte C y muestran altos contenidos de fragmentos gruesos y en otros la matriz franco arenosa que descansa sobre fragmentos gruesos, localizados sobre vegas de valle y vallecitos intramontanos en climas frío, templado y cálido húmedos. También se encuentran sobre geoformas estructurales erosionales como las laderas erosionales de los espinazos y laderas de filas, suelos pertenecientes al subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (Perfil CVC-082) y al Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (Perfil CVC-086) en las laderas de filas, los cuales presentan características similares a los encontrados en el ambiente deposicional. Por lo demás también conforman las inclusiones de muchas unidades cartográficas en los ambientes erosionales y deposicionales en el resto de la zona de estudio. Sobre sectores localizados de los espinazos y crestones, conforman inclusiones con los suelos Lithic Udorthents, franca, isotérmica (Perfil CVC-145).

Los suelos del gran grupo Ustorthents de régimen de humedad ústico, se encuentran igualmente distribuidos en sectores muy localizados de las estribaciones de las cordilleras central y occidental, en ambientes estructurales y denudacionales. Los primeros se encuentran dominando las laderas erosionales de los crestones, filas y vigas y lomas, pertenecientes a la familia y subgrupo Typic Ustorthents, arenosa sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-072), como también a los Typic Ustorthents, esquelética-franca, isotérmica (Perfil CVC-066) en las filas y vigas y finalmente en las laderas de lomas dominan los Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica (Perfil CVC-349). En los ambientes deposicionales se encuentran los relieves de planos de terrazas y vegas de valles estrechos, así como del cuerpo de conos de deyección pertenecientes a los Typic Ustorthents, familia franca fina sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-117), Typic Ustorthents, familia fragmental, isotérmica (Perfil CVC-195) y Typic Ustorthents, familia fragmental, isotérmica (Perfil CVC-154), todos ellos se caracterizan

por la presencia de un epipedón ócrico que descansa sobre un horizonte C con alta cantidad de fragmentos gruesos y distribuidos en climas templado y cálido secos. También se encuentran como inclusiones suelos pertenecientes a los Lithic Ustorthents, franca, isotérmica que se extienden sobre filas y vigas,

Los suelos del Suborden Fluvents ocupan lugares muy localizados y dominan los ambientes deposicionales de vegas de valle estrecho y vallecitos de montaña, piedemonte, lomerío y valles, los cuales se caracterizan por tener contenidos de carbón orgánico que decrece irregularmente con la profundidad. Dentro de la

zona de estudio se encontraron los subgrupos Typic Udifluvents, familia franca sobre fragmental, isotérmica (Perfil CVC-089) y Typic Udifluvents, familia franca fina, isotérmica (Perfil CVC-226, Perfil CVC-424) conformando consociaciones y complejos de suelos y se caracterizan por presentar régimen de humedad údico, fluctuación de los contenidos del carbón orgánico con la profundidad, escaso a nulo desarrollo de estructura, buen drenaje, texturas francas que descansa sobre fragmentos gruesos. En la (Tabla 4.13) se observan los diferentes grandes grupos, subgrupos y familias encontradas para este orden en las cordilleras occidental y central de las cuencas priorizadas por la CVC.

**Tabla 4.13** Suelos del orden Entisoles encontrados en las cordilleras Occidental y Central

| Suborden | Gran Grupo  | Subgrupo          | Familia Textural                                | Formas en Tipos de Relieve   | Perfil                        |
|----------|-------------|-------------------|---|--|-------------------------------|
| Orthents | Udorthents  | Typic Udorthents  | Fragmental, isotérmica                          | Ladera erosional de Espinazos, ladera de filas y vigas y vega de valle estrecho      | CVC-082<br>CVC-086<br>CVC-349 |
|          |             |                   | Esquelética franca sobre fragmental, isotérmica | Vega de vallecito de Montaña   | CVC-026                       |
|          | Ustorthents | Typic Ustorthents | Arenosa sobre fragmental, isotérmica            | Ladera erosional de Crestones  | CVC-072                       |
|          |             |                   | fragmental, isotérmica                          | Ladera de lomas  | CVC-349                       |
|          |             |                   | Franca gruesa sobre fragmental, isotérmica      | Plano de terraza en valle estrecho en Montaña y vega de valle estrecho de Piedemonte | CVC-117<br>CVC-137            |
|          |             |                   | Fragmental, isohipertérmica                     | Cuerpo de cono de deyección de Piedemonte y vega de valle estrecho                   | CVC-154<br>CVC-195            |
| Fluvents | Udifluvents | Typic Udifluvents | Esquelética franca sobre fragmental, isotérmica | Vega de valle estrecho de Montaña  | CVC-089                       |
|          |             |                   | Franca fina, isotérmica                         | Vega de vallecito en Lomerío y vega de Valle estrecho                                | CVC-424<br>CVC-226            |

### 4.2.3.2 Inceptisoles

Los suelos de este orden son los que ocupan la mayor proporción de las unidades cartográficas de suelos generadas en la zona de estudio con el 40,25%, conforman los suelos con mayor diversidad y expansión en los paisajes de montaña, piedemonte, lomerío, planicie fluvio marina y de valle, distribuyéndose en los ambientes estructurales denudacionales, estructurales y deposicionales de todos los pisos climáticos en las cordilleras occidental y central donde confluyen las cuencas priorizadas de la CVC.

Este orden agrupa a los suelos que han sufrido transformaciones moderadas del material originario y formación de horizontes que se desarrollan en pocos siglos (Schargel, R).

Se caracterizan por la presencia de un epipedón Ócrico o Úmbrico, que descansa sobre un horizonte cámbico que es producto de los procesos de alteración y transformación del material parental. En la cordillera occidental dentro del orden de los Inceptisoles se encontraron los Udepts y Ustepts y en menor grado los Aquepts, diferenciados por el régimen de humedad del suelo influenciado por clima ambiental.

Los suelos mal drenados corresponden al suborden Aquepts, se distribuyen sobre las formas deposicionales con pendiente plana a ligeramente inclinada, dentro de los cuales se encuentran los endosaturados correspondientes a los grandes grupos Endoaquepts. Este suborden agrupa suelos que presentan drenaje pobre (régimen de humedad ácuico); pertenecen igualmente al grupo de los inceptisoles distróficos. De estos, se encontraron los suelos Typic Endoaquepts, franca fina, activa, isohipertérmica (Perfil CVC-266, CVC-335), distribuidos sobre las vegas de valles estrechos, plano de terraza de valle y vegas de vallecito de las cordilleras occidental y central. Otros se encuentran sobre planos de terraza de valle y planos de marismas que pertenecen al Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, activa, isotérmica (Perfil CVC-333), Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, caolinítica, isotérmica (Perfil CVC-110), Fluvaquentic Endoaquepts, fina, mezclada, activa, isotérmica (Perfil 334) y Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica (SH-150), los cuales se caracterizan por las condiciones de endosaturación, además del drenaje pobre, presentan epipedón Ócrico sobre endopedón Cámbico (Bg), colores gleizados y decrecimiento irregular del carbono orgánico (%CO) con la profundidad; todos ellos se encuentran distribuidos en pisos climáticos templados y cálidos muy húmedos y húmedos.

Los suelos mejor drenados se encuentran distribuidos desde los pisos extremadamente fríos en ambientes glaciáricos pasando por los estructurales, estructurales denudacionales y deposicionales en los pisos climáticos frío, templado y cálidos muy húmedos, húmedos y secos. A nivel de Suborden se encuentran los Cryepts,

Udepts y Ustepts de acuerdo al régimen de humedad edáfico y separado igualmente a nivel de Gran grupo entre los distróficos y eutróficos, como Eutrudepts, Humudepts, Dystrudepts, Haplustepts, Humustepts y Dystrustepts respectivamente.

El suborden Cryepts representa suelos que se encuentran en ambientes climáticos extremadamente fríos, con temperaturas entre  $< 8^{\circ}\text{C}$ , con régimen de temperatura Criico en ambientes edafogenéticos glaciáricos. En la zona de estudio está representado por el gran grupo Humicryepts y el subgrupo y familia Lithic Humicryepts, franca, isofrígida (CVC-207A). Se caracteriza por ser suelos superficiales, con espesor  $< 50$  cm, texturas franco arcillosa, presencia de epipedón Úmbrico con alto contenido de materia orgánica.

El suborden Udepts representa suelos con régimen de humedad údico; se subdivide a nivel de gran grupo en los Eutrudepts, que poseen una saturación de bases (%SB) superior a 60%, los Dystrudepts con una saturación de bases menor de 60 % y los Humudepts con presencia de epipedón Úmbrico.

El gran grupo de los Eutrudepts incluye suelos eutróficos, con contenidos de saturación de bases que superan el 60% y régimen de humedad údico, se encuentran distribuidos en mayor proporción sobre la cordillera central y en geoformas de acumulación y erosionales de los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle en los pisos climáticos frío, templado y cálido húmedo. En los primeros dominan los de carácter fluvéntico pertenecientes a los suelos pertenecientes al gran grupo de los Fluventic y se extienden sobre los abanicos, vallecitos y terrazas, agrupados en los suelos Fluventic Eutrudepts, esquelética-franca, activa, isohipertérmica (CVC-197) y Fluventic Eutrudepts, esquelética-franca sobre arcillosa, micácea, superactiva, isohipertérmica (CVC-136), se caracteriza por presentar condiciones de buen drenaje y fluctuación en los contenidos del carbono orgánico con la profundidad, así como texturas variables asociadas a contenidos de fragmentos gruesos inferiores al 90%. Sobre las geoformas erosionales como laderas de lomas, frentes y reversos de cuevas, etc, tienden a dominar los típicos, que representan el taxón central y está conformado por las familias esquelética franca, isohipertérmica; familia franca fina, isohipertérmica y familia franca gruesa, isotérmica, que presentan horizontes pobres en materia orgánica y alta saturación de bases, se distribuyen hacia las ladera y cimas de filas y vigas, plano de terraza en valle estrecho y cuerpo de abanico de piedemonte en condiciones frías y cálidas húmedas, entre los cuales se encuentran los suelos Typic Eutrudepts de las familia Typic Eutrudepts, franca fina, mezclada, activa, isotérmica (CVC-409) y Typic Eutrudepts, fina, caolinítica, isotérmica (CVC-174). Estos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, bien drenados y fertilidad natural alta.

El gran grupo de los Dystrudepts está compuesto por suelos distróficos, que incluye aquellos con una saturación de bases inferior al 60% y régimen de humedad údico. Se encuentran predominantemente en la cordillera occidental, agrupados en subgrupos óxicos, ándicos, fluvénticos y típicos. Los primeros agrupan los suelos clasificados como Oxic Dystrudepts familia muy fina, isotérmica (CVC-354), los cuales están caracterizados por una capacidad de intercambio catiónico inferior a 24 cmol/kg de arcilla y texturas arcillosas; se encuentra distribuido hacia cimas y laderas de filar y vigas y las laderas erosionales de los espinazos. Los Andic Dystrudepts familia franca fina sobre fragmental (CVC-395) y Andic Dystrudepts, franca fina, superactiva, mezclada, isotérmica (CVC-128), se encuentran en lugares muy localizados de las filar y vigas, presentan condiciones de buen drenaje, propiedades ándicas como la baja densidad aparente y texturas franco arcillosas. Los de carácter fluvéntico pertenecientes a los Fluventic Dystrudepts, esquelética-franca, mezclada, activa, isotérmica (CVC-109), se encuentran en las formas de acumulación de vegas de vallecitos de montaña. Por último los Typic Dystrudepts familias esquelética franca, isomélica; familia franca fina, isotérmica y familia franca gruesa, isohipertérmica (CVC-012, CVC-362), representan el taxón central del gran grupo, presentan texturas y profundidades variables. Todos estos suelos se distribuyen en los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle, en los climas muy fríos, fríos, templados y cálidos húmedos y muy húmedos.

El gran grupo de los Humudepts está constituido por suelos distróficos, con saturación de bases inferiores al 60% y régimen de humedad údico. Está compuesto por los subgrupos Fluventic Humudepts, Oxic Humudepts, Lithic Humudepts, Andic Humudepts, Pachic Humudepts, Entic Humudepts y Typic Humudepts. Los Fluventic Humudepts se distribuyen principalmente sobre las geoformas de acumulación constituidas por las vegas de vallecitos y planos de terrazas en valle estrecho de los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío en clima templado y cálido húmedo de ambas cordilleras. Están compuestos predominantemente por la familia fina, isotérmica (Perfil CVC-046) y esquelética-franca, isotérmica (Perfil CVC-021); donde la primera se caracteriza por la irregularidad en los contenidos de carbono orgánico con la profundidad, presencia de epipedón úmbrico sobre un endopedón cámbico, texturas arcillosas.

Los suelos clasificados como Oxic Humudepts, muy fina, mezclada, subactiva, isotérmica (CVC-050), se encuentran distribuidos hacia el plano de glaciación de acumulación en clima templado húmedo de la cordillera occidental, y presentan características distróficas, capacidad de intercambio catiónico inferior a 24 cmol/kg de arcilla y texturas arcillosas. Los Lithic Humudepts conforman inclusiones de suelos y se encuentran distribuidos hacia las laderas estructurales de los espinazos y de las filar y vigas del clima extremadamente frío al templado húmedo, aquí se encuentra la familia franca isofrígida e isotérmica. Se caracteriza por ser superficiales, presencia de contacto lítico a los 50 cm de profundidad y texturas franco arcillosas. Los Pachic Humudepts familias finas, franca finas y esqueléticas se encuentran distribuidos sobre geoformas erosionales de filar y vigas en climas fríos y templados

húmedos, conformando los suelos dominantes y pertenecientes a los perfiles CVC-317 y CVC-318. Presentan un epipedón úmbrico o mólico de mayor a 50 cm de espesor.

Los Typic Humudepts, representan el taxón central del gran grupo y representan los suelos de mayor distribución en ambas cuencas, distribuyéndose en los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle, en los climas muy fríos, fríos, templados y cálidos húmedos y muy húmedos. Presentan una gran variedad de familias texturales que van desde muy finas (Perfil CVC-035), finas (Perfil CVC- 032), franca finas (Perfil CVC- 257), esqueléticas (Perfil CVC-029) hasta fragmentales (Perfil R-293).

El suborden Ustepts comprende suelos con régimen de humedad údico y de carácter eutrófico con saturaciones de bases superiores al 60%. En las cordilleras occidental y central se distribuyen sobre las geoformas de acumulación y de erosión en los paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y valle en los climas templado y cálido secos. En estos ambientes se encontraron los grandes grupos Haplustepts y Humustepts.

Los Haplustepts comprenden los suelos clasificados a nivel de subgrupos como Acuic Haplustepts, Fluventic Haplustepts y Typic Haplustepts. Los Acuic Haplustepts, familia franca fina, isohipertérmica (Perfil CVC- 156). Conforman el suelo dominante en el plano de terraza de piedemonte, se caracteriza por presentar condiciones ácuicas en periodos cortos, presencia de epipedón órico y endopedón cámbico. Los suelos Fluventic Haplustepts se distribuyen exclusivamente sobre las formas de acumulación y presentan familias que varían desde franca finas a francas gruesas con diferente mineralogía (Perfiles CVC-130 y CVC-139), los cuales se caracterizan por el decrecimiento irregular en los contenidos de carbono orgánico con la profundidad. Los Typic Haplustepts comprende el taxón central de suborden y se encuentran conformando inclusiones de suelos y en algunos casos dominando la unidad como la familia franca fina (Perfil CVC-242) distribuidos en las barras de montaña en la cordillera central.

El gran grupo Humustepts se distribuyen en los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío en climas templado y cálido secos de ambas cordilleras. Está constituido principalmente por los suelos del subgrupo Typic Humustepts y con inclusiones de Fluventic Humustepts.

Los suelos clasificados como Typic Humustepts constituyen el taxón central y está conformado por las familias muy finas, finas, francas finas y esqueléticos (Perfiles CVC-141, CVC-359, CVC-371, CVC-356). Se distribuyen sobre cimas y laderas de filar y vigas y laderas de crestones y presentan epipedón úmbrico sobre un endopedón cámbico, texturas arcillosa, franco arcillosa y franco arenosa sobre un horizonte con más de 90% de fragmentos gruesos. Todos estos suelos se distribuyen en lugares muy localizados en las estribaciones de las cordilleras occidental y central que se encuentran en contacto con el valle del Cauca donde dominan los climas templado y cálido muy seco y secos. En la (Tabla 4.14) se muestran los subgrupos y familias asociadas a los subórdenes antes mencionados.



## Tabla

### 4.14

#### Los Inceptisoles en el Área de Estudio

| Suborden | Gran Grupo  | Subgrupos  | Familia Textural/Temperatura   | Formas y Tipo de Relieve   | Perfil                                   |
|----------|-------------|--|--|--|--|
| Aquepts  | Endoaquepts | Typic Endoaquepts,<br>Fluvaquentic Endoaquepts;<br>Fluentic Endoaquepts;<br>Fluvaquentic Endoaquepts,<br>isohipertérmica | Familia franca fina, activa,<br>isohipertérmica; familia limosa fina,<br>isohipertérmica; familia franca gruesa,<br>isohipertérmica; familia limosa<br>fina sobre arenosa, isohipertérmica | Vegas de valles estrechos,<br>plano de terraza de valle<br>y planos de marismas  | CVC-226<br>SH-150<br>CVC-110<br>CVC-157  |
| Cryepts  | Humicryepts | Lithic Humicryepts   | Familia franca fina, iso-frígida   | Cimas, laderas, escarpes<br>de circos glaciares  | CVC-002                                  |
| Udepts   | Eutrudepts  | Typic Eutrudepts   | Familia fina, isomélica  | Plano de glacis de acumulación,<br>cimas de Lomas  | CVC-085<br>CVC-174<br>CVC-409            |
|          |             | Fluentic Eutrudepts  | Familia esquelética franca,<br>isohipertérmica   | Vega de vallecito  | CVC-197                                  |
|          | Dystrudepts | Typic Dystrudepts  | muy fina, isotérmica,<br>familia fina, isotérmica  | Cimas y laderas de filas y vigas;<br>laderas de espinazos  | CVC-012<br>CVC-362<br>CVC-024            |
|          |             | Andic Dystrudepts  | Familia franca fina sobre<br>fragmental, isotérmica  | Ladera erosional de Crestones  | CVC-015<br>CVC-128                       |
|          |             | Oxic Dystrudepts   | Familia fina, isotérmica;<br>familia muy fina, isotérmica  | Cimas y laderas de filas y vigas;<br>Ladera erosional de Espinazos   | CVC-017<br>CVC-080                       |
|          | Humudepts   | Typic Humudepts  | Familia franca fina, isomélica;<br>familia franca fina, isotérmica;<br>familia franca fina, isotérmica;<br>familia arcillosa sobre fragmental,<br>isotérmica;                              | Laderas de dorsos; Cimas<br>y laderas de lomas;<br>Cimas y laderas de filas y vigas;<br>Ladera estructural de crestones; | CVC-185<br>CVC-045<br>CVC-035<br>CVC-027 |
|          |             | Fluentic Humudepts   | Familia franca fina, isotérmica;<br>familia fina, isotérmica   | Plano de terraza en valle estrecho   | CVC-158                                  |
|          |             | Oxic Humudepts   | Familia muy fina, isotérmica   | Plano de terraza de valle estrecho   | CVC-050                                  |
|          |             | Pchic Humudepts  | Familia esquelética-arcillosa,<br>semiactiva, isomélica  | Laderas de Filas y Vigas   | CVC-317<br>CVC-318                       |
|          |             | Andic Humudepts  | Familia esquelética franca, isotérmica;<br>familia franca fina, isotérmica   | Ladera erosional de crestones  | CVC-030<br>CVC-338                       |
| Usteps   | Haplustepts | Fluentic Haplustepts   | Familia franca fina, isotérmica;<br>familia franca gruesa isohipertérmica  | Vega de vallecito;<br>vega de valle estrecho   | CVC-189<br>CVC-139                       |
|          |             | Typic Haplustepts  | Franca fina, semiactiva, isotérmica  | Frente de barras   | CVC-242                                  |
|          | Humustepts  | Typic Humustepts   | Familia franca gruesa sobre fragmental,<br>isotérmica; fina, subactiva, isotérmica;<br>familia esquelética franca, isotérmica  | Cimas y laderas de filas y vigas<br>lomas; Ladera de Crestones   | CVC-141<br>CVC-359<br>CVC-083            |

### 4.2.3.3 Andisoles

Agrupar el segundo Orden de suelos de importancia en términos del número de unidades cartográficas que conforman la zona de estudio con el 21,26 %, de las cuales el 63,06% dominan o se encuentran como inclusiones de las unidades dentro de la cordillera central y el restante 36,94% sobre la occidental en la misma condición. Estos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, y se encuentran distribuidos en los paisajes de montaña, lomerío y piedemonte hasta donde llega su influencia, y se extienden exclusivamente desde los pisos climáticos extremadamente frío hasta los templados húmedos y muy húmedos. Se forman comúnmente durante el intemperismo de cenizas, téfras u otros materiales parentales que contienen cantidades significativas de vidrio volcánico. Se caracterizan por las propiedades ándicas, que implican satisfacer en el 60% o más del espesor, los requisitos para el carbón orgánico, retención de fosfatos, densidad aparente y contenidos de AL+1/2 Fe (por oxalato de amonio). Por lo general presentan epipedón Melánico o Úmbrico sobre un horizonte cámbico, producto del proceso de andolización en el que ocurre la alteración y transformación del material parental de naturaleza piroclástica.

En la zona de estudio se distribuyen sobre lugares de mayor altura e involucra una gran cantidad de relieves entre el piso climático templado húmedo en alturas mayores a los 1.700m hasta el extremadamente a alturas superiores a los 3.600m, lo que indica la importancia de la ceniza volcánica como el factor formador principal que actúa en el desarrollo de los Andisoles, coadyuvado por los climas extremadamente fríos, frío y templados pluviales, muy húmedos y húmedos.

Dentro del orden de los Andisoles se encontraron los subordenes Cryands, Udands y Aquands, según el régimen de humedad sea údico o ácuico.

Los andisoles identificados pertenecen a los subórdenes Cryands, Udands y Aquands de acuerdo al régimen de humedad sea údico o ácuico. Los Cryands están representados por los suelos de los grandes grupos Melanocryands, Haplocryands y Fulvicryands. Los Melanocryands están agrupados en los suelos Typic Melanocryands, medial sobre fragmental, isofrígida (Perfil CVC- 177) y Lithic Melanocryands, medial, isofrígida (CVC-002), en donde los primeros se caracterizan por presentar un régimen de temperatura críico, profundos y cumplir los requisitos de profundidad,

espesor y carbono orgánico de un epipedón Melánico. Los mismos se distribuyen sobre ambientes glaciáricos en tipos de relieves de artesas glaciáricas, en clima extremadamente frío muy húmedo. Los Haplocryands agrupan los subgrupos y familias Lithic Haplocryands, medial, isofrígida (Perfil CVC-180) y Thaptic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida (Perfil SP-115), los cuales dominan las formas de circos y artesas en climas extremadamente frío. Los primeros se caracterizan por la presencia de contacto lítico en los primeros 50 cm de profundidad, cumplir propiedades ándicas y régimen de humedad críico; los segundos por presentar una capa orgánica de más de 10 cm de espesor con propiedades ándicas. Los Fulvicryands agrupa suelos del subgrupo y familia Lithic Fulvicryands, medial, isofrígida (CVC-002), que se distribuyen sobre los circos glaciáricos en clima extremadamente frío, y se caracterizan por presentar contacto lítico en los primeros 50 cm de profundidad y cumplir los requerimientos de un epipedón melánico.

Los suelos del suborden Udands pertenecen a los grandes grupos Melanudands, Hydrudands, Fulvudands y Hapludands en régimen de humedad údico. A nivel de subgrupo y familia los Melanudands presentan suelos clasificados como Acrudoxic Hydric Melanudands (Perfil CVC-044), Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica ( Perfil CVC-025), Pachic Melanudands, medial, isométrica ( Perfil CVC- 312), donde los primeros se caracterizan en primer lugar por tener un epipedón melánico, presentar bases extractables por suma de bases de menos de 2.0 cmol/kg de tierra fina en uno o más horizontes entre 25 y 100 cm de profundidad, como también una retención de agua del 70%. Los Typic Melanudands familia medial, isométrica (Perfil CVC-399), los cuales representan el taxón central del subgrupo. Estos suelos se distribuyen en las geoformas erosionales de cimas y laderas de filas y vigas, como de lomas, en climas desde muy frío muy húmedo hasta templado muy húmedo de ambas cordilleras. Los suelos del subgrupo y familia de los Hydrudands se encuentran en sectores muy localizados de las cumbres y artesas de montaña en clima extremadamente frío y muy húmedo, representados por los suelos Typic Hydrudands, medial, isofrígida (Perfil CVC-007) y Typic Hydrudands, hidrosa, isométrica (Perfil SP-121), que se caracterizan por tener una retención de humedad del 100% y cumplir las propiedades ándicas. Los Fulvudands contienen suelos clasificados a nivel de subgrupo y familias como Acrudoxic Fulvudands, medial, isométrica (Perfil CVC-316), Pachic Fulvudands, medial, isométrica (Perfil CVC- 259) y Typic Fulvudands, medial,

isomésica (Perfil CVC-368). Todos ellos se distribuyen predominantemente en el paisaje de montaña de la cordillera central, desde el clima muy frío húmedo hasta el templado muy húmedo en las geoformas de laderas de filar, vigas y lomas. Se caracterizan por cumplir los requerimientos de un epipedón melánico y algunos con contenidos de  $Al+Fe/2 > 2$  cmoles.

Los suelos pertenecientes al gran grupo Hapludands, son los de mayor distribución en ambas cordilleras en el paisaje de montaña, desde el clima muy frío muy húmedo hasta el templado húmedo. Agrupa todos los suelos clasificados como subgrupos y familias de los Typic Hapludands, medial e isomésica, Typic Hapludands, medial, isotérmica y en menor grado los Acrudoxic Hapludands, medial, isomésica. Los clasificados como Acrudoxic Hapludands, familia medial, isomésica (Perfil CVC-115) se caracterizan por presentar bases extractables por suma de bases de menos de 2.0 cmol/kg de tierra fina en uno o más horizontes entre 25 y 100 cm de profundidad. Por último los Typic Hapludands representan el concepto central del subgrupo y presentan una gran variedad de

familias texturales, donde predomina la medial. Todos los suelos clasificados como Hapludands, se encuentran distribuidos en las cimas y laderas de filar y vigas; cimas y laderas de lomas, en el plano de abanico colgante y los planos y talud de abanico terraza en clima muy frío, frío y templado húmedos y muy húmedos.

El suborden de los Aquands se caracteriza por el régimen de humedad del suelo ácuico; se presentan condiciones de endo-saturación que incluye el gran grupo Endoaquands. En la zona de estudio se encontraron los suelos Histic Endoaquands familia medial sobre arcillosa, isomésica (Perfil DQ-192), los cuales presentan además del epipedón Hístico, endopedón con colores gleizados. Estos suelos se distribuyen en sectores muy localizados sobre relieves de acumulación que conforman el plano de glaciés de acumulación en montaña y clima frío húmedo.

En la (Tabla 4.15) se observan los diferentes suelos pertenecientes al orden de los Andisoles en las cordilleras occidental y central de la jurisdicción de la CVC

**Tabla 4.15** Suelos del orden Andisoles encontrados en la región andina

| Suborden | Gran Grupo    | Subgrupos                               | Familia Textural/Temperatura   | Formas y Tipo de Relieve  | Perfil                                   |
|----------|---------------|---|--|---|--|
| Cryands  | Melanocryands | Lithic Melanocryands                    | Familia medial, crítico  | Cimas, laderas y escarpes de Circos y Cumbres glaciáricas   | CVC-002                                  |
|          | Fulvicryands  | Lithic Fulvicryands                     | Familia medial, crítico  |   | CVC-005                                  |
|          | Fulvudands    | Typic Fulvudands                        | Familia esquelética-medial, isomésica                                  | Cimas y laderas de filar y vigas  | CVC-040                                  |
|          | Hapludands    | Acrudoxic Hapludands                    | Familia medial, isomésica  | Cimas de filar y vigas; Ladera erosional de Espinazos   | CVC-018<br>CVC-016                       |
|          |               | Typic Hapludands                        | Familia medial, isotérmica; familia franca sobre arcillosa, isotérmica | Cimas y laderas de Filas y Vigas; Cimas y laderas de lomas; Plano de abanico colgante; Plano y talud de abanico terraza | CVC-075<br>CVC-112<br>CVC-088<br>CVC-098 |
|          |               | Acuic Hapludands                        | Familia medial, isotérmica   | Plano de terraza fluvio-lacustre  | CVC-114                                  |
|          | Melanudands   | Typic Melanudands<br>Hydric Melanudands | Familia medial, isomésica<br>Familia medial, isotérmica                | Cima de lomas y Plano de glaciés de acumulación   | CVC-196<br>CVC-044                       |
| Aquands  | Endoaquands   | Histic Endoaquands                      | Familia medial sobre arcillosa, isotérmica                             | Plano de Abanico colgante   | GP-128                                   |

#### 4.2.3.4 Molisoles

Ocupan el 21,78% de las unidades cartográficas de suelos en la zona de estudio y se constituyen en el tercer grupo de suelos dominante en ambas cordilleras. Pertenecen a este orden los suelos con epipedón mólico y alta saturación de bases (>50%) en los diferentes horizontes del perfil. Se encuentran asociados a los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle bajo condiciones de clima templado y cálido húmedo, muy húmedo, seco y muy seco; geográficamente se distribuyen en mayor grado hacia el norte y al centro de la cordillera central; en algunos sectores están asociados a materiales parentales compuestos de rocas sedimentarias como calizas y/o margas.

Los molisoles identificados pertenecen a los subórdenes Udolls y Ustolls según el régimen de humedad sea údico o ústico. En el régimen de humedad údico se encuentran los Udolls, que corresponden con los subgrupos Typic Argiudolls, Pachic Argiudolls, Vertic Argiudolls y los Typic Hapludolls. Conforman los subgrupos de mayor distribución en la cordillera central, debido a que se encuentran en los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle.

Unos de los suelos pertenecientes a los típicos y clasificados como Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica (Perfil CVC-184), se caracterizan por presentar un horizonte Argílico y texturas franco arcillosas en la sección control, además de cumplir los requerimientos del taxón central; se distribuyen en las cimas y laderas de lomas de piedemonte en clima templado húmedo. Los demás suelos pertenecientes a diferentes subgrupos de los Argiudolls se encuentran relacionados en la Tabla 4.16).

Los suelos Typic Hapludolls familias fina, isotérmica; familia esquelética franca, isohipertérmica; familia franca fina, isohipertérmica y familia esquelética franca sobre fragmental, isotérmica, se ciñen a todas las características al concepto central del gran grupo, con texturas arcillosas, franco arcillosas y esqueléticas. Como suelos representativos de estos suelos en los diferentes paisajes se encuentran el CVC-421, CVC-401, CVC-256 y otros relacionados en la tabla resumen. Estos suelos se encuentran en los ambientes denudacionales y deposicionales que conforman los paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y de valle desde los climas muy frío, frío, templado y cálidos húmedo y muy húmedo.

Otros suelos pertenecientes al orden de los molisoles bajo régimen de humedad ústico y de pisos climáticos templado y cálido se encuentran dominando el paisaje de montaña en la cordillera occidental y en el piedemonte y lomerío de la cordillera central, y corresponden con los grandes grupos Argiustolls, Calciustolls, Natrustolls y Haplustolls, en la cual los Argiustolls dominan en la cordillera central en los paisajes de piedemonte y lomerío, algunos de sus suelos representativos están compuestos por los subgrupos y familias Vertic Argiustolls, fina, activa, isotérmica (CVC-279) y Typic Argiustolls, familias fina, isohipertérmica y fa-

milia fina, isotérmica; familia franca fina, isotérmica, correspondientes a los perfiles CVC-280, CVC-234 y otros; se encuentran distribuidos sobre ambientes denudacionales como las cimas y laderas de lomas, cuevas y crestones, como también en ambiente de acumulación como el cuerpo de cono de deyección, plano de glaciación y cuerpo de abanico subreciente en clima templado y cálido seco. Los suelos pertenecientes a los Argiustolls están directamente asociados a procesos de lessivage o migración de arcilla en el perfil.

Dentro del gran grupo del Calciustolls se encuentran los suelos Typic Calciustolls, familia franca gruesa, superactiva, isotérmica (CVC-077), caracterizados por la presencia de endopedón cálcico y cumplir los requerimientos del concepto central, se distribuyen en lugares muy localizados de la cordillera occidental sobre las cimas y laderas de las filas y vigas del paisaje de montaña.

Al igual que los Calciustolls, los suelos del gran grupo Natrustolls son los de menor distribución en la zona de estudio, como parte de ellos se encuentran los del subgrupo del Typic Natrustolls, familia franca fina, mezclada, isotérmica (CVC-126), presentan un horizonte Nátrico, texturas franco arcillosas y se distribuyen sobre las cimas y laderas de lomas de montaña en clima templado seco de la cordillera occidental. Estos suelos también están directamente asociados a procesos de lessivage o migración de arcilla en el perfil.

Por último los clasificados dentro del gran grupo Haplustolls representan los suelos de mayor distribución en ambas cordilleras del orden de los Molisoles, están formados por los subgrupos Entic Haplustolls, Vertic Haplustolls, Pachic Haaplustolls, Lithic Haplustolls y Typic Haplustolls, familias francas fina sobre fragmental, isotérmica; familia franca fina, isohipertérmica; familia esquelética arcillosa, isotérmica; familia franca, isotérmica; familia esquelética arcillosa, isotérmica; familia franca fina, isotérmica y familia franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, correspondientes a los perfiles CVC-377, CVC-127, CVC-379, CVC-428, CVC-081 y CVC-376. De todos estos subgrupos, el Typic Haplustolls es el de mayor distribución en los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle en las cordilleras central y occidental. Se distribuyen en una gran variedad de ambientes, ya sean denudacionales y deposicionales como las cimas y laderas de filas y vigas, ladera de espinazos, vega de vallecito de piedemonte, cuerpo de abanico de piedemonte, plano de glaciación y laderas de crestones en clima templado y cálido seco. Todos ellos se caracterizan además de la alta saturación de bases, en carecer de endopedón cámbico, presencia de grietas, contacto lítico antes de los 50 cm de profundidad y la variabilidad en cuanto a las texturas franco arcillosas, franca, esqueléticas y fragmentales. En la tabla 4.16 se muestran los diferentes suelos pertenecientes al orden de los Molisoles en las cordilleras occidental y central de la jurisdicción de la CVC.

## Tabla

### 4.16

Suelos del orden de los Molisoles

| Suborden | Gran Grupo  | Subgrupos           | Familia Textural/Temperatura   | Formas y Tipo de Relieve  | Perfil  |
|----------|-------------|---------------------|--|---|---|
| Udolls   | Argiudolls  | Typic Argiudolls    | Familia fina, isotérmica   | Laderas de lomas de Piedemonte  | CVC-352   |
|          | Hapludolls  | Fluentic Hapludolls | Familia franca fina, isotérmica  | Vega de vallecito de Montaña  | CVC-104   |
|          |             | Typic Hapludolls    | Familia fina, isotérmica; familia esquelética franca, isohipertérmica; familia franca fina, isohipertérmica; familia esquelética franca sobre fragmental, isotérmica | Laderas de filas y vigas; Ladera y cimas de lomas; Ladera de lomas de Lomerio; Vega de valle estrecho de Piedemonte | CVC-421<br>CVC-256<br>CVC-053<br>CVC-101<br>CVC-028 |
| Ustolls  | Calcistolls | Typic Calcistolls   | Familia franca gruesa, isotérmica  | Cimas y laderas de filas y vigas  | CVC-077   |
|          | Natrustolls | Duric Natrustolls   | Familia franca fina, mezclada, isotérmica  | Cimas y laderas de lomas de Montaña   | CVC-126   |
|          | Argiustolls | Typic Argiustolls   | Familia fina, isotérmica; familia franca fina, isotérmica  | Plano de glacis de acumulación; laderas de lomas; espinazos, Cuerpo de abanico subreciente                          | CVC-089<br>CVC-280<br>CVC-150                       |
|          |             | Vertic Argiustolls  | Familia franca fina isotérmica; familia fina, isohipertérmica  | Cimas y laderas de lomas; Cuerpo de cono de deyección   | CVC-279<br>CVC-234                                  |
|          | Haplustolls | Entic Haplustolls   | Familia franca fina sobre fragmental, isotérmica   | Cimas y laderas de filas y vigas  | CVC-127   |
|          |             | Typic Haplustolls   | Familia esquelética arcillosa, isotérmica; familia franca fina, isotérmica; familia franca fina sobre fragmental, isohipertérmica                                    | Ladera de Espinazos; Vega de vallecito de Piedemonte  | CVC-067<br>CVC-376<br>CVC-140                       |
|          |             | Vertic Haplustolls  | Familia franca fina, isohipertérmica; familia esquelética arcillosa, isotérmica  | Cuerpo de abanico de Piedemonte; Resalto de espinazos   | CVC-133<br>CVC-379                                  |
|          |             | Lithic Haplustolls  | Familia franca, isotérmica   | Ladera de Crestones   | CVC-081   |
|          |             | Pachic Haplustolls  | Familia fina, superactiva, isotérmica  | Cimas y laderas de lomas  | CVC-428   |

### 4.2.3.5 Alfisoles

Conforman el 6,58% de los suelos en ambas cordilleras y representan los suelos de mayor evolución en la zona de estudio. Pertenecen a este orden, los suelos con endopedón Argílico o Nátrico asociados a procesos de lessivage o migración de arcilla en el perfil, además agrupa los suelos de régimen de humedad ústico y údico.

Los alfisoles identificados pertenecen a los subórdenes Ustalfs y Udalfs según el régimen de humedad sea ústico o údico. A nivel de subgrupo el suborden Ustalfs, conforman los suelos dominantes de la cordillera central sobre los encontrados en la occidental. Dentro de este suborden se encuentran los grandes grupos Natrustalfs y Haplustalfs, en la cual los primeros presentan los Typic Natrustalfs se encuentran en espacios muy localizados en cuanto a número y área ocupada en la cordillera occidental. Dentro de estos se encuentran las familias franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica y fina, mezclada, activa, isotérmica de los perfiles CVC-138 y CVC-149, donde el primero se caracteriza por la presencia del horizonte Nátrico en la sección control, texturas franco arcillosas y se distribuyen en las cimas y laderas de lomas de piedemonte en clima templado y cálido seco. Los Haplustalfs se encuentran definidos por los subgrupos vértices y típicos, clasificados como Vertic Haplustalfs, familias fina, isotérmica; familia franca fina, isotérmica; familia franca fina sobre arcillosa, isotérmica. Presentan horizontes argílicos y caracterís-

ticas vérticas en la sección control y se distribuyen filas y vigas de montaña; cimas y laderas de lomas de montaña y en el plano de terraza fluvio-lacustre. Los Typic Haplustalfs, familias franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; esquelética-arcillosa, activa, isohipertérmica y otras familias, se encuentran haciendo parte de las diferentes geoformas denudacionales y deposicionales de los paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y valle, en climas que van desde templado seco a cálido seco.

Los Hapludalfs pertenecen a los Alfisoles de régimen de humedad údico, dentro de ellos se encuentran Los del subgrupo y familia Typic Hapludalfs fina, subactiva, caolínica, isotérmica; muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica y arcillosa sobre fragmental, superactiva, isotérmica. Las mismas se adecuan a todas las características al concepto central del gran grupo, con texturas arcillosas, franco arcillosas y esqueléticas. Como suelos representativos de estos suelos en paisajes de montaña, piedemonte y lomerío, se encuentran el CVC-179, CVC-337 y CVC-276, así como otros relacionados en la tabla resumen. Estos suelos se encuentran en los ambientes denudacionales y deposicionales que conforman los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío desde los climas frío, templado y cálidos húmedo. En la (Tabla 4.17) se muestran los diferentes suelos pertenecientes al orden de los Alfisoles en las cordilleras occidental y central de la jurisdicción de la CVC.

**Tabla**  
**4.17** Suelos del orden de los Alfisoles

| Suborden | Gran Grupo  | Subgrupo           | Familia Texturales/Temperatura   | Formas y Tipo de Relieve  | Perfil                        |
|----------|-------------|--------------------|--|---|-------------------------------|
| Ustalfs  | Haplustalfs | Vertic Haplustalfs | Familia fina, isotérmica; familia franca fina, isotérmica; familia franca fina sobre arcillosa, isotérmica | Filas y vigas de Montaña; Cimas y laderas de lomas de Montaña; Plano de terraza fluvio-lacustre | CVC-122<br>CVC-052<br>CVC-124 |
|          |             | Typic Haplustalfs  | Familia fina, isotérmica<br>Familia franca fina, isotérmica  | Laderas de filas y vigas; cimas y laderas de lomas  | CVC-122<br>CVC-052            |
|          | Natrustalfs | Typic Natrustalfs  | Familia franca fina, isotérmica; familia franca fina, isotérmica   | Cimas y laderas de lomas de Piedemonte; Cimas y laderas de lomas de Piedemonte                  | CVC-138<br>CVC-149            |
| Udalfs   | Hapludalfs  | Typic Hapludalfs   | Familia fina, isotérmica   | Cima de filas y vigas   | CVC-179<br>CVC-337<br>CVC-276 |
|          |             | Vertic Hapludalfs  | Familia fina, isotérmica   | Plano de pedimentos   | CVC-107                       |

### 4.2.3.6 Histosoles

Comprenden los suelos con la más baja proporción de ocupación de las unidades en la zona de estudio con el 2,53% de las mismas. Estos suelos se derivan exclusivamente de materiales orgánicos, se caracterizan por estar constituidos por dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos. Además están saturados con agua por 30 días o más por año y tienen una densidad aparente menor de 0.1 g/cm<sup>3</sup> (Soil Taxonomy, 2014).

Los Histosoles encontrados en las cuencas priorizadas por la CVC pertenecen a los subordenes Hemists, Fibrists, Folists, Sapristis y Wassists, en donde la mayoría de ellos son definidos por el grado de descomposición de los materiales orgánicos. Estos suelos se encuentran especialmente en el paisaje de montaña y de planicie marino costera. A nivel de subgrupo, los Hemist presentan material medianamente descompuestos y representan a los Cryohemists, Haplohemists y Sulfihemists. Los Cryohemists se encuentran localizados especialmente en el piso climático extremadamente frío pluvial, muy húmedo y húmedo del paisaje de montaña en ambiente fluvio glaciárico, dentro de estos se encuentran los subgrupos y familias dísica, isofrígida y euica, isofrígida, representados por los perfiles GF-331 y GF-329.

Los Sulfihemists se encuentran clasificados a nivel de subgrupo y familia Typic Sulfihemists, familia euica, isohipertérmica. Se caracterizan por presentar un horizonte sulfúrico dentro de los primeros 50 cm de profundidad y se distribuyen sobre el plano de la plataforma marino costera en clima cálido muy húmedo. Los Haplohemists se clasifican a nivel de subgrupo y familia como Hidric Haplohemist, familia euica, isohipértérmica, los cuales se caracterizan por presentar una capa de agua dentro de la sección control. Se encuentran distribuidos en el fondo de las artesas en clima muy frío y muy húmedo. Los suelos representativos de estos últimos suelos se encuentran relacionados en la tabla resumen de los Histosoles.

El suborden Fibrists presenta materiales orgánicos con muy bajo grado de descomposición y agrupa los suelos Typic Cryofibrists

familia euica, isofrígida, caracterizados por presentar una capa de materiales fibrícos en la sección control y un contacto lítico dentro de los primeros 50 cm de profundidad y régimen de temperaturas del suelo Cryico. Se distribuyen sobre las cimas y laderas de los circos glaciares, fondo de artesas en el paisaje de montaña, en clima extremadamente frío, muy húmedo y pluvial.

Los suelos del suborden Folists corresponden a los Histosoles que están saturados con agua por menos de 30 días acumulativos en años normales, dentro de estos se encuentran los Cryofolists y Udifolists. Los primeros agrupan los suelos Lithic Cryofolists, familia euica, isofrígida y Typic Cryofolists euica, isofrígida, Los primeros se caracterizan por presentar un contacto lítico dentro de los primeros 50 cm de profundidad y un régimen de temperatura del suelo Cryico; los segundos representan el taxón central. Todos ellos se distribuyen sobre el fondo de las artesas y cumbres en el paisaje de montaña, en clima extremadamente frío, muy húmedo y pluvial. En contraste los Udifolists representados por el subgrupo y familia Typic Udifolists, dísica, isofrígida; se caracteriza por representar el taxón central en el régimen de humedad údico en clima muy húmedo y pluvial de la planicie fluvio marina.

Suelos del suborden Sapristis corresponden a los Histosoles que tienen la mayor cantidad de materiales sápricos que cualquier otro tipo de material. Se caracterizan por el mayor grado de descomposición dentro de los materiales orgánicos. En la zona de estudio se restringen a los Typic Haplosapristis, dísica, isoméscica, los cuales representan el taxón central y ubicados en la planicie fluvio marinas con clima cálido muy húmedo.

Suelos del suborden Wassists corresponden a los Histosoles tienen un potencial de agua positivo en la superficie por más de 21 horas cada día por todos los años. En la zona se presentan los Fibrist Haplowassists, dísica, isoméscica, distribuidos en el fondo de las artesas glaciáricas. Se caracterizan porque tienen un mayor contenido de materiales fibrícos que otro tipo de materiales orgánicos. En la (Tabla 4.18) se muestran los diferentes suelos pertenecientes al orden de los Histosoles en las cordilleras occidental y central de la jurisdicción de la CVC.

**Tabla**  
**4.18** *Suelos del orden de los Histosoles*

| Suborden | Gran Grupo   | Subgrupo                                | Familia Texturales/Temperatura | Formas y Tipo de Relieve    | Perfil           |
|----------|--------------|---|--------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Hemists  | Sulfihemists | Typic Sulfihemists                      | Familia euica, isohipertérmica | Plano de plataforma costera | SH-147<br>SH-149 |
|          | Cryohemists  | Typic Cryohemists                       | Familia disica, isofrígida     | Ladera de circo glaciárico  | GF-331<br>GF-329 |
|          | Haplohemists | Hidric Haplohemists                     | Familia euica, isomésica       | Fondo de artesas            | CC-142           |
| Fibrists | Cryofibrists | Lithic Cryofibrists                     | Familia euica, isofrígida      | Cimas y laderas de circos   | CVC-004          |
| Saprits  | Haplosaprits | Typic Haplosaprits                      | Familia disica, isomésica      | Fondo de Artesas            | SP-106c          |
| Folists  | Cryofolists  | Lithic Cryofolists<br>Typic Cryofolists | Familia euica, isofrígida      | Fondo de Artesas; cumbres   | WH-246<br>TS-250 |

#### 4.2.3.7 *No suelos*

Corresponde a todas las unidades que conforman los cuerpos de agua, zonas urbanas, misceláneos rocosos y misceláneos de canteras, ocupan el 1,78% de las unidades encontradas en ambas cordilleras y representa sectores donde no hay desarrollo de suelos, ya sea por ser exclusiva de infraestructura, corrientes de agua o de afloramientos rocosos.



**Levantamiento Semidetallado de  
Suelos de las Cuencas Priorizadas**  
*Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca  
CVC a escala 1:25.000*

Cap.

# 05

---

# SUELOS

---

**ESTUDIO SEMIDETALLADO DE  
SUELOS DE ALGUNAS ZONAS DE  
LADERA DEL VALLE DEL CAUCA**

---





# SUELOS

---

## 5.1

### Descripción de Las Características de Las Unidades Cartográficas de Suelos

*La descripción de las unidades cartográficas de suelos (UCS) que se conformaron como resultado del levantamiento agrológico de tipo semidetallado en las cuencas hidrográficas ubicadas en la Cordillera Occidental y que hacen parte del Convenio CVC/087 - IGAC/4488, en el departamento del Valle del Cauca sigue el orden establecido en la leyenda de suelos en la cual aparecen los componentes geomorfológicos (paisaje, tipo de relieve, formas del terreno), climático (provincias de humedad en los diferentes pisos térmicos) y geológicos (naturaleza de los materiales parentales a partir de los cuales se formaron los suelos).*

---

Parte importante de la descripción de las unidades cartográficas de suelos es la ubicación de los taxones que las conforman en la pirámide taxonómica, especificando su participación en términos de porcentaje. Las observaciones realizadas de manera sistemática en campo y los resultados de las muestras enviadas al laboratorio fueron fuente para la determinación de los porcentajes en que se encuentran los taxones en cada unidad cartográfica. El nivel categórico que se utilizó en este estudio fue el de familia (distribución de partículas por tamaño, actividad catiónica, mineralogía y temperatura).

En el texto de la descripción se señalan aspectos como la localización geográfica y la geomorfológica, los parámetros fundamentales del clima, las características más sobresalientes de los suelos (material de origen, profundidad efectiva, drenaje natural, textura, grado de acidez, nivel de fertilidad); cobertura, uso actual del suelo, fases por pendiente, erosión, pedregosidad, salinidad, así como la descripción resumida del perfil modal e interpretaciones de los análisis de laboratorio. El texto también incluye la síntesis de los criterios que se utilizaron para clasificar taxonómicamente los suelos.

Las unidades cartográficas de suelos afectadas en algunos sectores por erosión moderada y severa (2 y 3) indican la susceptibilidad a la pérdida de suelo por efectos naturales, cambios en el uso y pendientes fuertes. Sin embargo, los sectores afectados por estos grados de erosión no son continuos ni cartografiables a la escala de trabajo (1:25.000) por lo que el componente taxonómico que domina en las unidades es el que representa la unidad cartográfica de suelos en mayor porcentaje.

Como anexos se incluye la descripción detallada del perfil modal y Tablas de resultados de los análisis de laboratorio (químicas, físicas y mineralógicas).

El símbolo en el mapa de cada una de las unidades cartográficas de suelos (UCS), está compuesto por letras mayúsculas, minúsculas y números arábigos que se interpretan de acuerdo a la leyenda, como lo muestra el siguiente ejemplo:

*MQFL-Aepzimr2*

*M = Paisaje (Montaña)*

*Q = clima (Templado húmedo)*

*F = Tipo de relieve (fila y viga)*

*L = Forma del terreno (ladera)*

*A = Unidad Cartográfica de Suelos en orden alfabético*

*(reinicia con cambio en clima y/o tipo de relieve)*

*e = pendiente 25 - 50%*

*p = pedregosa*

*z = encharcable*

*i = inundable*

*m = movimientos en masa*

*r = fase drenada*

*2 = erosión moderada*

## 5.1.1

### Suelos de Montaña

#### 5.1.1.1

#### Suelos de Montaña Glacioestructural en Clima Extremadamente Frío Pluvial

En el paisaje de montaña glacio-estructural, los suelos están localizados en los tipos de relieve denominados cumbres, circos y artesas cuya topografía varía desde ligera hasta fuertemente escarpada con pendientes de 3 a más del 75%, en la franja altitudinal comprendida entre 3600 y 4200 msnm en el que la temperatura promedio anual es menor a 8°C y precipitación pluvial superior a 2000 mm. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas intrusivas, rocas ígneas extrusivas, rocas metamórficas recubiertas parcialmente con ceniza volcánica, depósitos de origen glaciario, ceniza volcánica sobre depósitos de origen glaciario y depósitos orgánicos con una granulometría variada. Estas características climáticas determinan que el área pertenece a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M).

En este ambiente edafogenético se identificaron los suelos de las consociaciones identificadas en el mapa con los símbolos MDCL-A, MDCL-B, MDYL-A, MDYB-B, MDUL-A, MDUB-B y MDUF-C.

MDUL-A: Los contenidos pedológicos de esta unidad cartográfica de suelos fueron tomados del estudio del Levantamiento Semidetallado de Suelos en las áreas de influencia de los Páramos de Colombia - Distrito de Páramos Viejo Caldas - Tolima.

#### Figura 5.1

Aspecto general del paisaje de la consociación MDCL-A.

(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



#### 5.1.1.1.1 Consociación: Lithic Humicryepts, franca, isofrígida; perfil modal CVC-207A; símbolo MDCL-A.

La consociación MDCL-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara y Tuluá, en alturas que varían entre los 3600 y 4200 msnm, en clima extremadamente frío pluvial, con temperatura media anual menor de 8°C y precipitación mayor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como frailejón, mortiño, arrayán y pajonal (Figura 5.1). La consociación ocupa un área de 9.984,32 hectáreas, que corresponden al 1,100% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las cumbres que corresponden al paisaje de montaña glacio-estructural en las formas de terreno de laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas y metamórficas; son muy superficiales, bien drenados, de texturas franco limosas, extremadamente ácidos y de fertilidad muy baja (Figura 5.2).

La consociación está integrada por los suelos Lithic Humicryepts, franca, isofrígida, en 100% perfil (CVC-207A).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Lithic Humicryepts, franca, isofrígida, fueron el régimen de temperatura isofrígido, epipedón úmbrico y contacto lítico.

La consociación (MDCL-A) presenta las siguientes fases:


MDCL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

MDCL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

MDCL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)

MDCL-Ag: fuertemente escarpada (>75%)

**Figura 5.2** Morfología del perfil CVC-207A. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-207A   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-22 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 4.3, reacción extremadamente ácida. |
|   | 22 - X<br>R                   | Roca coherente y dura de origen metamórfico, principalmente esquistos.   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-207A (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja; la saturación de aluminio es alta; la relación calcio - magnesio es estrecha; el potasio es medio; el sodio y fósforo es bajo y la fertilidad natural es muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosas, la retención de humedad es muy alta; la densidad aparente es muy baja; la real baja y porosidad total muy alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Esta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenece a zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural.

### 5.1.1.1.2 Consociación: Afloramientos rocosos; símbolo MDCL-B.

La consociación MDCL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Chaparral, El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera, Rioblanco, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara y Tuluá, en alturas que varían de 3600 a 4200 msnm, en clima extremadamente frío pluvial, temperatura media anual menor de 8°C y precipitación mayor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies de romero, piñuela, cacho de venado y pajonal (Figura 5.3). La consociación ocupa un área de 10.258,37 hectáreas, que corresponden al 1,102% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las cumbres del paisaje de montaña glacio- estructural en la forma de terreno de ladera, cuyas pendientes son fuertemente escarpadas (>75%).

La consociación está conformada por afloramientos rocosos en 80%, en menor proporción por las inclusiones de los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida, en 10% (EB-019) y Typic Melanocryands, medial sobre esquelética-franca, isofrígida, en 10% (EB-015).

*La consociación (MDCL-B) presenta la siguiente fase:  
MDCL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)*

**Figura 5.3** Aspecto general del paisaje de la consociación MDCL-B.  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



#### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación corresponden a los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida, en 10% (EB-019) y Typic Melanocryands, medial sobre esquelética-franca, isofrígida, en 10% (EB-015). Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, limitados por roca continua y fragmentos de roca, respectivamente; bien drenados; de texturas franco limosas y franco arcillo limosas y reacción muy fuerte a extremadamente ácida.

#### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenece a zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural.

#### 5.1.1.1.3 Consociación: Lithic Haplocryands, medial, isofrígida; perfil modal CVC-180; símbolo MDYL-A.

La consociación MDYL-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá, en alturas que varían de 3600 a 4200 msnm, en clima es extremadamente frío pluvial, temperatura media anual menor de 8°C y precipitación mayor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como frailejón y pajonales (Figura 5.4). La consociación ocupa un área de 4.892,87 hectáreas, que corresponden al 0,540% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los circos del paisaje de montaña glacio-estructural en la forma de terreno de ladera, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos glaciares heterométricos; son superficiales, bien drenados, de texturas francas, fuertemente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.5).

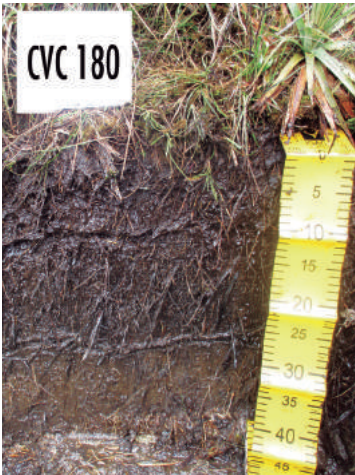
La consociación está integrada por los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida, en 75% (CVC-180), en menor proporción las inclusiones de los suelos Typic Cryohemists, dísica, isofrígida, en 15% (GF-331) y afloramiento rocoso en 10%.

**Figura 5.4** Aspecto general del paisaje de la consociación MDYL-A.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).





**Figura 5.5** Morfología del perfil CVC-180. (Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-180  | PROFUNDIDAD(cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>A                | Color en húmedo negro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.            |
|   | 25 - 45 cm<br>Bw             | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.4, reacción fuertemente ácida. |
|   | 45 - X cm<br>R               | Roca continua y coherente.  |

La consociación (MDYL<sub>L</sub>-A) presenta las siguientes fases:

MDYL<sub>L</sub>-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

MDYL<sub>L</sub>-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

MDYL<sub>L</sub>-Af: moderadamente escarpada (50-75%)

MDYL<sub>L</sub>-Ag: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-180 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales y la saturación de bases son bajas; la relación calcio - magnesio es alta en el primer horizonte y muy alta en el segundo; el potasio y fósforo son bajos y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura arenosa franca (de campo franco limosa), retención de humedad muy alta; densidad aparente y real muy baja y baja, respectivamente; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Cryohemists, dística, isofrígida, en 15% (GF-331) y afloramiento rocoso en 10%. Los suelos son superficiales, muy pobremente drenados y con reacción fuertemente ácida.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenece a zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural.

#### 5.1.1.1.4 Consociación: Typic Cryofibrists, euica, isofrígida; perfil modal CVC-212; símbolo MDYB-B.

La consociación MDYB-B se ubica en los municipios de Buga, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera y Sevilla, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá. Esta unidad se encuentra en alturas comprendidas entre 3600 y 4200 msnm en clima extremadamente frío pluvial, las condiciones climáticas muestran variación en la temperatura media anual de 4 a 8°C y precipitación superior a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural que predomina es musgo, chusque, cartagena, rocío, cacho de venado, espadero (Figura 5.6). La consociación ocupa un área de 1.319,44 hectáreas, que corresponden al 0,146% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se encuentra en los fondos de circo del paisaje de montaña glacio - estructural, con pendientes que varían de planas a ligeramente inclinadas (0-7%).

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales orgánicos ligeramente descompuestos, sobre depósitos heterométricos de origen glaciario; son suelos muy superficiales limitados por drenaje natural pobre, fuerte a ligeramente ácidos en profundidad y fertilidad natural alta (Figura 5.7).

La consociación está conformada en 75% por los suelos Typic Cryofibrists, euica isofrígida (CVC-212) y como inclusión los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida, en 20% (CC-138) y Typic Cryohemists, dísica, isofrígida, en 5% (GF-329).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Cryofibrists, euica, isofrígida, fueron el grado de descomposición que presenta el material orgánico (fíbricos), pH y régimen de temperatura isofrígido.

*La consociación (MDYB-B) presenta las siguientes fases:*

*MDYB-Ba<sub>z</sub>: ligeramente plana (1-3%), encharcable*

*MDYB-Bb<sub>z</sub>: ligeramente inclinada (3-7%), encharcable*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-212 (Anexo 2) presentan reacción fuertemente ácida en superficie, moderadamente ácida en el segundo y cuarto horizonte, y ligeramente ácida en el tercer horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en todos los horizontes, las bases totales y la saturación de bases son muy altas, el carbono orgánico es muy alto en todo el perfil, los contenidos de calcio son muy altos en todos los horizontes pero el magnesio, sodio, fósforo y potasio son muy bajos; la fertilidad natural alta.

## Figura 5.6

Aspecto general del paisaje de la consociación MDYB-B.

(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).



### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan muy alta retención de humedad, densidad aparente y real muy baja y porosidad total muy alta dominada por macroporosidad.

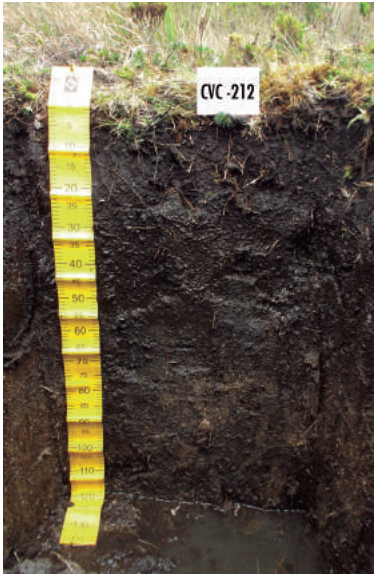
### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida, en 20% (CC-138), son muy superficiales, limitados por roca continua y coherente a los 15cm de profundidad, bien drenados, texturas medias y reacción del suelo extremadamente ácida y los suelos Typic Cryohemists, dísica, isofrígida, en 5% (GF-329), son superficiales, limitados por nivel freático, pobremente drenados, con materiales orgánicos medianamente descompuestos (hémicos) y reacción muy fuertemente ácida.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por hacer parte de zonas de interés hídrico y ecosistémico, deben ser consideradas de uso exclusivo para protección y conservación natural.

**Figura 5.7** Morfología del perfil CVC-212.  
Fotografía: Tabnee Saleh, 2016.

| Perfil CVC-212   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Oi1               | Materiales orgánicos poco descompuestos (fíbricos), color en húmedo negro; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.   |
|  | 20-55 cm<br>Oe                | Materiales orgánicos medianamente descompuestos (hémicos), colores en húmedo negro y 50% de color pardo muy oscuro; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.    |
|  | 55-99 cm<br>Oi2               | Materiales orgánicos poco descompuestos (fíbricos), color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                           |
|  | 99-120 cm<br>Oi3              | Materiales orgánicos poco descompuestos (fíbricos), colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y 30% de color gris muy oscuro; pH 6.0, moderadamente ácida. |

#### 5.1.1.1.5 Consociación: Thaptic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida; perfil modal SP-115; símbolo MDUL-A.

La consociación MDUL-A, caracterizó con información obtenida del levantamiento semidetallado de suelos en las áreas de influencia de los páramos de Colombia, distrito de páramos Viejo Caldas-Tolima, se ubica en sectores de páramo de los municipios de Buga, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera y Sevilla, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara y Tuluá, en alturas de 3600 a 4200 msnm en clima extremadamente frío, pluvial, con temperatura media anual de 4 a 8°C y precipitación mayor a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de páramo pluvial montano (pp-M), la vegetación natural se encuentra constituida por frailejón, paja de páramo, musgo, pino de páramo y romerillo (Figura 5.8). La consociación ocupa un área de 1.770,00 hectáreas, que corresponden al 0,195% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las artesas dentro del paisaje de montaña glacio-estructural, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12-25%) hasta fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la unidad, formados a partir de ceniza volcánica sobre detritos glaciáricos heterométricos; son moderadamente profundos, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, texturas medias a moderadamente finas, muy fuertemente y extremadamente ácidos, muy alta saturación de aluminio y baja fertilidad (Figura 5.9).

La consociación está integrada por el suelo Thaptic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida, en 75% (SP-115); con inclusiones de los suelos Thaptic Haplocryands, medial, isofrígida, en 20% (SP-117) y Lithic Haplocryands, medial, isofrígida, en 5% (CC-135).

**Figura 5.8** Aspecto general del paisaje de la consociación MDUL-A.  
(Fotografía: Zaby Parra, 2014).



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Thaptic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida, fueron epipedón úmbrico, propiedades ándicas, régimen de humedad údico, régimen de temperatura isofrígido.

*La consociación (MDUL-A) presenta las siguientes fases:*

*MDUL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%).*

*MDUL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MDUL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MDUL-Ag: fuertemente escarpada (>75%)*

**Figura 5.9** Morfología del perfil SP-115.  
(Fotografía: Zaby Parra, 2014).

| Perfil SP-115 | PROFUNDIDAD ( cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---------------|--------------------------------|--|
|               | 00 - 26 cm<br>A1               | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; fuerte reacción al NaF; pH 4.1, reacción extremadamente ácida                                    |
|               | 26 - 42 cm<br>A2               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; violenta reacción al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|               | 42 - 65 cm<br>Ab               | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; violenta reacción al NaF; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                         |
|               | 65 - X cm<br>Cr                | Fragmentos de roca mayor del 90%.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal SP-115 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en el primer horizonte, muy fuertemente ácida en el segundo y tercer horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es alta en todo el perfil de suelo; el carbono orgánico es alto a excepción del horizonte dos donde se encuentra en un nivel medio; las bases totales son bajas; la saturación de bases es muy baja en todo los horizontes del perfil; el porcentaje de saturación de aluminio es alta en todo el perfil; la relación calcio - magnesio es baja y la relación calcio más magnesio sobre potasio muestra déficit de calcio y magnesio; la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que el suelo presenta textura de laboratorio franca en el primero y tercer horizontes y franco arcilloso en el segundo; retención de humedad muy alta; densidad aparente muy baja en todos los horizontes y real baja; porosidad total muy alta con alta presencia de macroporos y media de micro poros.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Thaptic Haplocryands, medial, isofrígida (SP-117), son profundos, muy fuertemente ácidos con muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja y los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida (CC-135) son profundos, bien drenados, , texturas medias, muy fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Los suelos de la consociación MDUL-A, debido a las condiciones de clima extremadamente frío, a las fuertes pendientes y por estar ubicados en zona de páramo, su uso es exclusivamente de conservación y protección de los recursos naturales y preservación de los recursos hídricos.

#### 5.1.1.1.6 Consociación: Typic Cryofibrists, euica, isofrígida; perfil modal CVC-193; símbolo MDUB-B.

La consociación MDUB-B se ubica en los municipios de Buga, Cali, Florida, Jamundí, Palmira, Pradera y Sevilla y pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Cali, Claro, Desbaratado, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara y Tuluá. Esta unidad se encuentra en alturas comprendidas entre los 3600 y 4200 msnm en clima extremadamente frío pluvial, las condiciones climáticas muestran variación en la temperatura media anual de 4 a 8°C y precipitación superior a 2000 mm anuales.

De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural que predominantemente corresponde a especies como frailejón, pinito de páramo y pajonal (Figura 5.10). La consociación ocupa un área de 569,62 hectáreas, que corresponden al 0,063% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se encuentra en los fondos de las artesas del paisaje de montaña glacio - estructural, con pendientes que varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales orgánicos de descomposición intermedia desde la superficie del suelo hasta los 48 cm y ligeramente descompuestos en el resto del perfil, sobre depósitos heterométricos de origen glaciario; son suelos muy superficiales limitados por drenaje natural pobre, moderada y ligeramente ácidos en profundidad y fertilidad natural moderada (Figura 5.11).

La consociación está conformada en 75% por los suelos Typic Cryofibrists, euica isofrígida (CVC-193) y la inclusión de los suelos Typic Cryohemists, euica, isofrígida, en 15% (TS-425) y Typic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida, en 10% (DN-095).


Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Cryofibrists, euica, isofrígida, fueron el grado de descomposición que presenta el material orgánico (fibricos y hémicos) y el régimen de temperatura isofrígido.

*La consociación (MDUB-B) presenta las siguientes fases:  
MDUB-Ba<sub>z</sub>: ligeramente plana (1-3%), encharcable  
MDUB-Bb<sub>z</sub>: ligeramente inclinada (3-7%), encharcable*

**Figura 5.10** Aspecto general del paisaje de la consociación MDUB-B. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



**Figura 5.11** Morfología del perfil CVC-193. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-193  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Oe                | Materiales orgánicos medianamente descompuestos (hémicos); color en húmedo negro; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                     |
|   | 25-45 cm<br>Oe2               | Materiales orgánicos medianamente descompuestos (hémicos); color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|   | 45-95 cm<br>Oi                | Materiales orgánicos poco descompuestos (fíbricos); color en húmedo pardo oscuro; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.                     |
|   | 95-120 cm<br>Oi2              | Materiales orgánicos poco descompuestos (fíbricos); color en húmedo pardo oscuro; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                       |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-193 (Anexo 2) presentan reacción moderadamente ácida hasta 95cm y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, las bases totales son altas en el primer y tercer horizonte y medias en el segundo y cuarto horizonte; la saturación de bases es muy baja en el primer, segundo y cuarto horizonte, y baja en el tercero; el carbono orgánico es muy alto en todo el perfil, los contenidos de calcio son muy altos en todos los horizontes pero el magnesio, sodio, fósforo y potasio son muy bajos; la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan muy alta retención de humedad, densidad aparente muy baja, densidad real baja y porosidad total muy alta dominada por macroporosidad.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación corresponden a los suelos Typic Cryohemists, euica, isofrígida, en 15% (TS-425), son superficiales, limitados por nivel freático, pobremente drenados, con materiales orgánicos medianamente descompuestos (hémicos) y reacción del suelo extremadamente ácida y los suelos Typic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida, en 10% (DN-095), son superficiales a moderadamente profundos, limitados por nivel freático y fragmentos de roca >90%, de texturas medias, bien estructurados, bien drenados y reacción moderadamente ácida.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por hacer parte de zonas de interés hídrico y ecosistémico, deben ser consideradas de uso exclusivo para protección y conservación natural.

### 5.1.1.1.7 Consociación: Andic Humicryepts, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isofrígida; perfil modal CVC-210; símbolo MDUF-C.

La consociación MDUF-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Cali, Florida, Jamundí, Palmira, Pradera y Sevilla, en las cuencas de Amaime, Bugalagrande, Cali, Claro, Desbaratado, Guachal (Bolo–Fraile) y Tuluá en alturas promedio de 3600 msnm en el clima extremadamente frío, pluvial, con temperatura media anual de 6 a 12°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural se encuentra representada por frailejón, siete cueros, helecho, nigüito (Figura 5.12). La consociación ocupa un área de 453,57 hectáreas, que corresponden al 0,050% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las artesas dentro del paisaje de montaña Glacio - Estructural, en la forma del terreno de morrana lateral cuyas pendientes van desde fuertemente inclinadas hasta moderadamente escarpadas (12 a 75 %).

Los suelos de la unidad, se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos heterométricos de origen glaciario; son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias, fuerte y extremadamente ácidos, fertilidad natural baja (Figura 5.13).

La consociación está integrada por los suelos Andic Humicryepts, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isofrígida, en 80% (CVC-210); con inclusión del suelo Typic Haplocryands, esquelética-medial, isofrígida, en 20% (TS-434).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humicryepts, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isofrígida, fueron epipedón úmbrico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico, fragmentos de roca en los horizontes, propiedades ándicas y régimen de temperatura isofrígida.

**Figura 5.12** Aspecto general del paisaje de la consociación MDUF-C. (Fotografía: Diego Nieto, 2016).



La consociación (MDUF-C) presenta las siguientes fases:

MDUF-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)

MDUF-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)

MDUF-Cep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

MDUF-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-210 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en el primer y segundo horizontes y muy fuertemente ácida en el tercer horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es alta en los dos primeros horizontes y media en el tercero; el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y medio en los dos restantes; las bases totales son bajas; la saturación de bases es baja a través del perfil; la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas en el primero y tercer horizontes y franco limosa en el segundo; retención de humedad baja; densidad aparente y densidad real baja en el primer horizonte; porosidad total muy alta con dominancia de macroporos.


### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Haplocryands, esquelética medial (TS-434), son superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Los suelos de la consociación MDUF-C, debido a las condiciones de clima extremadamente frío y pluvial, a las pendientes que varían de ligera a extremadamente escarpadas y por estar ubicados en zona de páramo, su uso es exclusivamente de conservación y protección de los recursos naturales y preservación de los recursos hídricos.

**Figura 5.13** Morfología del perfil CVC-210. (Fotografía: Diego Nieto, 2016).

| Perfil CVC-210   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 22 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura franca; con frecuentes fragmentos de roca; estructura en bloques subangulares finos, moderados; pH 4.2, reacción extremadamente ácida.                          |
|  | 22 - 55 cm<br>Bw              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco limosa; con abundantes fragmentos de roca; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 4.4, reacción extremadamente ácida. |
|  | 55 - 80 cm<br>C               | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franca; con abundantes fragmentos de roca (60%); sin estructura (masiva); pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                                |
|  | 80 - X                        | Fragmentos de roca > 90%   |

### 5.1.1.2 Suelos de Montaña Glacioestructural en Clima Extremadamente Frío Húmedo y Muy Húmedo

En el paisaje de montaña glacio-estructural, los suelos están localizados principalmente en los tipos de relieve denominados cumbres, artesas y circos cuya topografía varía desde ligera hasta fuertemente escarpada con pendientes de 3 a más del 75%. Se encuentran entre los 3600 y 4200 msnm, con temperatura promedio anual menor de 8°C y precipitación pluvial comprendida entre los 500 y 2000 mm anuales. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas intrusivas, rocas ígneas extrusivas, rocas

metamórficas recubiertas parcialmente de ceniza volcánica, depósitos de origen glaciár y depósitos orgánicos con una granulometría variada. Estas características climáticas determinan que el área pertenece a la zona de vida de páramo pluvial subandino (pp-SA).

En este ambiente edafogenético se identificaron los suelos de las consociaciones identificadas en el mapa con los símbolos MECL-A, MECL-B, MECE-C, MEYL-A, MEYB-B, MEUL-A, MEUL-B, MEUB-D, MEUF-E y MEUF-F.



### 5.1.1.2.1 Consociación: Typic Hydrocryands, medial, isofrígida; perfil modal CVC-007; símbolo MECL-A

La consociación MECL-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Calima (El Darién), El Litoral del San Juan, Riofrío y Jamundí, pertenece a las cuencas Cali, Calima, Rio Claro, Jamundí y Riofrío, en alturas que varían entre 3600 y 4200 msnm y clima extremadamente frío pluvial con temperatura media anual menor 8°C y precipitación mayor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural que se encuentra pertenece a especies como piñuela, helecho, pino romeron y bromelia (Figura 5.14). La consociación ocupa un área de 752,05 hectáreas, que corresponden al 0,083% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las cumbres del paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas y metamórficas; son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas franco arcillo limosa y franca, extremadamente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.15).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hydrocryands, medial, isofrígida, en 80% (CVC-007), en menor proporción por las inclusiones Lithic Humicryepts, franca, isofrígida, en 10% (DF-259) y afloramientos rocosos en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hydrocryands, medial, isofrígida, fueron las propiedades ácidas, retención de humedad a 1500 Kpa >100% hasta los 50cm de profundidad y el régimen de humedad údico.

**Figura 5.14** Aspecto general del paisaje de la consociación MECL-A.  
(Fotografía: Yezid Díaz, 2015).



La consociación (MECL-A) presenta las siguientes fases:

MECL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

MECL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

MECL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)

MECL-Ag: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-007 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto hasta los 50cm y medio en el resto del perfil, las bases totales y la saturación de bases son bajas, el contenido de fósforo es bajo, el sodio presente es normal y el contenido de potasio es alto, la relación calcio - magnesio es invertida, y sus contenidos son medios hasta los 30cm y bajos en profundidad, y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas y francas, retención de humedad muy alta, densidad aparente muy baja, densidad real baja; porosidad total alta.


### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Lithic Humicryepts, franca, isofrígida, en 10% (DF-259), son muy superficiales, limitados por contacto lítico a los 10cm de profundidad, bien drenados, texturas francas y muy fuertemente ácidos. El 10% restante de la unidad corresponde a afloramientos rocosos (esquistos cloríticos).

### • Áreas de manejo especial

Esta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenece a zonas de uso especial y exclusivo para su protección y conservación natural.

**Figura 5.15** Morfología del perfil CVC-007. (Fotografía: Yeziel Díaz, 2015).

| Perfil CVC-007  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-30 cm<br>Oi                | Material orgánico con bajo grado de descomposición (fibrico); color en húmedo gris rojizo oscuro; pH 3.4, reacción extremadamente ácida.  |
|   | 30-50 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; reacción ligera al NaF; pH 3.9, reacción extremadamente ácida. |
|   | 50-70 cm<br>C                 | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franca; sin estructura (masiva); reacción fuerte al NaF; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.  |
|   | 70-X cm<br>R                  | Roca dura y coherente de naturaleza metamórfica.  |

#### 5.1.1.2.2 Consociación: Afloramientos rocosos; símbolo MECL-B.

La consociación MECL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Buenaventura, Buga, Cali El Cerrito, Florida, Ginebra, Jamundí, Palmira, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Cali, Claro Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Jamundí, Sabaletas y Tuluá, en alturas que varían entre los 3600 y 4200 msnm, con clima extremadamente frío muy húmedo, la temperatura media anual es menor de 8°C y la precipitación mayor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como romero, piñuela, cacho de venado, pajonal, entre otras (Figura 5.16). La consociación ocupa un área de 15.096,62 hectáreas, que corresponden al 1,667% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las cumbres del paisaje de montaña glacio- estructural en las formas de terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

En los sectores de la unidad donde se encuentran suelos estos se han desarrollado a partir de rocas ígneas intrusivas y rocas metamórficas, recubiertas parcialmente con ceniza volcánica; son bien drenados, de textura franco limosa, consistencia muy friable y friable, estructura débil y moderada, retención de humedad muy alta y de fertilidad baja (Figura 5.17).

La consociación está conformada por afloramientos rocosos en 85%, como inclusiones se encuentran los suelos Lithic Melanocryands, medial, isofrígida, en 10% (CVC-002) y los suelos Lithic Cryofolists, euica, en 5% (WH-246).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos de la inclusión en el subgrupo y familia Lithic Melanocryands, medial, isofrígida, fueron las propiedades ándicas, el contacto lítico, régimen de humedad údico y el régimen de temperatura isofrígido.

La consociación (MECL-B) presenta las siguientes fases:  
 MECL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)  
 MECL-Bdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa  
 MECL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)  
 MECL-Bep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa  
 MECL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)  
 MECL-Bfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa  
 MECL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-002 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico es muy alto, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es baja y la fertilidad natural baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura de laboratorio franco limosa, retención de humedad alta, densidad aparente muy baja, densidad real baja y porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación corresponden a los suelos Lithic Melanocryands, medial, isofrígida, en 10% (CVC-002) y Lithic Cryofolists, euica, isofrígida, en 5% (WH-246). Los suelos son superficiales, limitados por roca continua a los 51 cm, bien drenados, de textura franco limosa, fuertemente ácidos.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenecen a zonas de uso especial y exclusivo para su protección y conservación natural.

**Figura 5.16** Aspecto general del paisaje de la consociación MECL-B. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).



**Figura 5.17** Morfología del perfil CVC-002. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-002  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-31 cm<br>A1                | Color en húmedo negro; textura de laboratorio franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 4.5, reacción muy fuertemente ácida.   |
|   | 31-51 cm<br>A2                | Color en húmedo pardo muy oscuro con moteados color pardo grisáceo oscuro (10%); textura de laboratorio franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 51-X cm<br>R                  | Roca dura y coherente de naturaleza ígnea.  |

### 5.1.1.2.3 Afloramientos rocosos; símbolo MECE-C.

Los afloramientos rocosos MECE-C se ubican en inmediaciones de los municipios de Jamundí, Cali y Buenaventura, pertenece a las cuencas de Jamundí, Claro y Cali, en alturas que varían entre 3600 y 4200 msnm, con clima extremadamente frío, muy húmedo, temperatura media anual de 8°C y precipitación mayor a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como romero, piñuela, cacho de venado (Figura 5.18). Ocupa un área de 225,23 hectáreas, que corresponden al 0,025% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las cumbres dentro del paisaje de montaña glacio - estructural, en las formas de terreno de escarpes cuyas pendientes son mayores a 75%.

En los afloramientos rocosos, en algunos sectores sobre la roca se depositan capas muy delgadas de materiales orgánicos que no son considerados como suelos pero son importantes por su retención de humedad (Figura 5.19).

*Los afloramientos rocosos (MECE-C) presentan la siguiente fase:  
MECE-Cg: fuertemente escarpada (>75%)*

#### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad de no suelo, se encuentra en áreas de interés hídrico y ecosistémico y su uso es exclusivo de protección y conservación natural.

**Figura 5.18** *Aspecto general del paisaje de afloramientos rocosos MECE-C.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).*



**Figura 5.19** *Aspecto de la cobertura vegetal del afloramiento rocoso.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).*



### 5.1.1.2.4 Consociación: Afloramientos rocosos; símbolo MEYL-A.

La consociación MEYL-A se ubica en los municipios de Buga, Cali, El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira, Sevilla, Tuluá y Jamundí, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Cali, Claro Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Sabaletas, Tuluá y Jamundí. Esta unidad se encuentra en alturas comprendidas entre los 3600 y 4200 msnm, en clima extremadamente frío muy húmedo con temperatura media anual que varía entre 4 y 8°C y precipitación mayor a 2000 mm anuales. Corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M). Actualmente, la vegetación natural que predomina es cacho de venado, piñuela y pajonal (Figura 5.20). La consociación ocupa un área de 2.726,26 hectáreas, que corresponden al 0,301% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las laderas de circos del paisaje de montaña glacio - estructural, con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

En los sectores de la unidad donde se encuentran suelos inclusión se han desarrollado a partir de depósitos de origen glaciario en algunos sectores recubiertos con ceniza volcánica, dando origen a suelos superficiales, bien drenados, de texturas francas, muy fuertemente ácidos y de fertilidad natural baja (Figura 5.21).

La consociación la conforman, en 90% afloramientos rocosos y como inclusión 10% de los suelos Lithic Fulvicryands, medial, isofrígida (CVC-005).

- *Suelos Lithic Fulvicryands, medial, Isofrígida (CVC-005)*

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos de la inclusión en el subgrupo y familia Lithic Fulvicryands, medial, isofrígida, fueron las propiedades ándicas, régimen de temperatura isofrígido y el contacto lítico.

*La consociación (MEYL-A) presenta las siguientes fases:*

*MEYL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MEYL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MEYL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MEYL-Ag: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-005 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico y la saturación de aluminio es muy alta, el carbono orgánico es alto, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es muy baja y la fertilidad natural es baja.

**Figura**  
**5.20** *Aspecto general del paisaje de la consociación MEYL-A.*  
*(Fotografía: Walter Herrera, 2015).*



### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan textura de laboratorio franco limosa, muy alta retención de humedad, densidad aparente muy baja y densidad real baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación corresponde a los suelos Lithic Fulvicryands, medial, isofrígida, en 10% (CVC-005), son superficiales, limitados por roca continua a los 31cm, bien drenados, de textura franco limosa, fuertemente ácidos y fertilidad natural baja.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, son zonas de uso especial y exclusivo para su protección y conservación natural; teniendo en cuenta que por sus características físicas el suelo muestreado presenta adecuadas condiciones y son de gran relevancia en aspectos relacionados con la regulación del ciclo hidrológico por su alta retención de humedad.

**Figura**  
**5.21**

*Morfología del perfil CVC-005.*  
*(Fotografía: Walter Herrera, 2015).*

| Perfil CVC-005  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-31 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura de laboratorio franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 31-X cm<br>R                  | Roca dura, continua y coherente.  |

**5.1.1.2.5 Consociación: Typic Cryofibrists, euíca, isofrígida; perfil modal CVC-004; símbolo MEYB-B.**

La consociación MEYB-B se ubica en los municipios de Buga, El Cerrito, Florida, Ginebra, Jamundí, Sevilla, Tuluá, Palmira y pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Claro Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Jamundí, Sabaletas y Tuluá. Esta unidad se encuentra en alturas comprendidas entre 3600 y 4200 msnm en clima extremadamente frío muy húmedo, las condiciones climáticas muestran variación en la temperatura media anual de 4 a 8°C y precipitación superior a 2000 mm anuales.

De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de páramo subandino (p-SA), la vegetación natural que predomina corresponde a cacho de venado, piñuela y pajonal (Figura 5.22). La consociación ocupa un área de 825,15 ha, que corresponden al 0,091% del área total del proyecto.

La consociación geomorfológicamente se encuentra en los fondos de los circos del paisaje de montaña glacio - estructural, con pendientes planas a ligeramente inclinadas (0-7%).

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales orgánicos ligeramente descompuestos recubriendo depósitos de origen glaciario, son muy superficiales limitados por drenaje natural pobre; extremada y fuertemente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.23).

La consociación está conformada en 85% por los suelos Typic Cryofibrists, euíca isofrígida (CVC-004), como inclusiones 10% de los suelos Hydric Cryofibrists, euíca, isofrígida (YD-199) y 5% de Thaptic Haplocryands, medial, isofrígida (MA-206).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Cryofibrists, euíca, isofrígida, fueron el grado de descomposición que presenta el material orgánico (fíbricos y hémicos) y el régimen de temperatura isofrígido.

La consociación (MEYB-B) presenta las siguientes fases:

MEYB-Ba $\zeta$ : plana (0-3%), encharcable

MEYB-Bb $\zeta$ : ligeramente inclinada (3-7%), encharcable

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-004 (Anexo 2) presentan reacción extremadamente ácida en el primer horizonte, muy fuertemente ácida en el segundo y fuertemente ácida en profundidad, la saturación de aluminio y la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, las bases totales muy bajas, la saturación de bases es baja, el carbono orgánico es alto, la relación calcio - magnesio es baja exceptuando el tercer horizonte que presenta una clasificación alta, el fósforo es bajo y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Las determinaciones físicas (Anexo 3) indican muy alta retención de humedad con excepción el tercer horizonte donde es baja, densidad aparente muy baja y densidad real baja, porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presenta en la consociación corresponde a los suelos Hydric Cryofibrists, euíca, isofrígida, en 10% (YD-199), son muy superficiales, limitados por drenaje muy pobre, con materiales orgánicos fibrícos y muy fuertemente ácidos y los suelos Thaptic Haplocryands, medial, isofrígida, en 5% (MA-206), son profundos con un horizonte enterrado, bien drenados, con texturas medias, bien estructurados y de reacción ligeramente ácida.


### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por hacer parte de zonas de interés hídrico y ecosistémico, debe ser considerada para uso exclusivo de su protección y conservación natural.

**Figura**  
**5.22** *Aspecto general del paisaje de la consociación MEYB-B. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).*



**Figura 5.23** Morfología del perfil CVC-004. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-004   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Oi1               | Material orgánico ligeramente descompuesto (fábrico); color en húmedo pardo muy oscuro; pH 4.3, reacción extremadamente ácida. |
|  | 20-32 cm<br>Oi2               | Material orgánico ligeramente descompuesto (fábrico); color en húmedo negro; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.           |
|  | 32-42 cm<br>Oe1               | Material orgánico de descomposición intermedia (hémico); color en húmedo pardo oscuro; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.     |
|  | 42-52 cm<br>Oe2               | Material orgánico de descomposición intermedia (hémico); color en húmedo gris muy oscuro; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 52-X cm<br>R                  | Roca dura, continua y coherente  |

#### 5.1.1.2.6 Consociación: Thaptic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida; perfil modal SP-115; símbolo MEUL-A.

La consociación MEUL-A, caracterizó con información obtenida del levantamiento semidetallado de suelos en las áreas de influencia de los páramos de Colombia, distrito de páramos Viejo Caldas-Tolima, se ubica en sectores de páramo de los municipios de, Cali, Jamundí y Sevilla, pertenece a las cuencas Bugalagrande, Cali, Claro, y Jamundí, en alturas de 3600 a 4200 msnm en clima extremadamente frío, húmedo y muy húmedo, con temperatura media anual de 4 a 8°C y precipitación entre 500 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de paramo subandino (p-SA), la vegetación natural se encuentra constituida por frailejón, paja de páramo, musgo, pino de páramo y romerillo (Figura 5.24). La consociación ocupa un área de 148,83 hectáreas, que corresponden al 0,016% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las artesas dentro del paisaje de montaña glacio-estructural, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre detritos glaciáricos heterométricos; son moderadamente profundos, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, texturas medias a moderadamente finas, muy fuertemente y extremadamente ácidos, muy alta saturación de aluminio y baja fertilidad (Figura 5.25).

La consociación está integrada por el suelo Thaptic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida en 80% (SP-115); con inclusiones de los suelos Thaptic Haplocryands, medial, isofrígida en 20% (SP-117).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Thaptic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida, fueron propiedades ándicas, epipedón úmbrico, régimen de humedad údico, régimen de temperatura isofrígido.



La consociación (MEUL-A) presenta las siguientes fases:

MEUL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%).

MEUL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

MEUL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal SP-115 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en el primer horizonte, muy fuertemente ácida en el segundo y tercer horizonte, y fuertemente ácida en el cuarto horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es alta en todo el perfil; el carbono orgánico es alto a excepción del segundo horizonte donde se encuentra en nivel medio; las bases totales son bajas; la saturación de bases es muy baja en todo los horizontes; el porcentaje de saturación de aluminio es alta; la relación calcio - magnesio es baja y la relación calcio más magnesio sobre potasio muestra déficit de calcio y magnesio; la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que el suelo presenta textura de laboratorio franco arenosa excepto en el segundo horizonte para el cual se reporta textura de laboratorio arenosa franca; retención de humedad muy alta; densidad aparente muy baja en todos los horizontes y real baja; porosidad total muy alta con alta presencia de macroporos y media de micro poros.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Thaptic Haplocryands, medial, isofrígida (SP-117), son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, muy fuertemente ácidos con muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Los suelos de la consociación MEUL-A, debido a las condiciones de clima extremadamente frío, a las fuertes pendientes y por estar ubicados en zona de páramo, su uso es exclusivamente de conservación y protección de los recursos naturales y preservación de los recursos hídricos.


## Figura

5.24

Aspecto general del paisaje de la consociación MEUL-A.  
(Fotografía: Zabdy Parra, 2014).



**Figura 5.25** Morfología del perfil Sp-115. (Fotografía: Zabdy Parra, 2014).

| Perfil SP-115  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 26 cm<br>A1              | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; fuerte reacción al NaF; pH 4.1, reacción extremadamente ácida                                    |
|  | 26 - 42 cm<br>A2              | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; violenta reacción al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 42 - 65 cm<br>Ab              | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; violenta reacción al NaF; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                         |
|  | 65 - X cm<br>Cr               | Fragmentos de roca mayor del 60% en matriz franca.   |

#### 5.1.1.2.7 Consociación: Typic Cryofolists, euica, isofrígida; perfil modal CVC-176; símbolo MEUL-B.

La consociación MEUL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Sabaletas y Tuluá. Las alturas varían entre los 3600 y 4200 msnm, el clima es extremadamente frío, húmedo y muy húmedo, la temperatura media anual es menor de 8°C y la precipitación se encuentra entre los 500 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como frailejón, mortiño, chusque, romero y pajonal, entre otras (Figura 5.26). La consociación ocupa un área de 3.538,90 hectáreas, que corresponden al 0,391% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las artesas del paisaje de montaña glacio- estructural en la forma de terreno de ladera, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales orgánicos sobre depósitos heterométricos de origen glaciar; son moderadamente profundos, pobremente drenados, extremada y fuertemente ácidos y de fertilidad muy baja (Figura 5.27).

La consociación está integrada por los suelos Typic Cryofolists, euica, isofrígida, en 75% (CVC-176), en menor proporción por las inclusiones de los suelos Typic Humicryepts, franca fina, isofrígida en 15% (TS-249) y los suelos Typic Cryorthents, esquelética franca, isofrígida en 10% (TS-435).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Cryofolists, euica, isofrígida, fueron epipedón hístico, régimen de humedad isofrígida y saturación con agua menor de 30 días al año y pH.

La consociación (MEUL-B) presenta las siguientes fases:

MEUL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MEUL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MEUL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)

MEUL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-176 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida hasta los 42 cm y muy fuertemente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; la saturación de aluminio es alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio – magnesio es baja en el primer horizonte, media en el segundo y alta en el tercero; el fósforo y potasio es bajo en todo el perfil y la fertilidad natural es muy baja.

**Figura 5.26** Aspecto general del paisaje de la consociación MEUL-B. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).



### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran una retención de humedad muy alta; densidad aparente muy baja y real baja; porosidad total muy alta.

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humicryepts, franca fina, isofrigida en 15% (TS-249) y Typic Cryorthents, esqueletica franca isofrigida en 10%, son profundos y superficiales respectivamente, bien drenados y con reacción del suelo fuerte a extremadamente ácida.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenece a zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural. Teniendo en cuenta sus propiedades físicas, son de gran relevancia en aspectos relacionados con la regulación del ciclo hidrológico por su alta retención de humedad.

**Figura 5.27** Morfología del perfil CVC-176. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-176   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-42 cm<br>Oi                | Color en húmedo negro; materiales orgánicos con 60% de fibras después de amasar (fibrico); reacción ligera al NaF; pH 4.5, reacción extremadamente ácida.  |
|  | 42 - 60cm<br>A1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y 40% pardo oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 60 - 75 cm<br>A2              | Color en húmedo negro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.  |
|  | 75 - X cm<br>Cr               | Saprolita mayor al 95%   |

**5.1.1.2.8 Consociación: Typic Cryofibrists, euica, isofrígida; perfil modal CVC-175; símbolo MEUB-D.**

La consociación MEUB-D se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Sabaletas y Tuluá, en alturas que varían entre los 3600 y 4200 msnm, con clima extremadamente frío húmedo y muy húmedo, temperatura media anual menor de 8°C y precipitación entre 500 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como frailejón, mortiño, arrayán, romero y pajonal (Figura 5.28). La consociación ocupa un área de 1.452,71 hectáreas, que corresponden al 0,160% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los fondos de las artesas del paisaje de montaña glacio- estructural, cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1 a 7%).

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales orgánicos sobre depósitos heterométricos de origen glaciario; son muy superficiales, pobremente drenados, muy fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.29).

La consociación está integrada por los suelos Typic Cryofibrists, euica, isofrígida, en 80% (CVC-175), en menor proporción por la inclusión de los suelos Typic Cryofibrists, dísica, isofrígida, en 20% (EC-292).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Cryofibrists, euica, isofrígida fueron el epipedón hístico, contenido de fibras mayor de 40% después de amasado, pH y régimen de temperatura isofrígida.

La consociación (MEUB-D) presenta las siguientes fases:  
MEUB-Da: ligeramente plana, (1-3%), encharcable  
MEUB-Db: ligeramente inclinada, (3-7%), encharcable

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-175 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases y aluminio son bajas; la relación calcio - magnesio es baja en el primer horizonte, media en el segundo y alta en el tercero; el potasio es medio en el horizonte Oi1 y bajo en profundidad; el fósforo y sodio son bajos y la fertilidad natural es baja.

**Figura**  
**5.28** *Aspecto general del paisaje de la consociación MEUB-D.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).



### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que la retención de humedad es muy alta en el primer y tercer horizonte y media en el segundo; densidad aparente es muy baja y la densidad real es baja; porosidad total muy alta.


### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Typic Cryofibrists, dísica, isofrígida, en 20% (EC-292), son muy superficiales; muy pobremente drenados y reacción muy fuertemente ácida.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenece a zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural. Presenta adecuadas condiciones y son de gran relevancia en aspectos relacionados con la regulación del ciclo hidrológico por su alta retención de humedad.

**Figura 5.29** Morfología del perfil CVC-175.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-175   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-34 cm<br>Oi1               | Color en húmedo negro; materiales orgánicos con 50% de fibras después de amasar (fibrico); reacción ligera al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.                   |
|  | 34 - 62cm<br>Oi2              | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; materiales orgánicos con 60% de fibras después de amasar (fibrico); reacción violenta al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 62 - 76 cm<br>Oi3             | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; materiales orgánicos con 70% de fibras después de amasar (fibrico); reacción violenta al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 76 - X cm<br>Cr               | Saprolita mayor al 95%   |

#### 5.1.1.2.9 Consociación: Typic Melanocryands, medial sobre fragmental, isofrígida; perfil modal CVC-177; símbolo MEUF-F.

La consociación MEUF-F se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá, en alturas que varían entre los 3600 y 4200 msnm, en clima extremadamente frío húmedo y muy húmedo, temperatura media anual menor de 8°C y precipitación entre 500 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como frailejón, mortño, chusque, romero y pajonal (Figura 5.30). La consociación ocupa un área de 774,21 hectáreas, que corresponden al 0,085% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las morrenas de fondo y laterales en las artesis del paisaje de montaña glacio- estructural, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12 a 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos glaciares heterométricos; son superficiales, bien drenados, muy fuertemente ácidos y fertilidad muy baja (Figura 5.31).

La consociación está integrada por los suelos Typic Melanocryands, medial sobre fragmental, isofrígida, en 80% (CVC-177), en menor proporción por la inclusión de los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida, en 20% (WH-294).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Melanocryands, medial sobre fragmental, isofrígida, fueron las propiedades ándicas, régimen de temperatura isofrígido y epipedón melánico.

La consociación (MEUF-F) presenta las siguientes fases:

MEUF-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)

MEUF-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)

MEUF-Fep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

MEUF-Ff: moderadamente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-177 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases y de aluminio son bajas; la relación calcio - magnesio es baja; el potasio y fósforo es bajo y la fertilidad natural es muy baja.

**Figura 5.30** Aspecto general del paisaje de la consociación MEUF-F. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).



### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan alta retención de humedad; densidad aparente muy baja y densidad real baja; porosidad total muy alta.


### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida, en 20% (WH-294), son superficiales, bien drenados y reacción muy fuertemente ácida.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenece a zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural, presenta adecuadas condiciones y son de gran relevancia en aspectos relacionados con la regulación del ciclo hidrológico por su alta retención de humedad.

**Figura 5.31** Morfología del perfil CVC-177.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-177  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-35 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 35 - X cm<br>C                | Fragmentos de roca mayor al 95%.   |

### 5.1.1.3 Suelos de Montaña Glacioestructural en Clima Muy Frío, Húmedo y Muy Húmedo

En el paisaje de montaña glacio-estructural, los suelos están localizados principalmente en los tipos de relieve denominados artesas o valles glaciares cuya topografía varía desde plana hasta moderadamente escarpada con pendientes de 0 a 75%. Se encuentran en la franja altitudinal comprendida entre 3000 y 3600 msnm con temperatura promedio anual menor de 12°C y precipitación pluvial entre 500 y 2000 mm. Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos orgánicos, ceniza volcánica y depósitos de origen glaciario. Las características climáticas determinan que el área pertenece a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M).

En este ambiente edafogenético se identificaron los suelos de las consociaciones identificadas en el mapa con los símbolos MGUL-A, MGUB-B y MGUF-C.

#### 5.1.1.3.1 Consociación: Typic Hydrudands, hidrosa, isomésica; perfil modal SP-121t; símbolo MGUL-A.

La consociación MGUL-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Florida, Ginebra, Palmira y Pradera, pertenece a las cuencas Amaime, Guabas y Guachal (Bolo-Fraile), en alturas que varían entre 3000 y 3600 msnm, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, la temperatura media anual varía de 8 a 12°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como poa, ribardo y chilca (Figura 5.32). La unidad ocupa un área de 5570,12 hectáreas, que corresponde al 0,063% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las artesas del paisaje de montaña glacio-estructural en la forma de terreno de ladera, con pendientes ligeramente a fuertemente escarpadas (25 a 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica son moderadamente profundos, bien drenados, moderada y muy fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.33).

La consociación está conformada por los suelos Typic Hydrudands, hidrosa isomésica, en 75% (SP-121t), en menor proporción por las inclusiones Fluvaquentic Haplohemists, dísica, isomésica, en 25% (SP-113).



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hydrudands, hidrosa, isomésica, fueron las propiedades ándicas, régimen de humedad údico y retención de humedad mayor de 100%.

*La consociación (MGUL-A) presenta las siguientes fases:*

*MGUL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MGUL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MGUL-Ag: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal SP-121t (Anexo 3) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida hasta 67 cm y fuertemente ácida en el tercer horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio – magnesio es alta en el primer horizonte y muy alta en profundidad; el potasio es medio en el primer horizonte y bajo en profundidad; el fósforo es bajo y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan muy alta retención de humedad; densidad aparente muy baja y real baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Fluvaquentic Haplohemists, dísica, isomésica, en 25% (SP-113), son superficiales, pobremente drenados y con reacción fuertemente ácida.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, son zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural.

**Figura 5.32** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGUL-A. (Fotografía: Gustavo Orrego, 2014).*



**Figura 5.33** Morfología del perfil SP-121t.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2014).

| Perfil SP-121t  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-26 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|   | 26 - 67cm<br>Bw1              | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.         |
|   | 67 - 102 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.          |

#### 5.1.1.3.2 Consociación: Fibric Haplowassists, dísica, isomésica; perfil modal SP-228; símbolo MGUB-B.

La consociación MGUB-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Florida, Ginebra, Palmira y Pradera, pertenece a las cuencas Amaine, Guabas y Guachal, en alturas que varían entre 3000 y 3600 msnm, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, con temperatura media anual de 4 a 12°C y precipitación media de 500 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-MB), la vegetación natural está representada por helecho de páramo, musgo, frailejón (Figura 5.34). La consociación ocupa un área de 256,15 hectáreas, que corresponden al 0,028% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de artesas en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de fondo con pendientes que varían de ligeramente planas (1-3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

La consociación está conformada por los suelos Typic Hydru-dands, hidrosa isomésica, en 75% (SP-121t), en menor proporción por las inclusiones Fluvaquentic Haplohemists, dísica, isomésica, en 25% (SP-113).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos orgánicos; son muy superficiales, muy pobremente drenados, de texturas medias y moderadamente finas; muy fuertemente ácidos (Figura 5.35).

La consociación está conformada por los suelos Fibric Haplowassists, dísica, isomésica, en 80% (SP-228), con inclusiones de suelos Hydric Haplohemists, euica, isomésica, en 10% (CC-142) y Typic Haplosaprists, dísica, isomésica, en 10% (SP-106c).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fibric Haplowassists, dísica, isomésica, fueron régimen de humedad perácuico, régimen de temperatura isomésico, materiales orgánicos ligeramente descompuestos (fíbricos).

*La consociación (MGUB-B) presenta las siguientes fases:*

*MGUB-Ba<sub>z</sub>: ligeramente plana (1-3%), encharcable*

*MGUB-Bb<sub>z</sub>: ligeramente inclinada (3-7), encharcable*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal SP-228 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio - magnesio es muy alta y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Hydric Haplohemists, euica, isomésica, en 10% (CC-142) y Typic Haplosaprists, dísica, isomésica, en 10% SP-106c, son superficiales, limitados por drenaje pobre, con materiales orgánicos de mediano y alto estado de descomposición y reacción fuerte a ligeramente ácida.

### • Áreas de manejo especial

Esta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, son zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural

**Figura 5.34** Aspecto general del paisaje de la consociación MGUB-B. (Fotografía: Walter Herrera, 2014).



**Figura 5.35** Morfología del perfil SP-228. (Fotografía: Walter Herrera, 2014).

| Perfil SP-228 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---------------|-------------------------------|--|
|               | 00-40 cm<br>Oi                | Materiales orgánicos de bajo grado de descomposición (fibricos); color en húmedo pardo amarillento oscuro; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|               | 40-80 cm<br>A1                | Color en húmedo pardo oliva; textura de campo franco arcillo limosa; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                                       |
|               | 80-120 cm<br>A2               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                         |

### 5.1.1.3.3 Consociación: Andic Humudepts, franca gruesa sobre fragmental, isoméscica; perfil modal SP-122t; símbolo MGUF-C.

La consociación MGUF-C, definida a partir del levantamiento semidetallado de suelos en las áreas de influencia de los páramos de Colombia, distrito de páramos Viejo Caldas-Tolima, se ubica en distintos sectores de páramo de los municipios de Florida, Palmira y Pradera, pertenece a las cuencas de Amaimé y Guachal (Bolo-Fraile), en alturas promedio de 3000 a 3600 msnm en clima muy frío, muy húmedo, con temperatura media anual de 8 a 12°C y una precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M), la vegetación natural se encuentra sustituida por frailejón, helechos, musgo, chusque, paja y cortadera. (Figura 5.36). La consociación ocupa un área de 385,57 hectáreas, que corresponden al 0,043% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las artesas dentro del paisaje de montaña glacio estructural, en la forma del terreno de morrena de fondo y lateral, cuyas pendientes son de ligeramente escarpada (25-50%) a fuertemente escarpada (>75%).

Los suelos de la unidad, desarrollados a partir de depósitos heterométricos de origen glaciario recubiertos parcialmente de ceniza volcánica; son superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, texturas moderadamente finas en el primer horizonte y moderadamente gruesas en el segundo; reacción extremadamente ácida en el primer horizonte y fuertemente ácida en profundidad; muy alta saturación de aluminio y baja fertilidad (Figura 5.37).

La consociación está integrada por el suelo Andic Humudepts, franca gruesa sobre fragmental, isoméscica, en 80% (SP-122t); se encuentra la inclusión de los suelos Pachic Fulvudands, medial, isoméscica, en 20% (SP-231).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humudepts, franca gruesa sobre fragmental, isoméscica, fueron el epipedón úmbrico, propiedades ándicas, régimen de humedad údico, régimen de temperatura isoméscico.

*La consociación (MGUF-C) presenta las siguientes fases:*

*MGUF-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MGUF-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MGUF-Cfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MGUF-Cg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal SP-122t (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en el primer horizonte y fuertemente ácida en el segundo; la capacidad de intercambio catiónico y el carbono orgánico son altos en todo el perfil de suelo; las bases totales son bajas y la saturación de bases es muy baja en todo los horizontes del perfil; el porcentaje de saturación de aluminio es alta en todo el perfil; la relación calcio - magnesio es baja y la relación calcio más magnesio sobre potasio muestra déficit de calcio y de magnesio; la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que el suelo presenta textura franca arcillo limosa el primer horizonte y franco arenosa en el segundo; retención de humedad muy alta; densidad aparente muy baja en los dos horizontes y real baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación es el suelo Pachic Fulvudands, medial, isoméscica (SP-231) el cual es moderadamente profundo, muy fuertemente ácido con muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Los suelos de la consociación MGUF-C, debido a las condiciones de clima muy frío, a las fuertes pendientes y por estar ubicados en zona de páramo, su uso es exclusivamente de conservación y protección de los recursos naturales y preservación de los recursos hídricos.

**Figura 5.36** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGUF-C. (Fotografía: Gustavo Orrego, 2014).*



**Figura 5.37** *Morfología del perfil SP-122t.*  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2014).

| Perfil SP-122t  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00 - 23 cm<br>A1              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción al NaF violenta; pH 4.4, reacción extremadamente ácida. |
|   | 23 - 38 cm<br>A2              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción al NaF violenta; pH 5.1, reacción fuertemente ácida. |
|   | 38 - X cm<br>C                | Fragmentos de roca mayor del 95%.   |

#### 5.1.1.4 Suelos del Paisaje de Montaña Estructural Denudacional en Clima Muy Frío Húmedo y Muy Húmedo

Los suelos de este clima se localizan en sectores de los municipios de Cali, Calima (El Darién), El Litoral del San Juan, Riofrio y Jamundí. El relieve varía de fuertemente inclinado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores de 25%, en alturas entre 3.000 y 3.600 msnm, temperaturas menores a 12°C, y precipitaciones anuales mayores a 2.000 mm, con distribución bimodal.

Las unidades cartográficas de suelos que se encuentran en este clima son la MGFC-A, MGFL-B, MGFL-C, MGFL-D, MGFL-E, MGFL-F, MGFL-G, MGML-A, MGML-B, MGML-C, MGLL-A, MGLL-B, MGRP-A y MGGP-A.

##### 5.1.1.4.1 Consociación: Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, mezclada, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-395; símbolo MGFC-A.

La consociación MGFC-A se ubica en sectores de los municipios de Palmira, El Cerrito, Sevilla y Tuluá, hace parte de las cuencas Amaime y Bugalagrande, en alturas que varían entre los 3000 y 3600 msnm en clima muy frío húmedo y muy húmedo con temperatura entre 8 y 12°C y precipitación promedio anual de 500 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M), presenta vegetación natural con especies como siete cueros, encenillo, niguito; en muchos sectores ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.38). La consociación ocupa un área de 15,99 hectáreas, que corresponden al 0,002% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en la forma del terreno cimas cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos y filitas) recubiertas parcialmente con ceniza volcánica; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca mayor de 90%, bien drenados, texturas moderadamente finas, fuerte a ligeramente ácidos y fertilidad alta (Figura 5.39).

La consociación está integrada por los suelos Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, mezclada, superactiva, isomésica, en 100% (CVC-395).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, mezclada, superáctiva, isomésica, fueron baja saturación de bases, propiedades andicas, el régimen de humedad údico, y los fragmentos de roca >95% a partir de los 85cm de profundidad.

*La consociación (MGFC-A) presenta las siguientes fases:*

*MGFC-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MGFC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MGFC-Acp: moderadamente inclinada (7-12%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-395 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta a media; carbono orgánico alto; las bases totales van de medio a bajo; la saturación de bases es media, la relación Ca/Mg es normal. La fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan textura franco arcillosa y franca; retención de humedad es de media a baja, la densidad aparente baja al igual que la densidad real; la porosidad total es alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-395 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita y clorita son dominantes. Se encuentran trazas de cristobalita, cuarzo y feldespatos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGFC-A, son las bajas temperaturas durante el año, pedregosidad superficial abundante (20%) profundidad efectiva moderadamente profunda limitada por fragmentos de roca >90%.

### Figura 5.38

*Aspecto general del paisaje de la consociación MGFC-A.  
(Fotografía: Catalina Silva, 2016).*



**Figura**  
**5.39**

*Morfología del perfil CVC-395.*  
*(Fotografía: Catalina Silva, 2016).*

| Perfil CVC-395 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo limosa con gravilla, y piedra en (10%); estructura en granular fina, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.   |
|                | 15-47 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro; textura franco arcillosa con gravilla y piedra en (20%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|                | 47-85 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo grisáceo y pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida  |
|                | 85-X<br>Cr                    | Fragmentos de roca tipo pedregón en (>95%).  |

**5.1.1.4.2 Consociación: Typic Udifolists, dísica, isomésica; perfil modal CVC-006; símbolo MGFL-B.**

La consociación símbolo MGFL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Trujillo, Bolívar, Riofrío, Buenaventura, Cali, Calima (El Darién), Dagua, El Águila, Jamundí, San José del Palmar y El Litoral del San Juan y pertenece a las cuencas de Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Riofrío, Timba, Jamundí, Claro, Cañaveral, Calima (Darién) y Cali, en alturas que varían entre 3000 y 3600 msnm en clima muy frío húmedo y muy húmedo con temperatura media anual entre 8 y 12°C, precipitación promedio entre 500 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M), la vegetación natural se conserva encontrándose especies como cardo, encenillo, niguito, canelo, chusque, bromelias y romerón (Figura 5.40). La consociación ocupa un área de 9.070,39 hectáreas, que corresponden al 1,001% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a mayor de 75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de materiales orgánicos sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, extremadamente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.41).

La consociación está integrada por los suelos Typic Udifolists, dísica, isomésica, en 90% (CVC-006) y en menor proporción por afloramientos rocosos en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udifolists, dísica, isomésica, fueron el epipedón folístico, el régimen de humedad údico y el pH.

*La consociación (MGFL-B) presenta las siguientes fases:*

*MGFL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MGFL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MGFL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MGFL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-006 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en todos los horizontes excepto en el último horizonte, las bases totales son medias en superficie y bajas en profundidad, la saturación de bases es baja, la relación calcio- magnesio es muy baja y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad media en superficie y alta en profundidad; densidad aparente y real muy bajas; porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación corresponde a 10% de afloramientos rocosos en materiales de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas).

### • Áreas de manejo especial

Los componentes pedológicos de ésta unidad cartográfica de suelos, son de gran importancia en la regulación del ciclo hidrológico, razón por la que su uso debe ser de protección y conservación.

## Figura 5.40

*Aspecto general del paisaje de la consociación MGFL-B.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).*





**Figura**  
**5.41**

*Morfología del perfil CVC-06.*  
*(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).*

| Perfil CVC-06  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-19 cm<br>Oi                | Color en húmedo negro; material orgánico fíbrico ferrihumico; muchas raíces finas, medias y gruesas, vivas y muertas de distribución normal; pH 3.6, reacción extremadamente ácida. |
|  | 19-34 cm<br>Oe                | Color en húmedo negro; material orgánico hémico ferrihumico; muchas raíces finas, medias y gruesas, vivas y muertas de distribución normal; pH 3.2, reacción extremadamente ácida.  |
|  | 34-67 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 3.7, reacción extremadamente ácida.   |
|  | 67-85 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques angulares medios, moderados; pH 4.3, reacción extremadamente ácida.   |
|  | 85-98 cm<br>Bw2               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca; estructura en bloques angulares medios, moderados; pH 4.5, reacción muy fuertemente ácida.   |
|  | 87-125 cm<br>C                | Color en húmedo gris claro; textura franco arcillo limosa; sin estructura masiva; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.  |

**5.1.1.4.3 Consociación: Typic Fulvudands, medial sobre esquelética- franca, isomésica; perfil modal CVC-313; símbolo MGFL-C.**

La consociación MGFL-C se ubica en los municipios de Buga, El Cerrito, Ginebra y Tuluá, pertenece a las cuencas del río Bugalagrande, Amaime, El Cerrito, Guabas, Guadalajara, Sabaletas y Tuluá, en alturas que varían entre 3000 y 3600 msnm en clima muy frío húmedo y muy húmedo, con temperatura media anual entre 8 y 12°C, precipitación promedio anual de 500 a 2000 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por rastrojo bajo y medio, y pasto poa (Figura 5.42). La consociación ocupa una superficie de 17.684,35 hectáreas, que corresponde al 1,952% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas, cuyas pendientes varían entre fuertemente inclinadas (12-25%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son moderadamente profundos, texturas moderadamente finas, bien drenados, moderadamente y ligeramente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.43).

La consociación está integrada por los suelos Typic Fulvudands, medial sobre esquelética-franca, isomésica, en 80% (CVC-313); con inclusiones de Andic Humudepts, franca fina, isomésica (DQ-233) en 10% y Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isomésica (R-294) en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Fulvudands, medial sobre esquelética franca, isotérmica; fueron propiedades ándicas, características de epipedon melánico y régimen de humedad údico.

*La consociación (MGFL-C) presenta las siguientes fases:*

*MGFL-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MGFL-Cdm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa*

*MGFL-Cdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

*MGFL-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MGFL-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MGFL-Cfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MGFL-Cg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MGFL-Cgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa*

**Figura**  
**5.42** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGFL-C.*  
*(Fotografía: Sandra Serna, 2016).*



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-313 (Anexo 2) indican que la reacción varía de fuertemente ácida a ligeramente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico es alto en todo el perfil; las bases totales varían entre bajas y muy bajas en profundidad; la saturación de bases es baja; la relación calcio - magnesio es estrecha y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas de campo franco limosas y francas; retención de humedad baja, densidad aparente muy baja y real baja; porosidad total muy alta con dominancia en macroporosidad.


### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica (DQ-233) en 10% y Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isomésica (R-294) en 10% son profundos y muy superficiales limitados por fragmentos de roca, texturas de campo franco limosas y franco arcillosas, bien drenados, reacción extremadamente ácida y fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGFL-C, son las bajas temperaturas, pendientes fuertemente escarpadas y moderada profundidad efectiva.

**Figura 5.43** *Morfología del perfil CVC-313.*  
(Fotografía: Sandra Serna, 2016).

| Perfil CVC-313   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-14 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en gránulos muy finos y finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 14-41 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 41-84 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro y 30% de manchas pardo amarillento oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques angulares medios, fuertes; reacción violenta al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 84- 103 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y 40% de manchas pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; presencia abundante de guijarros (50%); estructura en bloques angulares medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|  | 103-120 cm<br>Bw3             | Colores en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; presencia abundante de cascajo (45%); estructura en bloques angulares medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.   |

#### 5.1.1.4.4 Consociación: Typic Fulvudands, medial sobre fragmental, isomésica; perfil modal CVC-393; símbolo MGFL-D.

La consociación MGFL-D se ubica en inmediaciones de los municipios de El Cerrito, Florida, Miranda, Palmira, Pradera y Tuluá, pertenece a las cuencas de Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá, En altura promedio de 3400 msnm con clima muy frío, húmedo, temperatura media anual de 8 a 12°C y precipitación entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano (bh-M), la vegetación natural se encuentra representada por nigüito, encenillo y chusque (Figura 5.44). La consociación ocupa un área de 5.943,58 hectáreas, que corresponden al 0,656% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes son de ligeramente escarpadas a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas intrusivas félsicas (granodioritas, cuarzodioritas, tonalitas); son moderadamente profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas, moderadamente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.45).

La consociación está integrada por el suelo Typic Fulvudands, medial sobre fragmental, isomésica en 80% (CVC-393); con inclusión del suelo Typic Hapludands, medial sobre arenosa, isomésica, en 20% (GP-324).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Fulvudands, medial sobre fragmental, isomésica, fueron epipedón úmbrico, propiedades ándicas, régimen de humedad údico, fragmentos de roca en los horizontes y régimen de temperatura isomésico.

*La consociación (MGFL-D) presenta las siguientes fases:*

*MGFL-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MGFL-Df: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MGFL-Dfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MGFL-Dg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-393 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico es muy alto en los dos horizontes; las bases totales son medias en el primer horizonte y bajas en profundidad; la saturación de bases es baja en todo el perfil; la relación calcio – magnesio es media, la relación calcio más magnesio sobre potasio indica que estos suelos pueden presentar déficit de calcio y de magnesio; la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas en todo el perfil; retención de humedad media; densidad aparente y real bajas; porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación es el suelo Typic Hapludands, medial sobre arenosa, isomésica, en 20% (GP-324), son profundos, bien drenados, de textura media en superficie y gruesa en profundidad, muy fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MGFL-D son las fuertes pendientes y las bajas temperaturas.

**Figura 5.44** Aspecto general del paisaje de la consociación MGFL-D. (Fotografía: Diego Cortés, 2016).



**Figura**  
**5.45**

*Morfología del perfil CVC-393.*  
*(Fotografía: Carlos Castro, 2016).*

| Perfil CVC-393   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-15 cm<br>O                 | Capa de material orgánico.   |
|  | 15-42 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares y gránulos, finos y muy finos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 42-68 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillo arenosa, gravilla y cascajo, angulares e irregulares en un 15 %; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida |
|  | 68-135 cm<br>C                | Gravilla, cascajo y guijarro, angulares e irregulares en más de 90% en matriz franco arcillo arenosa.  |

**5.1.1.4.5 Consociación: Typic Fulvudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-400; símbolo MGFL-E.**

La consociación MGFL-E se ubica en inmediaciones de los municipios de Palmira, Buga, El Cerrito, Tuluá, pertenece a las cuencas de Amaime, Bugalagrande y Tuluá, en altura que varía entre 3000 y 3600 msnm en clima muy frío húmedo y muy húmedo, temperatura media anual entre 8 y 12°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano (bmh-M), la vegetación natural se encuentra representada por siete cueros, calabazo, niguito, cerezo y chilca. (Figura 5.46). La consociación ocupa un área de 865,76 hectáreas, que corresponde al 0,096% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de ladera cuyas pendientes son ligera a fuertemente escarpadas (25 >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos y filitas); son profundos, bien drenados, de texturas medias, muy fuerte y moderadamente ácidos y fertilidad natural baja (Figura 5.47).

La consociación está integrada por los suelos Typic Fulvudands, medial, isomésica, en 80% (CVC-400); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (DN-094) y Typic Fulvudands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (CVC-394).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Fulvudands, medial, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico y propiedades ándicas.

*La consociación (MGFL-E) presenta las siguientes fases:*

*MGFL-Ee: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MGFL-Eem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MGFL-Eemp: ligeramente escarpada (25-50%),*

*movimientos en masa, pedregosa*

*MGFL-Eep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*MGFL-Eef: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MGFL-Eefm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

*MGFL-Eefp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MGFL-Eeg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-400 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida en el primer horizonte, fuertemente ácida en el segundo y moderadamente ácido en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta y alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es muy baja; la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosas, retención de humedad baja; densidad aparente y real muy baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, esquelética medial, isomésica, en 10% (DN-094) y Typic Fulvudands, esquelética-medial, isomésica en 10% (CVC-394). Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados y con reacción del suelo muy fuerte y fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGFL-E, son las temperaturas bajas y pendientes escarpadas.

**Figura**  
**5.46** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGFL-E.*  
(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).



**Figura 5.47** *Morfología del perfil CVC-400.*  
(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).

| Perfil CVC-400   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-40 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes y granular fina media fuerte reacción violenta al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 40-80 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares finos medios moderados reacción violenta al NaF; pH 5,2, reacción fuertemente ácida.                                   |
|  | 80-110 cm<br>2Ab              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.           |
|  | 110-130 cm<br>C               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco limosa; sin estructura (masiva); reacción ligera al NaF pH 5.7, reacción moderadamente ácida.   |

#### 5.1.1.4.6 Consociación: Acrudoxic Fulvudands, cenizal, isomésica; perfil modal CVC-314; símbolo MGFL-F.

La consociación MGFL-F se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito, Sevilla, Palmira, Tuluá y Pradera, pertenece a las cuencas de Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Vieja y Tuluá, con altura promedio de 3225 msnm, en clima muy frío, húmedo y muy húmedo, temperatura media anual de 12°C y precipitación de 500 a 2.000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano (bh-M), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos para la ganadería extensiva (Figura 5.48). La consociación ocupa un área de 26.778,98 hectáreas, que corresponden al 2,957% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes son de fuertemente inclinadas, (12-25%) a fuertemente escarpadas, (>75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, ligeramente ácidos, fertilidad moderada (Figura 5.49).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Fulvudands, cenizal, isomésica, en 80% (CVC-314); con inclusión de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 20% (DF-348).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Fulvudands, cenizal, isomésica, fueron propiedades ándicas, epipedón úmbrico, propiedades de epipedón melánico, suma de bases extractables menor de 2.0 cmol(+)/kg.

La consociación (MGFL-F) presenta las siguientes fases:

MGFL-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)

MGFL-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)

MGFL-Fep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

MGFL-Ff: moderadamente escarpada (50-75%)

MGFL-Ffm: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa

MGFL-Ffmp: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa pedregosa

MGFL-Fg: fuertemente escarpada (>75%)

MGFL-F gm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-314 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en todos los horizontes; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico varía de alto a medio en profundidad; las bases totales son altas en el primer horizonte y muy bajo en el resto del perfil; la saturación de bases es baja y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franca, franco arcillosa y franco limosa, retención de humedad baja en los dos primeros horizontes y media en los siguientes; densidad aparente muy baja y densidad real baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 20% (DF-348), son superficiales, bien drenados y con reacción del suelo fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGFL-F, son pendientes fuertemente escarpadas, saturación de bases es baja, retención de humedad baja en la superficie, bajas temperaturas.

**Figura 5.48** Aspecto general del paisaje de la consociación MGFL-F. (Fotografía: Diego Fonseca, 2015).





**Figura**  
**5.49**

*Morfología del perfil CVC-314.*  
*(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).*

| Perfil CVC-314   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.          |
|  | 25-48 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|  | 48-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|  | 100-120 cm<br>Bw3             | Color en húmedo amarillo pardusco; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.             |

**5.1.1.4.7 Consociación: Acrudoxic Melanudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-178; símbolo MGFL-G.**

La consociación MGFL-G se ubica en inmediaciones de los municipios de Palmira, Sevilla y Tuluá, haciendo parte de las cuencas Amaime, Bugalagrande y Tuluá, se ubica en altura comprendida entre 3000 a 3600 msnm, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, temperatura media anual entre 8 y 12°C, y precipitación entre 500 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de páramo subandino y bosque muy húmedo montano (p-SA y bmh-M), la vegetación natural está representada por especies como yarumos, eucaliptos, siete cueros (Figura 5.50). La consociación ocupa un área de 2.648,28 hectáreas, que corresponden al 0,292% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas (25 a mayores de 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas volcanosedimentarias; son profundos, bien drenados, de texturas de campo moderadamente finas, fuerte y moderadamente ácidos y fertilidad natural baja (Figura 5.51).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Melanudands, medial, isomésica, en 50% (CVC-178); Pachic Melanudands, medial, isomésica, en 25% (CVC-312 similar), con inclusiones los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (WH-252) y Typic Hapludands, medial sobre esquelética-franca, isomésica, en 5% (TS-217).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Melanudands, medial, isomésica, fueron el epipedón melánico, régimen de humedad údico, propiedades ándicas en todo el perfil y bajos contenidos de bases totales.

*La consociación (MGFL-G) presenta las siguientes fases:*

*MGFL-Ge: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MGFL-Gem: ligeramente escarpada (25-50%),  
movimientos en masa*

*MGFL-Gf: moderadamente escarpadas (50-75%)*

*MGFL-Gfm: moderadamente escarpada (50-75%),  
movimientos en masa*

*MGFL-Gg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-178 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuerte y moderadamente ácida en el perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, el índice melánico es menor de 1.7, el porcentaje de retención fosfórica mayor al 95%, mientras que el fósforo disponible para las plantas es muy bajo; las bases totales y la saturación de bases son bajas, la relación calcio - magnesio es muy alta, mientras las demás relaciones catiónicas se encuentran en rango medio y alto. La fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad baja, densidad aparente y real muy baja y baja; la porosidad total es muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (WH-252) y Typic Hapludands, medial sobre esquelética-franca, isomésica, en 5% (TS-217), son moderadamente profundos y profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas con presencia en algunos sectores de fragmentos de roca dentro del perfil mayores al 35% y reacción ligera y violenta al NaF, y reacción del suelo muy fuerte y moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGFL-G, son las bajas temperaturas, presencia de ecosistemas de páramo, las pendientes ligera y moderadamente escarpadas, la alta susceptibilidad a movimientos en masa y fertilidad baja.

**Figura 5.50** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGFL-G. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*



**Figura**  
**5.51**

*Morfología del perfil CVC-178.*  
*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*

| Perfil CVC-178   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-65 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro, en seco pardo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares gruesos y medios, fuertes; reacción violenta al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.                             |
|  | 65-91 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento, en seco amarillo pardusco; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|  | 91-128 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento, en seco amarillo; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.          |

**5.1.1.4.8 Consociación: Typic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-311; símbolo MGML-A.**

La consociación MGML-A se ubica en inmediaciones del municipio de Tuluá, pertenece a la cuenca de Bugalagrande, en altura promedio de 3.070 msnm con clima Muy frío, húmedo y muy húmedo, temperatura media anual de 12°C y una precipitación entre 500 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano (bh-M), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos para la ganadería extensiva (Figura 5.52). La consociación ocupa un área de 65,12 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los dorsos dentro del paisaje de montaña, en la forma del terreno de ladera cuyas pendientes son fuertemente inclinadas, (12-25%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, ligeramente ácidos, fertilidad moderada (Figura 5.53).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 80% (CVC-311); con inclusiones de los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (R-298).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isomésica, fueron propiedades ándicas, epipedón úmbrico, régimen de humedad údico.

La consociación (MGML-A) presenta la siguiente fase:  
MGML-Adm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-311 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en todo el perfil; la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer, tercer y cuarto horizonte, en el segundo es muy alta; el carbono orgánico es alto en todo el perfil; las bases totales varían de medio en el primer horizonte a bajas y muy bajas en los siguientes; la saturación de bases varían de media en el primer horizonte a bajas en profundidad; la relación calcio - magnesio es estrecha y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franco, franco arcillo limosa y franco limosa, retención de humedad media; densidad aparente muy baja y densidad real baja; porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (R-298), son moderadamente profundos, bien drenados, reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGML-A, son las pendientes fuertemente inclinadas, bajas temperaturas.

**Figura 5.52** Aspecto general del paisaje de la consociación MGML-A. (Fotografía: Diego Fonseca, 2016).



**Figura**  
**5.53**

*Morfología del perfil CVC-311.*  
*(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).*

| Perfil CVC-311   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-29 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 29-64 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 64-88 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                     |
|  | 88-120 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo pardo amarillento y pardo amarillento oscuro en 40%; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios débiles; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |

**5.1.1.4.9 Consociación: Typic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-185B; símbolo MGML-B.**

La consociación MGML-B se ubica en el municipio de Tuluá, hace parte de la cuenca del río Bugalagrande, en alturas comprendidas entre 3000 y 3600 msnm, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, con temperatura media anual entre 8 y 12°C, precipitación de 500 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a las zonas de vida de páramo subandino y bosque muy húmedo montano (p-SA y bmh-M), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.54); ocupa un área de 55,38 hectáreas, que corresponden al 0,006% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los dorsos dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno denominadas laderas, presentándose en pendientes ligeramente escarpadas (25 a 50%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuerte y moderadamente ácidos, de fertilidad natural moderada (Figura 5.55).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica en 80% (CVC-185B), y por inclusiones los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (R-297).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica, fueron el epipedón úmbrico y el régimen de humedad údico.

La consociación (MGML-B) presenta la siguiente fase:  
MGML-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-185B (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuerte y moderadamente ácida en el perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, mientras que el fósforo disponible para las plantas es bajo y medio a profundidad, las bases totales están en rango medio, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es alta, mientras las demás relaciones catiónicas se encuentran en rango medio y bajo, y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura moderadamente fina, retención de humedad baja; densidad aparente y real bajas, y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-185B (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino dominante (>50%); se presentan comúnmente, contenidos de micas en porcentajes entre 15 y 30%, además de algunas trazas de hornblenda, cuarzo y feldespatos.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica en 20% (R-297), son bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción ligera al NaF, de reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGML-B, son las bajas temperaturas, el predominio en algunos sectores de ecosistema de páramo, las pendientes ligeramente escarpadas, la erosión moderada y la alta susceptibilidad a movimientos en masa lo que hace que se requiera de un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.54** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGML-B. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).*



**Figura**  
**5.55**

*Morfología del perfil CVC-185B.*  
*(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).*

| Perfil CVC-185B  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-70 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|  | 70-95 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo pálido; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 95-130 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo muy pálido; textura franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.      |

**5.1.1.4.10 Consociación: Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-316; símbolo MGML-C.**

La consociación MGML-C se ubica en el municipio de Tuluá, hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande y Tuluá, en alturas comprendidas entre 3000 a 3600 msnm, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, con temperatura media anual entre 8 y 12°C, y precipitación entre 500 y 2000 mm anuales. Según la clasificación de Holdridge, la unidad se encuentra en las zonas de vida de páramo subandino y bosque muy húmedo montano (p-SA y bmh-M), presentando sustitución de la vegetación natural por pastos naturales dedicados a la ganadería extensiva (Figura 5.56); ocupa un área de 6.182,61 hectáreas, correspondiente al 0,683% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los dorsos dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno denominadas laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12 a 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, con texturas de campo medias y moderadamente finas, muy fuertemente y moderadamente ácidos, de fertilidad natural moderada (Figura 5.57).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica, en 90% (CVC-316), como inclusiones los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 5% (TS-210) y Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 5% (DF-333).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, el régimen de humedad údico, propiedades ándicas en todo el perfil, bajas bases totales.

La consociación (MGML-C) presenta las siguientes fases:

MGML-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)

MGML-Cdm: fuertemente inclinada (12-25%),  
movimientos en masa

MGML-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)

MGML-Cem: ligeramente escarpada (25-50%),  
movimientos en masa

MGML-Cfm: moderadamente escarpada (50-75%),  
movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-316 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuerte y moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, fósforo disponible es muy alto en el primer horizonte y desciende con la profundidad, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas; la relación calcio - magnesio es alta y muy alta, las demás relaciones catiónicas se encuentran en rango medio y bajo y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan retención de humedad media; densidad aparente y real muy bajas (característico de los suelos andisoles), y porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 5% (IS-210) y Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 5% (DF-333), son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, en algunos sectores presentan fragmentos de roca mayores al 35% y reacción fuerte y ligera al NaF, texturas moderadamente finas, reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Entre las principales limitaciones para el uso productivo (agrícola, pecuario, forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGML-C, están el predominio de ecosistemas de páramo en algunos sectores, las bajas temperaturas, las pendientes ligeramente escarpadas y la alta susceptibilidad a movimientos en masa.


**Figura 5.56** Aspecto general del paisaje de la consociación MGML-C. (Fotografía: Sandra Serna, 2016).





**Figura**  
**5.57**

*Morfología del perfil CVC-316.  
(Fotografía: Sandra Serna, 2016).*

| Perfil CVC-316   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en migajones finos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.   |
|  | 25-57 cm<br>Bw1               | Color en húmedo negro con 10% de manchas pardo oscuro; textura de campo franco arcillosa; estructura en gránulos muy finos y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.                                 |
|  | 57-87 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo oscuro a pardo con 30% de manchas pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques angulares medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.           |
|  | 87-120 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (50%) y pardo amarillento oscuro (50%); textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques angulares medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|  | 120-130 cm<br>C               | Color en húmedo gris oscuro con 5% de manchas pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); reacción fuerte al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                                     |

**5.1.1.4.11 Consociación: Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-315, CVC-182; símbolo MGLL-A.**

La consociación MGLL-A está ubicada en los municipios de Buga, El Cerrito y Tuluá, y hace parte de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande y Tuluá, en alturas comprendidas entre los 3000 y los 3600 msnm, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, con temperatura media anual entre 8 y 12°C, y precipitación entre 500 y 2000 mm anuales. Conforme a la clasificación de Holdridge, la unidad está presente en las zonas de vida de páramo subandino y bosque muy húmedo montano (p-SA y bmh-M), se evidencia sustitución de la vegetación natural por pastos de origen natural dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.58); ocupa un área de 694,28 hectáreas, que corresponde al 0,077% del área total del proyecto.

De acuerdo a su geomorfología, forma parte de las lomas dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno denominadas laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12 a 50%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, con texturas de campo medias y moderadamente finas, fuerte y moderadamente ácidos, fertilidad natural baja (Figura 5.59).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica en 90% (CVC-315) y por inclusiones los suelos Typic Humudepts, fragmental, isomésica, en 10% (R-293).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, el régimen de humedad údico, las propiedades ándicas presentes en todo el perfil, bajas bases totales e índice melánico mayor a 1.93.

*La consociación (MGLL-A) presenta las siguientes fases:*

*MGLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MGLL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-315 (Anexo 2) indican que la reacción es fuerte y moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es muy alto, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales muy bajas, la saturación de bases es muy baja, la relación calcio - magnesio es alta, las demás relaciones catiónicas son bajas; la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad baja; la densidad aparente y real muy bajas y la porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Humudepts, fragmental, isomésica, en 10% (R-293), son moderadamente superficiales, limitados por fragmentos de roca mayores al 90%, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Entre las principales limitaciones para el uso productivo (agrícola, pecuario, forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGLL-A, están el predominio de ecosistemas de páramo en algunos sectores, las bajas temperaturas, las pendientes ligeramente escarpadas, la alta susceptibilidad a movimientos en masa y la alta saturación de aluminio tóxico para algunos cultivos.

**Figura 5.58** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGLL-A. (Fotografía: Sandra Serna, 2016).*



**Figura**  
**5.59**

*Morfología del perfil CVC-315.*  
(Fotografía: Sandra Serna, 2016).

| Perfil CVC-315   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca; estructura en migajones muy finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 19-51 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 51-108 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro con 30% de manchas pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares muy finos, finos y medios, débiles y moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|  | 108-130 cm<br>Cr              | Más del 90% de roca fragmentada. Estado medio de meteorización.   |

**5.1.1.4.12 Consociación: Thaptic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-260; símbolo MGLL-B.**

La consociación MGLL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito y Tuluá, pertenece a las cuencas de Amaime y Tuluá, en alturas comprendidas entre 2.000 y 3.000 msnm en clima muy frío, húmedo con temperatura anual de 12 a 18°C y una precipitación entre 2.000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto raygras (Figura 5.60). La consociación ocupa un área de 234,60 hectáreas, que corresponden al 0,026% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados; de textura franco limosa y franco arcillo limosa; moderada y ligeramente ácidos y fertilidad alta (Figura 5.61).

La consociación está integrada por los suelos Thaptic Hapludands, medial, isomésica, en 90% (CVC-260); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica en 10% (DQ-403).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Thaptic Hapludands, medial, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico, propiedades andicas contenido de carbono orgánico mayor de 3%.

*La consociación (MGLL-B) presenta las siguientes fases:*

*MGLL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MGLL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-260 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida en el primer horizonte a ligeramente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son bajas a muy bajas en profundidad; la saturación de bases es muy baja; la relación calcio – magnesio es media en primer y tercer horizonte, alta en segundo y baja en el cuarto horizonte, la fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan retención de humedad media; densidad aparente y real muy bajas; porosidad total muy alta.

### • Inclusión

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica en 10% (DQ-403), son profundos, bien drenados y reacción moderadamente ácida a muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGLL-B, son las bajas temperaturas, pendientes fuertemente inclinadas.

**Figura 5.60** Aspecto general del paisaje de la consociación MGLL-B. (Fotografía: Diana Querubín, 2016).



**Figura**  
**5.61**

*Morfología del perfil CVC-260.*  
*(Fotografía: Diana J. Querubín G., 2016).*

| Perfil CVC-260   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares gruesos y medios, débiles; reacción violenta la NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 20-49 cm<br>Bw1               | Color en húmedo negro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción violenta la NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.              |
|  | 49-90 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                       |
|  | 90-125 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                     |

**5.1.1.4.13 Consociación: Typic Fulvudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-258; símbolo MGRP-A.**

La consociación MGRP-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Florida, Palmira y Tuluá, pertenece a la cuenca de Amaime, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá. En alturas comprendidas entre 2.000 y 3.000 msnm en clima frío, muy húmedo con temperatura anual de 12 a 18°C y precipitación entre 2.000 y 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh - MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos, se encuentran algunos relictos de especies como siete cueros, naranjero y cerezo aliso (Figura 5.62). La consociación ocupa un área de 58,91 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las terrazas fluvio glaciares dentro del paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano cuyas pendientes son moderadamente inclinadas (7-12%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos glaciares heterométricos; son profundos, bien drenados; de texturas franco arcillo limosas y arcillosas; moderada y fuertemente ácidos y fertilidad alta (Figura 5.63).

La consociación está integrada por los suelos Typic Fulvudands, medial, isomésica, en 80% (CVC-258); con inclusiones de los suelos Thaptic Hapludands, medial, isomésica, en 20% (DQ-236).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Fulvudands, medial, isomésica fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico, propiedades ándicas.

*La consociación (MGRP-A) presenta la siguiente fase:*

*MGRP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-258 (Anexo 2) indican que la reacción varía de moderadamente ácida en superficie a fuertemente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son bajas en superficie a medias en profundidad; la saturación de bases es baja en todo el perfil excepto en el último horizonte donde es alta; la relación calcio – magnesio es invertida en el primer horizonte, alta en el segundo y baja en los demás horizontes; fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas y arcillosas, retención de humedad baja; densidad aparente muy baja y densidad real baja a media; porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Thaptic Hapludands, medial, isomésica, en 20% (DQ-236), son profundos, bien drenados, reacción fuertemente ácida a muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGRP-A, son las bajas temperaturas y la estrecha relación Ca/Mg.

### Figura 5.62

*Aspecto general del paisaje de la consociación MGRP-A.  
(Fotografía: Luis Alvaro Suarez, 2016).*



**Figura**  
**5.63**

*Morfología del perfil CVC-258.*  
*(Fotografía: Luis Álvaro Suárez, 2016).*

| Perfil CVC-258 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-29 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción al Naf ligera; pH 5.7 reacción moderadamente ácida.   |
|                | 29-50 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento, con moteados pardo oliva claro en 10%; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción al Naf ligera; pH 5.7 reacción moderadamente ácida.                         |
|                | 50-80 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento, con 40% de moteados de color pardo oliva claro; textura de campo arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.4 reacción fuertemente ácida.   |
|                | 80-110 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo oliva claro con 40% de moteados de color pardo amarillento claro; textura de campo arcillosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; reacción al alfa alfa dipirydyl ligera; pH 5.4 reacción fuertemente ácida. |

**5.1.1.4.14 Consociación: Pachic Fulvudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-259; símbolo MGGP-A.**

La consociación MGGP-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas de Bugalagrande y Tuluá, en alturas comprendidas entre 2.000 y 3.000 msnm en clima muy frío, húmedo con temperatura anual de 12 a 18°C y una precipitación entre 2.000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida en su mayoría por pastos, sin embargo, se encuentran algunos relictos de bosque natural (Figura 5.64). La consociación ocupa un área de 148,09 hectáreas, que corresponden al 0,016% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del glacis de acumulación dentro del paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de moderada a fuertemente inclinadas (7-25%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos coluvio-aluviales heterométricos; son profundos, bien drenados; de texturas franco limosas; moderadamente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.65).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Fulvudands, medial, isomésica, en 75% (CVC-259); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica en 15% (DF-325) y Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica en 10% (DF-326).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Fulvudands, medial, isomésica, fueron propiedades ándicas, régimen de humedad údico, propiedades de epipedón melánico por contenido de carbono orgánico.

*La consociación (MGGP-A) presenta las siguientes fases:*

*MGGP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%).*

*MGGP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-258 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico alto; las bases totales son medias a bajas; la saturación de bases es muy baja; la relación calcio - magnesio es baja a media en profundidad y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan retención de humedad muy baja; densidad aparente baja y densidad real media; porosidad total alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica en 15% (DF-325) y Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica en 10% (DF-326). Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados; reacción moderada y fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

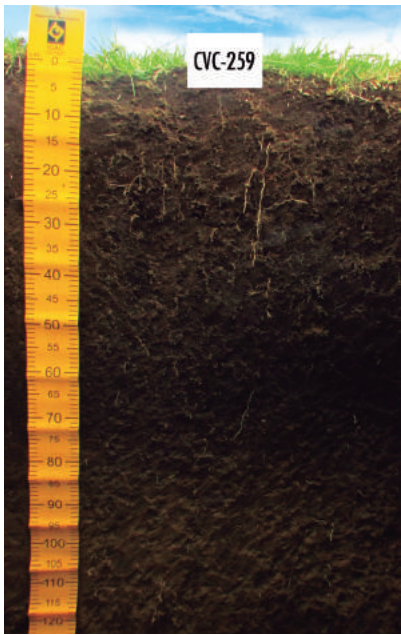
Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGGP-A, son las bajas temperaturas.

**Figura 5.64** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGGP-A. (Fotografía: Ricardo Devia, 2016).*





**Figura 5.65** Morfología del perfil CVC-259. (Fotografía: Ricardo Devia, 2016).

| Perfil CVC-259   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-50 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco limosa; estructura granular finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                     |
|  | 50-76 cm<br>A2                | Color en húmedo negro; textura de campo franco limosa; estructura granular finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                                |
|  | 76-101 cm<br>Bw1              | Color en húmedo pardo oscuro amarillento; textura de campo franco limosa; estructura bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 101-130 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco limosa; estructura bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.      |

### 5.1.1.5 Suelos del Paisaje de Montaña Estructural Denudacional en Clima Frío Pluvial

Comprende suelos ubicados en relieves fuertemente inclinados a fuertemente escarpados con pendientes superiores a 12% en su mayoría, con alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, temperatura media de 12 a 18°C y precipitación media anual de más de 4.000 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB).

*La unidad cartográfica que se encuentra en este clima es MJFL-A.*

#### 5.1.1.5.1 Consociación: Acrudoxic Hapludands, esquelética-medial, isométrica; perfil modal CVC-018; símbolo MJFL-A.

La consociación MJFL-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Jamundí, Calima (El Darién), Dagua, Buenos Aires, Buenaventura, López y pertenece a las cuencas Lili Meléndez-Cañaveralejo, Cali, Rio Claro, Jamundí, Dagua y Timba, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío pluvial con temperatura media anual de 18°C y precipitación mayor a 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano bajo (bp-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales como kikuyo y estrella para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger, se encuentran relictos de especies como helecho arbóreo, mortiño, yarumo blanco, amarra hoyos, tabaquillo, zapotillo (Figura 5.66). La consociación ocupa un área de 7.503,77 hectáreas, que corresponden al 0,828% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica que recubren rocas ígneas máficas (diabasas, gabros); son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, extremada y muy fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.67).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 95% (CVC-018) y en menor proporción como inclusión por los suelos Typic Dystrudepts, fina, isomésica, en 5% (YD-087).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, fueron el régimen de humedad údico, propiedades ándicas, los fragmentos de roca del 40% a partir de los 40cm de profundidad y la suma de bases extractables más Al extractable con KCL 1N menor de 2.0cmol(+)/kg.

*La consociación (MJFL-A) presenta las siguientes fases:*

*MJFL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MJFL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MJFL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MJFL-Ag: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-018 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida hasta los 18cm y muy fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto hasta los 18cm, medio entre 18 y 40cm y bajo en profundidad; las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es baja, el contenido de fósforo es bajo, la relación calcio - magnesio es invertida y sus contenidos son bajos, porcentaje de aluminio a los 40cm de profundidad de 85,1% y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillo limosas, retención de humedad alta en el primer horizonte y media en profundidad; densidad aparente baja, densidad real baja hasta los 40cm y media en profundidad y porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, fina, isomésica, en 5% (YD-087), son profundos, bien drenados, texturas arcillosas y con reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MJFL-A, son las fuertes pendientes, la fertilidad baja y los contenidos de aluminio >80% a partir de los 40cm de profundidad, que limitan la disponibilidad de nutrientes y pueden generar toxicidad para las plantas.

**Figura 5.66** Aspecto general del paisaje de la consociación MJFL-A. (Fotografía: Yezid Díaz, 2015).



**Figura**  
**5.67**

*Morfología del perfil CVC-018.*  
*(Fotografía: Yezid Díaz, 2015).*

| Perfil CVC-018   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.  |
|  | 18-40 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oliva; textura de campo franco arcillo limosa con piedra y pedregón (30%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                  |
|  | 40-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo oliva claro; textura de campo franco arcillo limosa con piedra y pedregón (40%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; reacción fligera al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 100-140 cm<br>C               | Colores en húmedo pardo oliva claro y pardo claro amarillento; textura de campo arcillo limosa con piedra y pedregón (60%); sin estructura (masiva); reacción ligera al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                     |

**5.1.1.6**  
**Suelos del Paisaje de Montaña Estructural**  
**Denudacional en Clima Frío Muy Húmedo**

Comprende suelos ubicados en relieves fuertemente inclinados a fuertemente escarpados, con pendientes superiores a 12%, entre 2.000 y 3.000 msnm, temperaturas medias de 12 a 18°C, precipitaciones medias anuales entre 2.000 y 4.000 mm con distribución bimodal.

De acuerdo con la clasificación de Holdridge estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB).

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima se identifican con los siguientes símbolos: MKFL-A, MKFL-B, MKFL-C, MKFL-D, MKFL-E, MKFL-F, MKFL-G, MKFL-H, MKFL-I, MKFL-J, MKFE-K, MKML-A, MKLL-A, MKLL-B, MKZV-A y MKZV-B.

**5.1.1.6.1 Consociación: Hydric Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-095; símbolo MKFL-A.**

La consociación MKFL-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Calima (El Darién), Dagua, Riofrío, El Águila, San José del Palmar, El Litoral del San Juan y Trujillo, pertenece a las cuencas Cali, Calima, Catarina, Dagua, Jamundí, Lili-Melendez-Canavalejo y Riofrío, en alturas que varían entre 1900 y 3000 msnm en clima frío muy húmedo con temperatura media anual de 18°C y una precipitación de 2000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales como kikuyo, micay y estrella, para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.68). La consociación ocupa un área de 7.384,36 hectáreas, que corresponden al 0,815% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica que recubren rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, moderada y fuertemente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.69).

La consociación está integrada por los suelos Hydric Hapludands, medial, isoméscica, en 75% (CVC-095) y en menor proporción por los suelos Typic Fulvudands, esquelética-medial, isoméscica, en 15% (TS-164) y Typic Udorthents, fragmental, isoméscica, en 10% (ZP-114).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Hydric Hapludands, medial, isoméscica, fueron las propiedades ándicas, régimen de humedad údico y la retención de humedad a 1500kpa de 93,42% entre los 60 a 100cm de profundidad.

*La consociación (MKFL-A) presenta las siguientes fases:*

*MKFL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MKFL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MKFL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MKFL-Afm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

*MKFL-Ag: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-095 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida hasta los 25cm y moderadamente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta hasta los 100cm, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y medio hasta los 100cm, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es estrecha en el primer horizonte y normal en el resto del perfil, pero sus porcentajes en el suelo son deficientes y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillo limosas, retención de humedad alta hasta los 60cm de profundidad, densidad aparente muy baja y densidad real baja, porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Fulvudands, esquelética-medial, isoméscica, en 15% (TS-164) y Typic Udorthents, fragmental, isoméscica, en 10% (ZP-114), son profundos y superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor a 90%, bien drenados, de texturas franco finas y medias con presencia de ceniza volcánica en algunos sectores, consistencia friable en todo el perfil, moderadamente estructurados y moderada retención de humedad, con pH fuerte a ligeramente ácido y de fertilidad baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-A, son las pendientes ligeras, moderadas y fuertemente escarpadas, los bajos contenidos de nutrientes y la saturación de aluminio >50%. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente procesos de remoción en masa, debe ser de uso protector y conservación.

**Figura 5.68** Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-A. (Fotografía: Tahnee Saleb, 2015).



**Figura**  
**5.69**

*Morfología del perfil CVC-095.*  
*(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).*

| Perfil CVC-095   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.                       |
|  | 25-60 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|  | 60-100 cm<br>Bw1              | Color en húmedo pardo oliva; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 100-130 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillo; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.        |

**5.1.1.6.2 Consociación: Typic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-293, CVC-367; símbolo MKFL-B.**

La consociación MKFL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Sevilla, Guacarí, Buga, Caicedonia, Ginebra, Palmira, San Pedro, Tuluá, El Cerrito y Pradera, pertenece a las cuencas de Amaime, Bugalagrande, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, La Vieja y Tuluá, en altura promedio es 2282 msnm en clima frío, muy húmedo con temperatura media anual de 12°C y precipitación promedio de 1500 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por especies forestales, pino (Figura 5.70). La consociación ocupa un área de 3.543,70 hectáreas, que corresponden al 0,391% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes son de fuertemente inclinadas (12-25%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, ligera a fuertemente ácidos, fertilidad baja (Figura 5.71).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 75% (CVC-293, CVC-367); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 15% (EC-356) y Typic Humudepts, fina, isomésica, en 10% (AP-322).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isomésica, fueron propiedades ándicas, epipedón úmbrico, régimen de humedad údico.

La consociación (MKFL-B) presenta las siguientes fases:

MKFL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MKFL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MKFL-Bem: ligeramente escarpada (25-50%),

movimientos en masa

MKFL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)

MKFL-Bfm: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa

MKFL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-293 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de fuertemente ácida en el primer horizonte, moderadamente ácida en el segundo y tercer a ligeramente ácida en el cuarto y quinto horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es media en el segundo horizonte y alta en el resto; el carbono orgánico es alto en los primeros cuatro horizontes y medio en el quinto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja en todo el perfil y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franca, franco arcillosa y franco arcillo limosa, retención de humedad media en el tercer horizonte y alta en el resto; densidad aparente muy baja y densidad real baja en todo el perfil; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 15% (EC-356) y Typic Humucepts, fina, isomésica, en 10% (AP-322), son profundos, bien drenados, reacción muy fuertemente ácida a fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-B, son las pendientes fuertemente escarpadas y la fertilidad baja.

## Figura 5.70

Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-B.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).



**Figura**  
**5.71**

*Morfología del perfil CVC-293.*  
*(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).*

| Perfil CVC-293   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 20-46 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares gruesos, medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.                                 |
|  | 46-73 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo gris muy oscuro y pardo grisáceo oscuro en 40%; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 73-98 cm<br>Bw3               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                              |
|  | 98-120<br>Bw3                 | Colores en húmedo pardo oliva claro y gris muy oscuro en 30%; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques angulares medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.          |

**5.1.1.6.3 Consociación: Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, activa, isomésica; perfil modal P17A; símbolo MKFL-C.**

La consociación MKFL-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Dagua, Jamundí, Buenaventura, Buenos Aires, Calima (El Darién), La Cumbre y López, pertenece a las cuencas Cali, Claro, Dagua, Jamundí, Calima, Lili-Meléndez-Cañavalejo y Timba, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío muy húmedo con temperatura media anual de 16°C y precipitación promedio de 3000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural está conformada por especies como mortiño, yarumo blanco, amarra hoyos, tabaquillo, zapotillo y helecho arbóreo, en algunos sectores el bosque natural ha sido sustituido por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.72). La consociación ocupa un área de 13.756,56 hectáreas, que corresponden al 1,519% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno cimas y laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a fuertemente escarpadas (7 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (diabasas, basaltos) recubiertas por ceniza volcánica en forma sectorizada; son moderadamente profundos limitados por saprolita; bien drenados; de texturas franco arcillo arenosas y franco arcillosas; extremadamente ácidos en la capa arable y muy fuertemente ácidos en el resto del perfil y de fertilidad baja (Figura 5.73).

La consociación está integrada por los suelos Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, activa, isomésica, en una proporción de 90% (P17A) y en menor proporción por los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (TS-093).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, activa, isomésica, fueron baja saturación de bases, el régimen de humedad údico y las propiedades ándicas en los 75cm superficiales.

*La consociación (MKFL-C) presenta las siguientes fases:*

*MKFL-Cc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MKFL-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MKFL-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MKFL-Cem: ligeramente escarpada (25-50%),*

*movimientos en masa*

*MKFL-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MKFL-Cfm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

*MKFL-Cg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MKFL-Cgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal P17A (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en los primeros 10cm y muy fuertemente ácida de 10 a 70cm, con saturación de aluminio del 60 al 77%; la capacidad de intercambio catiónico es alta en los 26cm superficiales y media de 26 a 70cm, el carbono orgánico es alto en los primeros 10cm y bajo de 10 a 70cm, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, la relación calcio - magnesio es baja y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas en los primeros 10cm, franco arcillo arenosas de 10 a 26cm y franco arcillosas de 26 a 70cm.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación corresponde a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica (TS-093) con una participación del 10%. Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, bien estructurados, reacción del suelo fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-C, son las pendientes mayores de 25%, los altos contenidos de aluminio en el complejo de cambio, los bajos contenidos de bases intercambiables y la baja fertilidad.

### Figura 5.72


*Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-C.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2015).*





**Figura**  
**5.73**

*Morfología del perfil P17A.*  
*(Fotografía: Archivo IGAC, 2015).*

| Perfil P17A  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-10 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 3,9, reacción extremadamente ácida.    |
|  | 10-26 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 26-70 cm<br>C                 | Color en húmedo rojo con moteados de color amarillo oliva; textura franco arcillosa; sin estructura (masiva); pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.       |
|  | 70-X cm<br>Cr                 | Saprolita (>90%) de naturaleza ígnea.   |

**5.1.1.6.4 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-421; símbolo MKFL-D.**

La consociación MKFL-D se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Caicedonia, El Cerrito, Ginebra, Guacarí, Palmira, Pradera, San Pedro, Sevilla y Tuluá y pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, La Paila, La Vieja, Morales, Sabaletas, Sonso y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío muy húmedo con temperatura media anual de 16°C y precipitación promedio de 3000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural está conformada por especies de niguito, cedro negro, yarumo, dulumoco, helecho, encenillo, chilco, en algunos sectores el bosque natural ha sido sustituido por pasturas para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.74). La consociación ocupa un área de 12.312,16 hectáreas, que corresponden al 1,359% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca (>60%), bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, moderadamente ácidos en el primer horizonte y ligeramente ácidos en profundidad y de fertilidad alta (Figura 5.75).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isomésica, en 80% (CVC-421), con inclusión de los suelos Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 10% (DQ-224) y Andic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 10% (WH-349B).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isomésica, fueron el régimen de humedad údico, el epipedón mólico, la saturación de bases >50% en todos los horizontes y fragmentos de roca >35%.

La consociación (MKFL-D) presenta las siguientes fases:

MKFL-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)

MKFL-De: ligeramente escarpada (25-50%)

MKFL-Df: moderadamente escarpada (50-75%)

MKFL-Df2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MKFL-Dg: fuertemente escarpada (50-75%)

MKFL-Dg2: fuertemente escarpada (50-75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-421 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico alta, el carbono orgánico es alto en superficie y decrece en profundidad, las bases totales son medias hasta 95cm y altas en el cuarto horizonte, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es estrecha, el fósforo es bajo en el perfil y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los presentan texturas arcillo limosas, franco arcillo limosas y franco arenosas; retención de humedad baja en el perfil a excepción del tercer horizonte donde es media, densidad aparente media en superficie y alta en el resto del perfil, densidad real y aparente baja, porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-421 (Anexo 4) muestran que la montmorillonita y los intergrados 2:1 y 2:2 son los minerales más abundantes (30 a 50%) en el suelo, la caolinita y hornblenda están presentes (5 a 15%) en todos los horizontes y se observan trazas de minerales como clorita, cristobalita, cuarzo y feldespatos.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 10% (DQ-224) y Andic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 10% (WH-349B), son superficiales, limitados por fragmentos de roca >90% a moderadamente profundos, con fragmentos de roca >35%, bien drenados, de texturas medias y reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-D, son las pendientes moderadamente escarpadas, la baja retención de humedad y el contenido de fragmentos en el perfil (>35%). Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.


## Figura 5.74

Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-D.  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).



**Figura**  
**5.75**

*Morfología del perfil CVC-421.*  
*(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).*

| Perfil CVC-421   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillo limosa con 40% de cascajo y guijarro; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                                   |
|  | 23-62 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro (90%) y pardo grisáceo oscuro (10%); textura franco arcillo limosa con 40% de cascajo y guijarro; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|  | 62-95 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillosa con 40% de cascajo; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 95-135 cm<br>C                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca con 70% de cascajo; sin estructura (grano suelto); pH 6.4, reacción ligeramente ácida.  |

**5.1.1.6.5 Consociación: Pachic Fulvudands, medial sobre esquelética-franca, isomésica; perfil modal CVC-412; símbolo MKFL-E.**

La consociación MKFL-E se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga y Ginebra, en las cuencas de Guabas y Guadalajara, en altura promedio de 2500 msnm en clima frío, muy húmedo, con temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural se encuentra representada por siete cueros, encenillo y helecho (Figura 5.76). La consociación ocupa un área de 1.426,13 hectáreas, que corresponden al 0,157% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en la forma del terreno de ladera, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) y moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas intrusivas félsicas; son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, moderadamente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.77).

La consociación está integrada por el suelo Pachic Fulvudands, medial sobre esquelética franca, isomésica, en 80% (CVC-412); con la inclusión del suelo Typic Hapludands, medial, isomésica, en 20% (CC-038).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Fulvudands, medial sobre esquelética- franca, isomésica, fueron epipedón úmbrico, propiedades ándicas, características de epipedón mólico respecto al contenido de carbono orgánico, régimen de humedad údico, fragmentos de roca en los horizontes y régimen de temperatura isomésico.

*La consociación (MKFL-E) presenta las siguientes fases:*

*MKFL-Ed: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MKFL-Ef: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-412 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y media en profundidad; el carbono orgánico es alto en superficie y bajo en profundidad; las bases totales son bajas; la saturación de bases es baja en todo los horizontes del perfil; la relación calcio – magnesio es muy alta que indica un déficit moderado de calcio; fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosa en superficie y franco arcillosa en profundidad; retención de humedad alta en superficie y baja en profundidad; densidad aparente muy baja en los primeros horizontes y baja en el tercero; densidad real baja en los dos horizontes superiores y media en el tercer horizonte; porosidad total muy alta en los horizontes uno y dos y alta en el restante.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica (CC-038), son profundos, bien drenados, de texturas medias en superficie y moderadamente finas en profundidad, fuertemente ácidos en superficie y moderadamente ácidos en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MKFL-E son las fuertes pendientes, la profundidad efectiva moderada, limitada por los fragmentos de roca en el perfil que impiden el desarrollo normal de actividades agrícolas.

**Figura 5.76** *Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-E. (Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).*



**Figura**  
**5.77**

*Morfología del perfil CVC-412.*  
*(Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).*

| Perfil CVC-412   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 42 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco limosa, estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 42 - 57 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco arcillosa, con frecuentes fragmentos de roca, tipo gravilla y piedra (20%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.      |
|  | 57 - 90 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillosa, con abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla y piedra (40%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|  | 90 - 120 cm<br>C              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillosa, con extremadamente abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla y piedra (70%); sin estructura (masiva); reacción fuerte al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                       |

**5.1.1.6.6 Consociación: Acrudoxic Hapludands, medial sobre cenizal, isomésica; perfil modal CVC-013; símbolo MKFL-F.**

La consociación MKFL-F se ubica en inmediaciones del corregimiento de Pance, municipio de Cali, dentro de la cuenca hidrográfica del río Jamundí, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío muy húmedo con temperatura media anual 16°C y precipitación promedio 3000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural está conformada por especies como roble, mortiño, sangre gallina, cascarillo, pecosita y helecho macho, en algunos sectores el bosque natural ha sido sustituido por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger (Figura 5.78). La consociación ocupa un área de 58,22 hectáreas, que corresponden al 0,006% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas de pendientes fuertemente inclinadas y moderadamente escapadas (12-25 y 50-75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica que recubren rocas ígneas intrusivas félsicas; son profundos, bien drenados, de textura franco arcillosa, franco arcillo arenosa y franco arcillo limosa, extremadamente ácidos en superficie y muy fuertemente ácidos en profundidad y de fertilidad baja (Figura 5.79). La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hapludands, medial sobre cenizal, isomésica, en 75% (CVC-013) y en menor proporción como inclusión los suelos Lithic Hapludands, medial, isomésica, en 25% (MA-003).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hapludands, medial sobre cenizal, isomésica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y sumatoria de bases más Al+3 menor de 2 cmol(+)/kg.

*La consociación (MKFL-F) presenta las siguientes fases:*

*MKFL-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MKFL-Ff: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-013 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en superficie y muy fuertemente ácida en profundidad, con saturación de aluminio del 75 al 90% en todo el perfil; la capacidad de intercambio catiónico es alta hasta 34cm y media en profundidad, el carbono orgánico es alto hasta 34cm y bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, la relación calcio – magnesio es baja y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franco arcillosa, franco arcillo arenosa y franco arcillo limosa, retención de humedad muy alta, densidad aparente muy baja y densidad real baja, porosidad total muy alta dominada por macroporosidad.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación es el suelo Lithic Hapludands, medial, isomésica, en 25% (MA-003), son superficiales, limitados por contacto lítico, bien drenados, reacción fuerte a moderadamente ácida y fertilidad baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-F, son las pendientes moderadamente escarpadas, bajas temperaturas, los altos contenidos de aluminio, los bajos contenidos de bases intercambiables y la baja fertilidad.

**Figura 5.78** *Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-F. (Fotografía: Miguel Aponte, 2015).*



**Figura**  
**5.79**

*Morfología del perfil CVC-013.*  
(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).

| Perfil CVC-013   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, fuertes; reacción violenta al NaF; pH 4,4, reacción extremadamente ácida.  |
|  | 20-34 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento con moteados pardo oscuros; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.                           |
|  | 34-67 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro con moteados pardo amarillentos oscuros; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 67-125 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro con moteados rojos; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.8; reacción muy fuertemente ácida.                      |

**5.1.1.6.7 Consociación: Typic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-382; símbolo MKFL-G.**

La consociación MKFL-G se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Florida, Ginebra, Guacarí, Palmira, Pradera, San Pedro y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Buga-lagrande, Desbaratado, Guabas, Guachal, Guadalajara y Tuluá, en altura promedio que varía entre 2000 y 3000 msnm en clima frío muy húmedo con temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación menor de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural se encuentra representada por chagualos, balsos, manzanillos, guamos, cedro negro (Figura 5.80). La consociación ocupa un área de 8.686,00 hectáreas, que corresponden al 0,959% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas intrusivas félsicas (granodioritas, cuarzo, tonalitas); son profundos, bien drenados, moderadamente y ligeramente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.81).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 75% (CVC-382); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, esquelética medial, isomésica, en 15% (AP-319) y Typic Hapludands medial sobre fragmental, isomésica, en 10% (AP-320).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isomésica, fueron el régimen de humedad údico, régimen de temperatura isomésico y propiedades andicas.

*La consociación (MKFL-G) presenta las siguientes fases:*

*MKFL-Gd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MKFL-Ge: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MKFL-Gf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MKFL-Gg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-382 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en los primeros horizontes y ligeramente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media en el primer horizonte, bajo en el segundo y alto en el resto del perfil; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es muy baja; la relación calcio – magnesio es normal y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosa y franco arcillo limosa, retención de humedad alta, densidad aparente muy baja densidad real media; porosidad total alta con dominancia en macroporosidad.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Typic Hapludands, esquelética medial, isomésica, en 15% (AP-319) y Typic Hapludands medial sobre fragmental, isomésica en 10% (AP-320), son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca (>90%), bien drenados, texturas medias con presencia de ceniza volcánica y con reacción del suelo fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-G, son la pendiente moderadamente escarpada y las bajas temperaturas.

**Figura 5.80** *Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-G. (Fotografía: Diego Cortes, 2016).*





**Figura**  
**5.81**

*Morfología del perfil CVC-382.*  
*(Fotografía: Diego Cortes, 2016).*

| Perfil CVC-382   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-15 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, muy finos y finos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.     |
|  | 15-38 cm<br>Bw                | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro y pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios moderados; reacción ligera al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 38-84 cm<br>2A                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques angulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.              |
|  | 84-106 cm<br>2Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.          |
|  | 106-133<br>2Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.               |

**5.1.1.6.8 Consociación: Acrudoxic Hydric Melanudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-044; símbolo MKFL-H.**

La consociación MKFL-H se ubica en los municipios de El Águila y San Jose del Palmar, haciendo parte de las cuencas de los ríos Cañaveral y Catarina, en alturas comprendidas entre 2000 y 3000 msnm, en clima frío muy húmedo, con temperatura media entre 12 y 18°C y precipitación promedio anual de 2000-4000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural se caracteriza por especies como helecho, siete cueros, manzanillo, espadero, azuceno, aunque en muchos sectores ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.82); ocupa un área de 758,42 hectáreas, que corresponden al 0,084% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno denominadas cimas y laderas, cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de ceniza volcánica que recubren rocas metamórficas (esquistos y filitas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y ligeramente ácidos, de fertilidad baja (Figura 5.83).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hydric Melanudands, medial, isomésica, en 85% (CVC-044) y por la inclusión de los suelos Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 15% (R-323).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hydric Melanudands, medial, isomésica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón melánico y propiedades ándicas en todo el perfil y sumatoria de bases más Al+3 menor de 2 cmol(+)/kg.

*La consociación (MKFL-H) presenta las siguientes fases:*

*MKFL-He: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MKFL-Hf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MKFL-Hf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MKFL-Hg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-044 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderada y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en todo el perfil, las bases totales son bajas, la saturación de bases es media en los primeros 38cm del perfil, y baja en profundidad; el contenido de fósforo es alto, la relación calcio - magnesio es baja, su fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas gruesas y moderadamente gruesas, retención de humedad alta en todo el perfil, densidad aparente y densidad real bajas, porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación corresponde a los suelos Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 15% (R-323), son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados, de textura franco fina y reacción del suelo fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-H, son las fuertes pendientes, bajas temperaturas en alguna época del año, la baja fertilidad.

**Figura 5.82** *Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-H. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*



**Figura**  
**5.83**

*Morfología del perfil CVC-044.*  
*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*

| Perfil CVC-044   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-38 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.                            |
|  | 38-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 65-140 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.   |

**5.1.1.6.9 Consociación: Hydric Fulvudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-295; símbolo MKFL-I.**

La consociación MKFL-I se presenta en proximidades de los municipios de Florida, Palmira, Pradera y Sevilla y hace parte de las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guachal (Bolo-Fraile) y La Vieja. Se encuentra en alturas entre 2000 y 3000 msnm, en el clima frío muy húmedo, con temperatura media anual de 12 a 18°C, y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. Según la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural (helechos, yarumo, mora silvestre, siete cueros) ha sido sustituida por cultivos forestales de pino y eucalipto (Figura 5.84). Dicha consociación ocupa un área de 7.248,10 hectáreas, correspondiendo al 0,800% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a mayores de 75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, de texturas de campo medias y moderadamente finas, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad baja (Figura 5.85).

La consociación está integrada por los suelos Hydric Fulvudands, medial, isomésica, en 75% (CVC-295), con inclusiones los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (EC-275), Andic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 10% (CP-430) y afloramientos rocosos en 5%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Hydric Fulvudands, medial, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico, retención de agua a 1500 kPa de 100% o mas, propiedades ándicas en todo el perfil.

La consociación (MKFL-I) presenta las siguientes fases:

MKFL-Id: fuertemente inclinada (12-25%)

MKFL-Ie: ligeramente escarpada (25-50%)

MKFL-Iem: ligeramente escarpada (25-50%),

movimientos en masa

MKFL-If: moderadamente escarpada (50-75%)

MKFL-Ifm: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa

MKFL-Ig: fuertemente escarpada (>75%)

MKFL-Igm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-295 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de fuertemente ácida a neutra; la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto, el índice melánico es alto con un valor de 1.8, el porcentaje de retención fosfórica es mayor al 91% y aumenta a profundidad, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es muy baja, la relación calcio - magnesio está en rango medio y alto, mientras las demás relaciones catiónicas se encuentran en rango medio y bajo; la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan retención de humedad alta; una densidad aparente y real bajas, y porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

La consociación presenta por inclusiones los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (EC-275) y Andic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 10% (CP-430), son profundos, bien drenados, con presencia de fragmentos de roca dentro del perfil mayores al 15%, texturas moderadamente finas, de reacción ligera y fuerte al NaF, de reacción extremada a fuertemente ácida. Se presentan afloramientos rocosos (5%) sectorizados.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-I, son las pendientes ligeramente escarpadas, bajas temperaturas en alguna época del año, la alta susceptibilidad a movimientos en masa, la alta saturación de aluminio tóxico para algunos cultivos y la baja fertilidad natural.


## Figura 5.84

Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-I. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



**Figura**  
**5.85**

*Morfología del perfil CVC-295.*  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).

| Perfil CVC-295   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; reacción violenta al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.                      |
|  | 20-43 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|  | 43-62 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                   |
|  | 62-130 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo pardo amarillento claro; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares muy gruesos y medios, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 6.5, reacción neutra.                     |

**5.1.1.6.10 Consociación: Acrudoxic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-166; símbolo MKFL-J.**

La consociación MKFL-J se ubica en inmediaciones de los municipios de Calima (El Darién), Dagua, Riofrío, El Águila, La Celia, San José del Palmar, Ansermanuevo, El Águila, El Cairo, La Cumbre y Trujillo, pertenece a las cuencas Calima, Cañaveral, Catarina, Chanco, Dagua y Riofrío, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm, con clima frío muy húmedo y temperatura anual entre 12 y 18°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería extensiva (Figura 5.86). La consociación ocupa un área de 15.064,32 hectáreas, que corresponden al 1,663% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas del paisaje de montaña estructural, en la formas del terreno de cimas y laderas con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de ésta consociación se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre rocas metasedimentarias; son suelos profundos, bien drenados, de texturas francas y franco finas, fuertemente a moderadamente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.87).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hapludands, medial, isomésica, en 75% (CVC-166), en menor proporción por inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 15% (DP-014) y Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 10% (TS-162).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hapludands, medial, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico, propiedades ándicas y la suma de bases extractables mas Al extractable con KCL 1N menor de 2.0 cmol(+)/kg.

La consociación (MKFL-J) presenta las siguientes fases:

MKFL-Jd: fuertemente inclinada (12-25%)

MKFL-Je: ligeramente escarpada (25-50%)

MKFL-Jem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa

MKFL-Jf: moderadamente escarpada (50-75%)

MKFL-Jfm: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa

MKFL-Jg: fuertemente escarpada (>75%)

MKFL-Jgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-166 (Anexo 2) evidencian una reacción moderadamente ácida en superficie y fuertemente ácida en profundidad, saturación de bases baja, capacidad de intercambio catiónico alta, alto porcentaje de carbono orgánico en el primer y segundo horizonte, las relaciones catiónicas evidencian buenos contenidos de nutrientes y adecuado balance, potasio bajo al igual que el fósforo disponible, la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran que los suelos presentan texturas de campo francas y franco finas, retención de humedad alta, lo que permite una mayor cantidad de agua disponible para las plantas en los primeros 30cm del perfil; la densidad aparente y la densidad real son muy bajas, la porosidad total es alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 15% (DP-014) y Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 10% (TS-162), son profundos y muy superficiales, limitados en algunos sectores por fragmentos de roca (>90%), bien drenados, de texturas franco finas, bien estructurados, de reacción fuerte y moderadamente ácida, de reacción ligera al NaF y algunas zonas con ausencia de endopedón.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFL-J, son las pendientes moderadas a fuertemente escarpadas, bajas temperaturas en alguna época del año, susceptibilidad a procesos de remoción en masa asociada al cambio de uso. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura 5.86** Aspecto general del paisaje de la consociación MKFL-J. (Fotografía: Edinson Chacón, 2015).



**Figura 5.87**

*Morfología del perfil CVC-166.  
(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).*

| Perfil CVC-166   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura granular fina y media, moderada; reacción ligera al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 18-29 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.         |
|  | 29-63 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa con 5% de cascajo; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|  | 63-130 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillosa con 30% de piedra; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.      |

#### 5.1.1.6.11 Consociación: Afloramientos rocosos; símbolo MKFE-K.

Los afloramientos rocosos MKFE-K se ubican en inmediaciones de los municipios de Cali, Buenos Aires y Jamundí en el departamento del Valle del Cauca, pertenece a las cuencas de Cali, Claro, Lili-Meléndez, Cañaveralejo y Timba, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 18°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural se caracteriza por tener especies como cordoncillo, duromoco, palma cola y zurrumbo (Figura 5.88). Los afloramientos ocupan un área de 360,12 hectáreas, que corresponden al 0,040% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de escarpes cuyas pendientes son mayores a 75%, donde se encuentra vegetación sobre roca coherente.

Los afloramientos rocosos, corresponden a rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); en algunos sectores sobre la roca se depositan capas muy delgadas de materiales orgánicos que no son considerados como suelos pero son importantes para la retención de humedad (Figura 5.89).

En los sectores en donde se ha desarrollado suelo estos conforman la inclusión que corresponde a los suelos Andic Humudepts, esquelética-franca, superactiva, isomésica, en 10% (CVC-087), los cuales se describen a continuación.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos de la inclusión en el subgrupo y familia Andic Humudepts, esquelética franca, superactiva, isomésica, fueron epipedón úmbrico, propiedades ándicas y contenido de fragmentos de roca mayor a 35% a partir de los 30 cm. de profundidad.

Los afloramientos rocosos (MKFE-K) presentan la siguiente fase:  
MKFE-Kg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-087 (Anexo 2), indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie y fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en superficie y alta en profundidad, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y muy bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son muy altas en superficie y bajas en el resto del perfil, la relación Ca/Mg es alta en el primer horizonte y baja en el segundo horizonte, la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3), reportan texturas moderadamente finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente baja en superficie y media en profundidad, densidad real media y porosidad total alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKFE-K, son las fuertes pendientes y profundidad efectiva muy superficial, limitantes que condicionan la actividad agrícola porque limitan el desarrollo de las plantas.

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, pertenece a zonas de uso especial y exclusivo para protección y conservación natural.

**Figura 5.88** Aspecto general del paisaje de afloramientos rocosos MKFE-K. (Fotografía: Gilberto Peña, 2015).



**Figura 5.89** Morfología del perfil CVC-087. (Fotografía: Gilberto Peña, 2015).

| Perfil CVC-087 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-10 cm<br>O                 | Capa de hojarasca sin descomponer y raíces vivas.   |
|                | 10- 30 cm<br>A                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo limosa con piedra y pedregón (70%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|                | 30 -110 cm<br>Bw              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco limosa con 50% de piedra y pedregón; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.            |



#### 5.1.1.6.12 Consociación: Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-290; símbolo MKML-A.

La consociación MKML-A está ubicada en el municipio de Sevilla y hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande y La Vieja, en alturas que van de los 2000 a los 3000 msnm, en el clima frío muy húmedo, con temperatura media anual entre 12 y 18°C, y precipitación entre 2000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural (helechos, yarumo, mora silvestre, siete cueros) se ha sustituido por especies como pino y eucalipto, que sirven de explotación forestal (Figura 5.90). La unidad ocupa un área de 267,65 hectáreas, que corresponde al 0,030% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente la unidad forma parte de los dorsos dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas (7 a 75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, de texturas de campo medias y moderadamente finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, de fertilidad natural moderada (Figura 5.91).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica en 80% (CVC-290) y por inclusiones los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isomésica en 20% (JF-382).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Fulvudands, medial, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico, propiedades ándicas y bases totales bajas.

*La consociación (MKML-A) presenta las siguientes fases:*

*MKML-Acm: moderadamente inclinada (7-12%),*

*movimientos en masa*

*MKML-Adm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa*

*MKML-Aem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MKML-Afm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-290 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuerte y moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es media y alta, el carbono orgánico es muy alto, el índice melánico es alto con un valor de 1.94, el porcentaje de retención fosfórica está por encima del 89% incrementando a profundidad; el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales son bajas, la saturación de bases es muy baja, la relación calcio - magnesio está en rango medio y alto, mientras las demás relaciones catiónicas se encuentran en rango bajo y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan una retención de humedad alta; una densidad aparente y real bajas, porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La consociación presenta por inclusión los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isomésica en 20% (JF-382), son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, reacción fuerte y moderadamente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKML-A, son las pendientes ligeramente escarpadas y la alta susceptibilidad a movimientos en masa.

**Figura 5.90** Aspecto general del paisaje de la consociación MKML-A. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



**Figura 5.91** Morfología del perfil CVC-290. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).

| Perfil CVC-290   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                    |
|  | 25-46 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris oscuro; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; reacción violenta al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.           |
|  | 46-77 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 5.4, reacción moderadamente ácida. |
|  | 77-130 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo amarillo pálido; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares muy gruesos, medios y finos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.         |

#### 5.1.1.6.13 Consociación: Typic Hapludands, medial, isoméscica; perfil modal CVC-187; símbolo MKLL-A.

La consociación MKLL-A se ubica en inmediaciones del municipio de El Águila, pertenece a las cuencas Catarina y Cañaveral, en alturas que varían entre 2400 msnm en clima frío, muy húmedo con temperatura media anual de 10°C y precipitación mayor a 3000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.92). La consociación ocupa un área de 165,24 hectáreas, que corresponden al 0,018% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente escarpadas (25 a 75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metasedimentarias; son profundos, bien drenados, fuertemente y muy fuertemente ácidos, fertilidad baja (Figura 5.93).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isoméscica, en 100% (CVC-187).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isoméscica, fueron el régimen de humedad údico y propiedades ándicas.

La consociación (MKLL-A) presenta las siguientes fases:

MKLL-Aem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa

MKLL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-187 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuertemente ácida hasta los 71cm y fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, el contenido de fósforo es bajo, la relación calcio - magnesio es aceptable y sus contenidos son altos, y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosas y franco arcillosas, retención de humedad alta, densidad aparente muy baja, densidad real baja y porosidad total muy alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKLL-A, son las fuertes pendientes, bajas precipitaciones en alguna época del año, la fertilidad baja. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente procesos de remoción en masa, requiere un manejo especial de mitigación, protección y conservación.

**Figura 5.92** Aspecto general del paisaje de la consociación MKLL-A. (Fotografía: Diego Fonseca, 2016).



**Figura 5.93** Morfología del perfil CVC-187. (Fotografía: Diego Fonseca, 2016).

| Perfil CVC-187 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-41 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.  |
|                | 41-71 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 71-101 cm<br>Bw2              | Color en húmedo amarillo pardusco; textura franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.            |
|                | 101-120 cm<br>Bw3             | Colores en húmedo pardo grisáceo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.   |

#### 5.1.1.6.14 Consociación: Typic Hapludands, medial isomésica; perfil modal CVC-294; símbolo MKLL-B.

La consociación MKLL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Sevilla, Caicedonia, Tuluá, Buga, pertenece a las cuencas de Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, La Vieja y Tuluá, en altura promedio de 2.238 msnm con clima frío muy húmedo, temperatura media anual de 10°C y precipitación menor de 1500 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por especies forestales como pino y eucalipto (Figura 5.94). La consociación ocupa un área de 1.507,52 hectáreas, que corresponden al 0,166% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes son de fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, texturas moderadamente finas, moderada y fuertemente ácidos, bien drenados, fertilidad moderada (Figura 5.95).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial isomésica, en 80% (CVC-294); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (R-290) y Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (DF-321).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial isomésica, fueron propiedades ándicas, régimen de humedad údico.

*La consociación (MKLL-B) presenta las siguientes fases:*

*MKLL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MKLL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MKLL-Bem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa.*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-294 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en los tres primeros horizontes y fuertemente ácida en el cuarto horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales varían entre bajas y muy bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio - magnesio es estrecha y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, retención de humedad media en los dos primeros dos horizontes y alta en los últimos; densidad aparente muy baja y densidad real baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (R-290), son profundos, bien drenados, con reacción muy fuertemente ácida y Typic Hapludands, esquelética medial, isomésica, en 10% (DF-321), son moderadamente profundos, bien drenados y con reacción del suelo fuertemente a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKLL-B, son las fuertes pendientes y la susceptibilidad a los movimientos en masa asociados al cambio en el uso.

**Figura 5.94** Aspecto general del paisaje de la consociación MKLL-B (Fotografía: Diego Fonseca, 2016).



**Figura**  
**5.95**

*Morfología del perfil CVC-294.*  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).

| Perfil CVC-294   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo rojo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                        |
|  | 22-46 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo rojo amarillento y gris oscuro en 30%; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|  | 46-80 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo rojizo y gris oscuro en 40%; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.     |
|  | 80-120 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo pardo y rojo amarillento en 20%; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.         |

**5.1.1.6.15 Consociación: Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, mezclada, superactiva, isoméica; perfil modal CVC-391; símbolo MKZV-A.**

La consociación MKZV-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera, San Pedro, Sevilla y Tuluá, pertenece a la cuenca Amaimé, Bugalagrande, Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal y Tuluá. La altura varía entre 2000 y 3000 msnm en clima frío muy húmedo con temperatura que varía entre de 12 y 18°C, precipitación menor de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural se encuentra representada por balsos, yarumos y patas de vaca (Figura 5.96). La consociación ocupa un área de 606,70 hectáreas, que corresponde al 0,067% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los vallecitos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos; son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados; de texturas moderadamente gruesas; ligeramente ácidos y fertilidad natural alta (Figura 5.97).

La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, mezclada, superactiva, isoméica, en 100% (CVC-391).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, mezclada, superactiva, isoméica, ausencia de endopedón, régimen de humedad údico y fragmentos de roca (>90%).

La consociación (MKZV-A) presenta la siguiente fase:  
MKZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-391 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico varía de alto a medio en profundidad; las bases totales son altas; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad natural alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, retención de humedad alta; densidad aparente muy baja y densidad real baja; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-376 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita es abundante, la caolinita, el cuarzo y los integrados 2:1-2:2 son comunes, hay presencia de vermiculita, se encuentran trazas de clorita y cristobalita.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKZV-A, son la profundidad muy superficial y la pedregosidad superficial moderada.

**Figura 5.96** Aspecto general del paisaje de la consociación MKZV-A. (Fotografía: Yeşid Díaz, 2016).



**Figura 5.97** Morfología del perfil CVC-391. (Fotografía: Yeşid Díaz, 2016).

| Perfil CVC-391 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-13 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca con gravilla en (20%); estructura con en bloques subangulares medios, débiles; pH 6,2, reacción ligeramente ácida. |
|                | 13-60 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo; textura franca con gravilla y pedregón (65%); sin estructura (suelta); pH 6,5, reacción ligeramente ácida.                               |
|                | 60-X cm<br>C2                 | Fragmentos de roca tipo piedra y pedregón en (90%).   |

#### 5.1.1.6.16 Consociación: Typic Udorthents, esquelética-franca, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-200; símbolo MKZV-B.

La consociación MKZV-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Buenos Aires, Jamundí, Calima (El Darién) y López, pertenece a las cuencas Calima, Jamundí, Lili-Melendez-Canavalejo y Timba, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío muy húmedo con temperatura media anual de 18°C y precipitación mayor a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), la vegetación natural se conserva encontrándose especies como yarumo, helecho, guadua, cordoncillo (Figura 5.98). La consociación ocupa un área de 232,48 hectáreas, que corresponden al 0,026% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los vallecitos en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de vegas, cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1 a 7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos, son moderadamente profundos, limitados por cantos rodados, bien drenados, de texturas medias, muy fuertemente ácidos en superficie a moderadamente ácidos en profundidad y fertilidad moderada (Figura 5.99).

La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, superactiva, isomésica, en 100% (CVC-200).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, esquelética-franca, isomésica, fueron el régimen de humedad údico, ausencia de endopedón y los fragmentos de roca del 45% a partir del primer horizonte.

*La consociación (MKZV-B) presenta las siguientes fases:*

*MKZV-Ba: ligeramente plana (1-3%)*

*MKZV-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-200 (Anexo 2) indican que la reacción es extremadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y baja en profundidad, el carbono orgánico es alto en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio baja, la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias, retención de humedad media.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MKZV-B, son poca profundidad efectiva debido los fragmentos de roca dentro del perfil, se deben dedicar a principalmente a conservación.

**Figura 5.98** Aspecto general del paisaje de la consociación MKZV-B.  
(Fotografía: Marco Velandia, 2016).



**Figura 5.99** Morfología del perfil CVC-200.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2016).

| Perfil CVC-200  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00- 22cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franca, con gravilla, cascajo y piedra irregular (45%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 22-60 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa, con gravilla, cascajo y piedra irregular (60%); sin estructura (suelta); pH 5.1, reacción muy fuertemente ácida.                                     |
|   | 60-85 cm<br>C2                | Color en húmedo pardo grisáceo; textura arenosa franca, con cascajo, piedra y pedregón irregular (80%); sin estructura (suelta); pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                                     |

## 5.12

# Suelos del paisaje de montaña estructural denudacional en clima frío húmedo

Los suelos ubicados en este clima presentan relieves variados, desde moderadamente inclinados hasta fuertemente escarpados, con pendientes de 7 a mayores del 75%, alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, temperatura media de 12 a 18°C y precipitación media anual de 1.000 a 2.000 mm con distribución bimodal. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponden a la zona de vida denominada bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB).

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son MLFC-A, MLFL-B, MLFL-C, MLFL-D, MLFL-E, MLFL-F, MLFL-G, MLFL-H, MLFL-I, MLFL-J, MLFL-K, MLFL-L, MLFE-M, MLFE-N, MLML-A, MLML-B, MLML-C, MLLL-A, MLLL-B y MLLL-C.

### 5.1.2.1.1 Consociación: Typic Melanudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-399; símbolo MLFC-A.

La consociación MLFC-A se ubica en inmediaciones del municipio de Palmira, en la vereda la nevera, pertenece a la cuenca de Amaime, en altura que varía entre los 2000 y 3000 msnm con clima frío húmedo y temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural se encuentra representada por palmas de cera, guayabos, nigüitos, helechos, chagualos (Figura 5.100). La consociación ocupa un área de 6,84 hectáreas, que corresponde al 0,001% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas de terreno de cimas cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).



Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, de texturas medias, moderados y fuertemente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.101).

La consociación está integrada por los suelos Typic Melanudands, medial, isomésica, en 100% (CVC-399).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Melanudands, medial, isomésica, fueron el epipedón melánico, régimen de humedad údico y propiedades andicas.

*La consociación (MLFC-A) presenta la siguiente fase:  
MLFC-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-399 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida en los primeros horizontes y fuertemente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta y alta; el carbono orgánico varía de alto a medio en profundidad; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es muy baja; la relación calcio - magnesio es normal y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, retención de humedad baja; densidad aparente y real muy baja; porosidad total muy alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFC-A son las bajas temperaturas, baja retención de humedad.

**Figura 5.100** Aspecto general del paisaje de la consociación MLFC-A. *(Fotografía: Yeziel Díaz, 2016).*



**Figura 5.101** Morfología del perfil CVC-399. *Fotografía: Yeziel Díaz, 2016).*

| Perfil CVC-399 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-45 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares y granulares finos y medios, fuertes; reacción violenta al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.         |
|                | 45-80 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5,6, reacción moderadamente ácida. |
|                | 80-130 cm<br>C                | Color en húmedo rojo amarillento oscuro; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); reacción ligera al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.                                   |

### 5.1.2.1.2 Consociación: Hydric Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-079, CVC-074; símbolo MLFL-B.

La consociación MLFL-B se ubica en los municipios de Cali, La Cumbre, Dagua, Yumbo, pertenece a las cuencas Arroyo-hondo, Cali, Dagua, Lili-Meléndez-Cañaveralejo y Yumbo, en alturas comprendidas entre 2001 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura anual de 12 a 18°C y precipitación de 2000 a 3000 mm anuales; corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural corresponde a bosque secundario con especies nativas como manzanillo, helecho macho, helecho, chilco, platanillo, entre otros, aunque ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a ganadería de tipo extensivo, y en algunos sectores en agricultura de pancoger (Figura 5.102). La consociación ocupa un área de 5.213,25 hectáreas, que corresponden al 0,576% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural erosional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a más de 75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.103).

La consociación está integrada por los suelos Hydric Hapludands, medial, isomésica, en 75% (CVC-079; CVC-074); en menor proporción como inclusión los suelos Typic Fulvudands, esquelética-medial, isomésica, en 15% (CVC-040) y Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 10% (WH-078).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Hydric Hapludands, medial, isomésica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y la retención de humedad a 1500KPa mayor de 100%.

*La consociación (MLFL-B) presenta las siguientes fases:*

*MLFL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLFL-Bdm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa*

*MLFL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MLFL-Bem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MLFL-Bf: moderadamente escarpada (25-50%)*

*MLFL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-079 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en todos los horizontes, tanto las bases totales como la saturación de bases son bajas en todos los horizontes, la relación calcio – magnesio es normal excepto en el último horizonte donde es invertida, la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, franco limosas y franco arcillo limosas, retención de humedad media a alta a través de todos los horizontes, densidad aparente muy baja y densidad real baja, porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Fulvudands, esquelética-medial, isomésica, en 15% (CVC-040) y Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 10% (WH-078), son profundos y superficiales, limitados por fragmentos de roca >90%, con presencia de ceniza volcánica en algunos sectores de la unidad, bien drenados, de texturas franco finas, consistencia friable en todo el perfil, moderadamente estructurados y moderada retención de humedad, reacción fuerte a ligeramente ácida y fertilidad baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-B, son las pendientes escarpadas, la toxicidad por aluminio para la mayoría de los cultivos y la baja saturación de bases. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura 5.102** Aspecto general del paisaje de la consociación MLFL-B. (Fotografía: Diego Peña, 2015).



**Figura 5.103** Morfología del perfil CVC-399. (Fotografía: Yeşid Díaz, 2016).

| Perfil CVC-079 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-30 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.   |
|                | 30-55 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro con 30% de moteos pardo amarillentos; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida. |
|                | 55-95 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.  |
|                | 95-140 cm<br>C                | Color en húmedo amarillo pardusco con 20% de moteos de color pardo rojizo oscuro; textura de campo arcillo limosa; sin estructura; reacción fuerte al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.  |

### 5.1.2.1.3 Consociación: Typic Hapludands, medial, isoméscica; perfil modal CVC-142; símbolo MLFL-C.

La consociación MLFL-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Calima (El Darién), Riofrío, Ansermanuevo, Argelia, El Cairo, Toro, Bolívar, Roldanillo, Trujillo, Yumbo y Versalles, pertenece a las cuencas Calima, Catarina, Chanco, Pescador, Piedras, Riofrío, Dagua, Yumbo y RUT, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 15°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural está compuesta por especies de drago, laurel, urapan, sietecueros y pastos naturales (Figura 5.104). La consociación ocupa un área de 4.869,22 hectáreas, que corresponden al 0,538% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillo limosas; son fuerte a ligeramente ácidos en profundidad y de fertilidad moderada (Figura 5.105).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isoméscica, en 80% (CVC-142); con inclusiones de los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isoméscica, en 10% (DQ-106) y Typic Dystrudepts, franca fina, isoméscica, en 10% (DF-156).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isoméscica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y contenido de más de 6% de carbono orgánico promedio ponderado.

*La consociación (MLFL-C) presenta las siguientes fases:*

*MLFL-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLFL-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MLFL-Cem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MLFL-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MLFL-Cfm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

*MLFL-Cg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-142 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio en todos los horizontes, las bases totales como la saturación de bases son bajas, la relación calcio – magnesio es normal a través del perfil y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad media, densidad aparente y densidad real muy bajas y porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isoméscica, en 10% (DQ-106) y Typic Dystrudepts, franca fina, isoméscica, en 10% (DF-156), son profundos, bien drenados, presentan epipedón ócrico, la reacción extremada a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-C, son la alta retención de fósforo. Las fases de la unidad con procesos de remoción en masa, son de manejo especial, su uso es de protección y conservación.

## Figura

# 5.104

*Aspecto general del paisaje de la consociación*


*ML024B.*

*(Fotografía: Claudia Porras, 2015).*



**Figura**  
**5.105**

*Morfología del perfil CVC-142.*  
*(Fotografía: Claudia Porras, 2015).*

| Perfil CVC-142   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-23 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.   |
|  | 23-40 cm<br>A2                | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y pardo rojizo oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares muy finos, finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|  | 40-60 cm<br>A3                | Color en húmedo pardo oscuro, con moteros rojos; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 60-78 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.0; reacción moderadamente ácida.   |
|  | 78-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.0; reacción moderadamente ácida.  |
|  | 100-130 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo amarillento y rojo débil; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.1; reacción ligeramente ácida.                                     |

#### 5.1.2.1.4 Consociación: Typic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-368; símbolo MLFL-D.

La consociación MLFL-D se localiza en los municipios de Buga, Caicedonia, El Cerrito, Ginebra, Guacarí, Palmira, Pradera, San Pedro, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-fraile), Guadajajara, La Paila, La Vieja, San Pedro y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 16°C y precipitación promedio de 3000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural fue sustituida por agricultura a pequeña escala con cultivo de mora (Figura 5.106). La consociación ocupa un área de 7.723,51 hectáreas, que corresponden al 0,853% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural – denudacional, en las formas del terreno de laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas de campo franco limosas y franco arcillo limosas en profundidad, muy fuerte a fuertemente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.107).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 80% (CVC-358) y la inclusión de los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (EC-358), y Typic Hapludands, medial sobre fragmental, isomésica, en 10% (CC-047).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isomésica, fueron las propiedades ándicas, régimen de humedad údico y régimen de temperatura isomésico.

*La consociación (MLFL-D) presenta las siguientes fases:*

*MLFL-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLFL-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MLFL-Dem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MLFL-Df: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MLFL-Dfm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

*MLFL-Dfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MLFL-Dg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MLFL-Dgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-368 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuerte a fuertemente ácida a partir de los 55cm de profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es muy alto hasta los 55cm y decrece en profundidad, las bases totales y la saturación de bases es baja en los cuatro horizontes, los contenidos de calcio, magnesio, sodio, potasio y fósforo son bajos, la relación calcio – magnesio es baja en todos los horizontes a excepción del segundo horizonte donde es media y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas de campo franco limosas y franco arcillo limosas en profundidad; la retención de humedad es alta en superficie, media hasta los 55cm y baja en profundidad; densidad aparente muy baja, densidad real baja y porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (EC-358), y Typic Hapludands, medial sobre fragmental, isomésica, en 10% (CC-047), son profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados, de texturas medias, bien estructurados y con reacción fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-D, son las pendientes mayores al 25%, el bajo contenido de algunos nutrientes y la susceptibilidad a los procesos de remoción en masa. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente procesos de remoción en masa, debe ser de uso protector y conservación.

**Figura 5.106** Aspecto general del paisaje en la consociación MLFL-D.  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



**Figura 5.107** Morfología del perfil CVC-368.  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-368 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco limosa, estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; reacción ligera al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                   |
|                | 21-55 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa, con gravilla (5%), estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 55-105 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.               |
|                | 105-130 cm<br>BC              | Color en húmedo amarillento rojizo; textura de campo franco arcillo limosa, con gravilla y cascajo (15%); estructura granular, muy fina y fina, débil; reacción fuerte al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.          |

### 5.1.2.1.5 Consociación: Andic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-365; símbolo MLFL-E.

La consociación MLFL-E se ubica en sectores de los municipios de Buga, El Cerrito, Ginebra, Palmira, Pradera, San Pedro, Sevilla y Tulúa, haciendo parte de las cuencas Amaime, Bugalagrande, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), La Paila, Morales, Sabaleta y Tulúa, en alturas que varían entre 2000 a 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual que oscila entre 12 a 18°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo montado bajo (bh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por agricultura con cultivos de café y pastos para manejo extensivo (Figura 5.108). La Consociación ocupa un área de 25.777,80 hectáreas, que corresponde al 2,846% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de laderas cuyas pendientes oscilan entre fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas) parcialmente cubiertas de ceniza volcánica, son muy superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros, y fertilidad alta (Figura 5.109).

La consociación está integrada por los suelos Andic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isomésica, en 75% (CVC-365) con inclusiones de los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica (BO-220) en 15% y Typic Humudepts, franca fina, isomésica (DP-170) en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isomésica, fueron epipedón mólico, densidad aparente menor a uno, y Al más Fe de más de uno, régimen de humedad údico y saturación de bases mayor al 50%.

*La consociación (MLFL-E) presenta las siguientes fases:*

*MLFL-Ed: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLFL-Ee: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MLFL-Ee2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MLFL-Ee2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MLFL-Eep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*MLFL-Ef: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MLFL-Ef2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MLFL-Ef2p: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada, pedregosa*

*MLFL-Efjp: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MLFL-Eg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MLFL-Eg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-365 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra; la capacidad de intercambio catiónica al igual que la saturación de bases es muy alta, porcentaje de carbono orgánico alto, relación calcio - magnesio es ideal en el perfil y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas finas y moderadamente finas; su retención de humedad es media a través de todos los horizontes, la densidad aparente es muy baja y la densidad real es baja; la porosidad total es muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-352 (Anexo 4) muestran que tiene minerales esmectíticos (montmorillonita) es abundante (>50%), lo que permite clasificarla en la familia esmectítica.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica (BO-220) en 15% y Typic Humudepts, franca fina, isomésica (DP-170) en 10%. Los suelos son profundos, bien drenados y con reacción del suelo varía de fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-E son las pendientes ligera a fuertemente escarpadas (25-75%), poca profundidad efectiva. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.



**Figura 5.108** *Aspecto general del paisaje de la consociación MLFL-E. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).*



**Figura 5.109** *Morfología del perfil CVC-365. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).*

| Perfil CVC-365 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00 - 20 cm<br>Ap              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo limosa, con frecuentes fragmentos de roca, tipo gravilla y cascajo (30%); estructura granular fina y muy fina, débil; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|                | 20 - 60 cm<br>C1              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo limosa, con extremadamente abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla y cascajo (70%); sin estructura (masiva); pH 6.4, reacción ligeramente ácida.       |
|                | 60 - 140 cm<br>C2             | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franco arcillo limosa, con extremadamente abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla y cascajo (70%); sin estructura (masiva); pH 6.7, reacción neutra.             |

#### 5.1.2.1.6 Consociación: Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-304; símbolo MLFL-F.

La consociación MLFL-F se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Dagua, Ginebra, Palmira, Pradera, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas de Amaime, Bugalagrande, Cali, Dagua, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá. La altura promedio que varía de 1000 a 2000 msnm con clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18-24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural se encuentra representada por guásimo, arrayán y balsa blanca (Figura 5.110). La consociación ocupa un área de 2.753,00 hectáreas, que corresponden al 0,304% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural, en las formas del terreno de la dera cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos y diabasas); son profundos, bien drenados; de texturas franco arcillosas, arcillo limosas y franco arcillosas; ligeramente ácidos a neutros y fertilidad alta (Figura 5.111).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isomésica, en 80% (CVC-304); con inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 10% (DF-421) y Typic Udorthents, esquelética-franca, isomésica, en 10% (DQ-225).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isomésica, fueron el epipedón mólico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico, saturación de bases mayor al 50% en todos los horizontes.

*La consociación (MLFL-F) presenta las siguientes fases:*

*MLFL-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLFL-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MLFL-Fe2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MLFL-Fep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*MLFL-Ff: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MLFL-Ff2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MLFL-Ff2p: moderadamente escarpada (50-75%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MLFL-Fg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-304 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son medias a altas en profundidad; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es estrecha y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, arcillo limosas y francas, retención de humedad media; densidad aparente y real baja; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-304 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes de material no cristalino (30-50%), común a abundante caolinita (15-50%), común intergradados 2:1 y 2:2 (15-30%) que el contenido de micas es dominante (>50%). Se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%) cristobalita, cuarzo e interestratificados. Por no haber dominancia de un mineral en específico la familia es mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 10% (DF-421); son profundos, bien drenados, con reacción moderadamente ácida a ligeramente ácida en profundidad y los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, isomésica, en 10% (DQ-225); son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca (>60%), bien drenados y con reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso y manejo de los suelos de la consociación MLFL-F, son pendientes moderadamente escarpadas a fuertemente escarpadas, en algunas fases afectación por erosión moderada y pedregosidad superficial. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.110** Aspecto general del paisaje de la consociación MLFL-F. (Fotografía: Juan C. García, 2016).



**Figura 5.111** Morfología del perfil CVC-304. (Fotografía: Juan C. García, 2016).

| Perfil CVC-304 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-29 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa, con cascajo y guijarro (15%); estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, moderados; pH 6,3, reacción ligeramente ácida.            |
|                | 29-61 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillo limosa, con cascajo (5%); estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                     |
|                | 61-112 cm<br>BC               | Color en húmedo pardo, con moteados pardos amarillentos oscuros en 20%; textura franco arcillosa, con cascajo (20%); estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|                | 112-140 cm<br>C               | Color en húmedo pardo con moteados amarillos en un 15%; textura franca, con cascajo (70%); sin estructura (masivo); pH 6.6, reacción neutra.  |

### 5.1.2.1.7 Consociación: Typic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-413; símbolo MLFL-G.

La consociación MLFL-G se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera, San Pedro y Tuluá, en las cuencas de Amaime, Desbaratado, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, Morales, San Pedro y Tuluá, en altura promedio de 2300 msnm en clima frío, húmedo, con temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural se encuentra constituida por helecho, yarumo, manzanillo y siete cueros (Figura 5.112). La consociación ocupa un área de 3.149,23 hectáreas, que corresponden al 0,348% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural - denudacional, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes van desde fuertemente inclinadas (12-25%) hasta fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la unidad, formados a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas intrusivas félsicas; son profundos, bien drenados, de texturas medias y moderadamente finas, ligeramente ácidos, fertilidad moderada. (Figura 5.113).

La consociación está integrada por el suelo Typic Hapludands, medial, isomésica, en 80% (CVC-413); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (TS-234) y Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 10% (DP-229).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isomésica, fueron epipedón úmbrico, régimen de humedad údico, propiedades ándicas y régimen de temperatura isomésico.

*La consociación (MLFL-G) presenta las siguientes fases:*

*MLFL-Gd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLFL-Ge: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MLFL-Gem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MLFL-Gf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MLFL-Gfm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

*MLFL-Gg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-413 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y bajo en el tercero; las bases totales son medias en el primer horizonte y baja en los dos restantes; la saturación de bases es baja; la relación calcio - magnesio es alta y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan textura franca en el primer horizonte y franco arcillosa en el resto del perfil; retención de humedad alta; densidad aparente y real bajas en los tres horizontes; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 10% (TS-234), son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente finas, muy fuerte a moderadamente ácidos y los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 10% (DP-229), son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MLFL-G son las fuertes pendientes, bajas temperaturas en alguna época del año, y la susceptibilidad a los movimientos en masa asociados al cambio de uso.

**Figura 5.112** Aspecto general del paisaje de la consociación MLFL-G. (Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).



**Figura**  
**5.113**

*Morfología del perfil CVC-413.*  
*(Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).*

| Perfil CVC-413   | PROFUNDIDAD(cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|------------------------------|---|
|  | 00 - 25 cm<br>Ap             | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura granular muy fina y fina, moderada; reacción fuerte al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida                                       |
|  | 25 - 87 cm<br>Bw1            | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillosa; estructura granular muy fina y fina, moderada; reacción fuerte al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                |
|  | 87 - 130 cm<br>Bw2           | Color en húmedo amarillo pardusco; textura de campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |

**5.1.2.1.8 Consociación: Typic Fulvudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-223; símbolo MLFL-H.**

La consociación MLFL-H se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Palmira, Tuluá y Sevilla, pertenece a las cuencas Amaime, La Vieja, Bugalagrande y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media de 12 a 18 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Ésta unidad se encuentra dentro de la zona de vida de Bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida por plantaciones forestales de eucalipto y pino (Figura 5.114). La consociación ocupa un área de 2.816,57 hectáreas, que corresponden al 0,311% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de ladera cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12 - 25%) a fuertemente escarpadas (> 75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, texturas medias, fuerte y muy fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.115).

La consociación está integrada por los suelos Typic Fulvudands, medial, isomésica, en 75% (CVC-223); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 15% (EC-288) y Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (GF-327).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Fulvudands, medial, isotérmica, fueron propiedades ándicas, propiedades de epipedon mólico respecto al contenido de carbono orgánico, régimen de humedad údico.

La consociación (MLFL-H) presenta las siguientes fases:

MLFL-Hd: fuertemente inclinada (12-25%)

MLFL-He: ligeramente escarpada, (25-50%)

MLFL-Hem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa

MLFL-Hf: moderadamente escarpada (50-75%)

MLFL-Hfm: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa

MLFL-Hg: fuertemente escarpada (>75%)

MLFL-Hgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-223 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo va de muy fuerte a fuertemente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es alta, contenido alto de materia orgánica en los dos primeros horizontes y medio para los horizontes más profundos; la saturación de bases es baja; las diferentes relaciones catiónicas indican que el suelo presenta relación estrecha la fertilidad es baja, alta saturación de aluminio y bajo contenido de bases, presentan deficiencias de fósforo.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que el suelo presenta textura franca y franco limosa, retención de humedad de media a alta, densidad aparente baja.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 15% (EC-288) y Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (GF-327), son superficiales limitados por fragmentos de roca dentro del perfil y profundos respectivamente, bien drenados, reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-H, son las fuertes pendientes fuertemente escarpadas, bajas temperaturas en alguna época del año y fertilidad baja.

## Figura 5.114

Aspecto general del paisaje de la consociación MLFL-H.


(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).



## Figura

### 5.115

*Morfología del perfil CVC-223.*  
(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).

| Perfil CVC-223   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 18 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.     |
|  | 18 - 45 cm<br>A               | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                         |
|  | 45 - 86 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.   |
|  | 86 - 130 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |

#### 5.1.2.1.9 Consociación: Pachic Hapludolls, esquelética-arcillosa, micácea, semiactiva, isomésica; perfil modal CVC-317; símbolo MLFL-I.

La consociación MLFL-I se ubica en los municipios de Buga, El Cerrito, Florida, Palmira, Pradera, Sevilla y Tuluá, hace parte de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guachal, La Vieja y Tuluá, en alturas comprendidas entre 2000 y 3000 msnm, en el clima frío húmedo con temperatura media anual entre 12 y 18°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural (amarillo, arándano, eucalipto, guamos) ha sido sustituida por pastos para la ganadería extensiva (Figura 5.116); ocupa un área de 25.861,28 hectáreas, que corresponde al 2,855% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de laderas, en pendientes que van de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a mayor de 75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, con presencia de fragmentos de roca mayores al 35%, de texturas moderadamente finas, ligera y moderadamente ácidos, con fertilidad natural alta (Figura 5.117).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Hapludolls, esquelética-arcillosa, micácea, semiactiva, isomésica, en 80% (CVC-317), con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (EC-365) y Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (BO-215).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Hapludolls, esquelética-arcillosa, micácea, semiactiva, isomésica, fueron el epipedón mólico con espesor mayor a 50 cm, el régimen de humedad údico y la saturación de bases mayor a 50% en todo el perfil.

La consociación (MLFL-I) presenta la siguiente fase:

MLFL-Id: fuertemente inclinada (12-25%)

MLFL-Ie: ligeramente escarpada (25-50%)

MLFL-Ie2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MLFL-Iep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

MLFL-Ijf: moderadamente escarpada (50-75%)

MLFL-Ij2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MLFL-Ig: fuertemente escarpada (>75%)

MLFL-Ig2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-317 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y decrece a profundidad, el fósforo disponible para las plantas es bajo en todo el perfil, las bases totales están en rango bajo, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja, mientras las demás relaciones catiónicas se encuentran en rango medio y bajo; la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad baja, densidad aparente baja en el primer horizonte y alta en el segundo, densidad real media y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-317 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes y dominantes (30 y >50%) de micas, con contenidos comunes (15-30%) de caolinita, clorita y talco; se presentan trazas de cuarzo y feldespatos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (EC-365) y Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 10% (BO-215), son profundos, bien drenados, de texturas medias y moderadamente finas, reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-I, son las bajas temperaturas, la erosión moderada y las pendientes moderadamente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura

# 5.116

Aspecto general del paisaje de la consociación MLFL-I.


(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).





**Figura**  
**5.117**

*Morfología del perfil CVC-317.*  
*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*

| Perfil CVC-317   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-51 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; presenta abundante cascajo y gravilla (20%); estructura en bloques subangulares medios y finos, fuertes; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 51-77 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco limosa, con cascajo, gravilla, guijarro y piedra (40%); estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 77-103 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo gris claro (70%) y amarillo pardusco (30%); textura franco arcillosa; con cascajo, gravilla, guijarro y piedra (60%), de forma irregular; estructura en bloques subangulares gruesos y medios, fuertes; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |

**5.1.2.1.10 Consociación: Eutric Humudepts, esquelética-franca sobre arcillosa, mezclada, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-183; símbolo MLFL-J.**

La consociación MLFL-J se ubica en inmediaciones de los municipios de Tuluá y Sevilla, pertenece a la cuenca de Buga-lagrande, en alturas de 2000 a 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural se ha sustituido por pastos, aún se encuentran relictos de especies como guarángano, coronillo, chílgalo, aguapante (Figura 5.118). La unidad ocupa un área de 345,47 hectáreas, que corresponde al 0,038% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas volcánosedimentarias; son profundos, texturas medias, bien drenados, neutros a ligeramente ácidos y fertilidad natural alta (Figura 5.119).

La consociación está integrada por los suelos Eutric Humudepts, esquelética-franca sobre arcillosa, mezclada, superactiva, isomésica, en 80% (CVC-183); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (ZP-285).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Eutric Humudepts, esquelética-franca sobre arcillosa, mezclada, superactiva, isomésica, fueron el epipedón mólico, alta saturación de bases en los primeros 75 cm, régimen de humedad údico.

La consociación (MLFL-J) presenta las siguientes fases:

MLFL-Je: *ligeramente escarpada* (25-50%)

MLFL-Jj2: *moderadamente escarpada* (50-75%), *erosión moderada*

MLFL-Jg: *fuertemente escarpada* (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-183 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en el primer horizonte, ligeramente ácida hasta 85 cm y neutra en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y en el tercer horizonte, media en el segundo y baja en profundidad; el carbono orgánico es alto en superficie y en el tercer horizonte, medio en el segundo y bajo en profundidad; las bases totales son medias en superficie y bajas en el resto del perfil; la saturación de bases es alta, excepto en el tercer horizonte es media.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias, humedad aprovechable baja; densidad aparente alta en los dos primeros horizontes y baja en el resto del perfil, densidad real media; porosidad total media en los dos primeros horizontes y alta en profundidad.

### • Análisis mineralógicos (Anexo 4)

#### *Mineralogía de arcillas*

Los análisis mineralógicos de arcillas reportan que la caolinita es abundante en los dos primeros horizontes y las micas son comunes; los intergradados, interestratificados, hornblenda y feldespatos son comunes en superficie, las cloritas están presentes hasta 40 cm.

#### *Mineralogía de arenas*

Los análisis mineralógicos de arenas reportan que el cuarzo y los feldespatos se encuentran presentes menos en el segundo horizonte, la epidota se encuentra presente en todo el perfil, los alterados son abundantes, los fragmentos líticos, opacos, piroxenos y circón se encuentran en trazas.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (ZP-285), son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-J, son las pendientes ligeras a moderadamente escarpadas; baja humedad aprovechable y bajas temperaturas en alguna época del año. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requieren manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura

# 5.118


*Aspecto general del paisaje de la consociación MLFL-J.*

*(Fotografía: Zabby Parra, 2015).*



**Figura**  
**5.119**

*Morfología del perfil CVC-183.*  
(Fotografía: Zaby Parra, 2015).

| Perfil CVC-183  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 0 - 18 cm<br>Ap               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca, cascajo (3%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.6, reacción neutra.                                    |
|   | 18 - 40 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo; textura franco limosa, cascajo y guijarro (40%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                          |
|   | 40 - 85 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa, presencia de cascajo (5%); estructura en bloques subangulares finos y medios moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|   | 85 - 130 cm<br>Bw3            | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro (70%) y pardo amarillento 30%; textura franco limosa, cascajo (5%); estructura en bloques angulares medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra.          |

**5.1.2.1.11 Consociación: Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, activa, isoméscica; perfil modal CVC-320; símbolo MLFL-K.**

La consociación MLFL-K se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito, Sevilla y Tuluá, perteneciendo a las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Morales y Tuluá, en altura comprendida entre 2000 y 3000 msnm, en clima frío húmedo, con temperatura media anual entre 12 y 18°C, y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. Según la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB); la vegetación natural está representada por relictos de especies como coronillo, guayabos, arrayanes, verracos, cabullos, alisos, huesillos y pinos, en su mayoría ha sido sustituida por pastos para ganadería de tipo extensivo (Figura 5.120). La consociación ocupa un área de 3.288,02 hectáreas, que corresponden al 0,363% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas volcanosedimentarias; son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas, ligeramente ácidos y neutros, de fertilidad natural alta (Figura 5.121).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, activa, isoméscica, en 75% (CVC-320) con inclusión de los suelos Typic Hapludands, medial, isoméscica, en 15% (DP-153) y Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, isoméscica, en 10% (JF-311).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, activa, isoméscica fueron el epipedón mólico, endopedón argílico, régimen de humedad údico y saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil.

La consociación (MLFL-K) presenta las siguientes fases:

MLFL-Kd: fuertemente inclinada (12-25%)

MLFL-Ke: ligeramente escarpada (25-50%)

MLFL-Kf: moderadamente escarpada (50-75%)

MLFL-Kf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MLFL-Kf2p: moderadamente escarpada (50-75%),

erosión moderada, pedregosa

MLFL-Kg: fuertemente escarpada (>75%)

MLFL-Kg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-320 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida y neutra en el perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico es alto en el primer horizonte; el fósforo disponible para las plantas es bajo; las bases totales son medias y bajas; la saturación de bases es muy alta; la relación calcio - magnesio es media en el primer horizonte y baja a profundidad, fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad baja y muy baja; densidad aparente muy baja y media, densidad real baja; porosidad total media y alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-317 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino abundantes, dominantes y comunes (entre >50% y >15%); se presenta vermiculita en contenidos trazas (<15%) y comunes (15 a 30%). Se evidencian contenidos entre 5 y 15% de minerales como cristobalita, cuarzo, feldspatos, hornblenda, interestratificados, lepidocrita, y contenidos trazas (>5%) de caolinita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 15% (DP-153) y Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica, en 10% (JF-311). Son profundos y superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas, con presencia en algunos sectores de fragmentos de roca dentro del perfil entre 35 y mayores al 90%, reacción fuerte y moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-K, son la susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa, las pendientes ligera a fuertemente escarpadas, presencia de erosión moderada. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presentan erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura 5.120


Aspecto general del paisaje de la consociación MLFL-K.

(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



**Figura**  
**5.121**

*Morfología del perfil CVC-320.*  
*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*

| Perfil CVC-320  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-40 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franca limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, fuertes; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |
|   | 40-81 cm<br>Bt                | Color en húmedo negro; textura franca; presenta frecuentes fragmentos de roca tipo piedra (10%), de forma irregular; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; se presentan frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|   | 81-115 cm<br>Bw               | Color en húmedo gris pardusco claro; textura franca; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; pH 6.8, reacción neutra.  |

**5.1.2.1.12 Consociación: Typic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-116; símbolo MLFL-L..**

La consociación MLFL-L se ubica en inmediaciones de los municipios de Ansermanuevo, Argelia, Bolívar, Calima (El Darién), Dagua, El Cairo, Riofrío, Toro, Versalles y Trujillo, pertenece a las cuencas Calima, Dagua, Chanco, Pescador, Riofrío y Rut, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm, en clima frío húmedo con temperatura media anual de 18°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural se conserva encontrándose especies de yarumo, helecho macho, laurel y manzanillo (Figura 5.122). La consociación ocupa un área de 5.263,79 hectáreas, que corresponden al 0,581% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a más de 75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metasedimentarias; son profundos, bien drenados, de texturas franco limosa, franco arcillo limosa, franco arcillo arenosa y arcillo limosa; muy fuertemente ácidos en superficie a moderadamente ácidos en profundidad y de fertilidad muy baja (Figura 5.123).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 75% (CVC-116); presenta inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 15% (ZP-139) y Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 10% (BO-151).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isomésica, fueron las propiedades ándicas y el régimen de humedad údico.

La consociación (MLFL-L) presenta las siguientes fases:

MLFL-Ld: fuertemente inclinada (12-25%)

MLFL-Le: ligeramente escarpada (25-50%)

MLFL-Lf: moderadamente escarpada (50-75%)

MLFL-Lfm: moderadamente escarpada (50-75%),  
movimientos en masa

MLFL-Lg: fuertemente escarpada (>75%)

MLFL-Lgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-116 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuertemente ácida en superficie a moderadamente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en todos los horizontes excepto el tercero donde es medio, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es muy baja, la fertilidad natural es muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosas, franco arcillo limosas y arcillo limosas, retención de humedad varía de muy alta en superficie a baja en profundidad, densidad aparente muy baja, densidad real baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 15% (ZP-139) y Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 10% (BO-151). Los suelos son profundos y en algunos sectores muy superficiales limitados por fragmentos de roca, de texturas medias, fuertemente ácidos y fertilidad baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLFL-L, son las fuertes pendientes, la muy baja fertilidad y la susceptibilidad a los movimientos en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## Figura 5.122


Aspecto general del paisaje de la consociación  
MLFL-L.

(Fotografía: Diana Querubín, 2015).



## Figura 5.123

Morfología del perfil CVC-116.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-116   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-7 cm<br>O                  | Capa orgánica, colchón de raíces.  |
|  | 7-28 cm<br>A                  | Color en húmedo negro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                         |
|  | 28-47 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oliva; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.     |
|  | 47-85 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|  | 85-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo grisáceo; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                |
|  | 120-160 cm<br>BC              | Color en húmedo pardo oliva claro; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; reacción ligera al Naif; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.               |

### 5.1.2.1.13 Afloramientos rocosos; símbolo MLFE-M.

La unidad MLFE-M (afloramientos rocosos) se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Pradera, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas de Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo, temperatura media anual varía de 12 a 18°C y precipitación menor a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como cucharo, manzanillo y piñuela (Figura 5.124). Ocupa un área de 404,37 hectáreas, que corresponde al 0,045% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de escarpes cuyas pendientes son mayores a 75%.

La consociación está integrada por afloramientos rocosos en 80%; con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina sobre fragmental, isomésica, en 20% (DF-424).

*La unidad MLFE-M presenta la siguiente fase:*

*MLFE-Mg: fuertemente escarpada (>75%)*

#### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad de no suelo, se encuentra en áreas de interés hídrico y ecosistémico y su uso es exclusivo de protección para conservación natural.

## Figura

### 5.124

Aspecto general del paisaje de afloramientos rocosos MLFE-M.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).



#### 5.1.2.1.14 Afloramientos rocosos; símbolo MLFE-N.

La consociación MLFE-N se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Pradera, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas de Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo, temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación menor a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural es de tipo arbustivo con especies como tuno, laurel y piñuela (Figura 5.125). Ocupa un área de 866,21 hectáreas, que corresponden al 0,095% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de escarpes cuyas pendientes son mayores a 75%.

La consociación está integrada por los afloramientos rocosos, en 75%; con inclusiones de los suelos Lithic Dystrudepts, esquelética-franca, isomélica, en 25% (WH-258).

*La consociación (MLFE-N) presentan las siguientes fases:*

*MLFE-Ng: fuertemente escarpada (>75%)*

#### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad de no suelo, se encuentra en áreas de interés hídrico y ecosistémico y su uso es exclusivo de protección para conservación natural.

## Figura

### 5.125

Aspecto general del paisaje de afloramientos rocosos MLFE-N.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).





#### 5.1.2.1.15 Consociación: Typic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-331; símbolo MLML-A.

La consociación MLML-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Bugala-grande y La Vieja, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media de 12 a 18 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Ésta unidad se encuentra dentro de la zona de vida de Bosque húmedo montano bajo (bh - MB), la cual vegetación natural como helechos y en algunas zonas sustituida por especies forestales como el eucalipto (Figura 5.126). La consociación ocupa un área de 1.093,02 hectáreas, que corresponden al 0,121% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los dorsos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de ladera cuyas pendientes son de fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos y filitas); son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias y moderadamente finas, moderadamente y ligeramente ácidos, fertilidad baja (Figura 5.127).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica en 85% (CVC-331); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 15% (ZP-272).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isomésica, fueron régimen de humedad údico y las propiedades ándicas.

*La consociación (MLML-A) presenta las siguientes fases:*

*MLML-Adm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa*

*MLML-Aem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MLML-Afm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-331 (Anexo 2) indican reacción moderada a ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta, contenido medio de materia orgánica; la saturación de bases es baja, bajo contenido de bases; bajo contenido de fósforo, fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que el suelo presenta textura franco limosa y franco arcillo limosa en el último horizonte, retención de humedad media a alta, densidad aparente baja.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación MLML-A pertenece a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 15% (ZP-272), son profundos, bien drenados y reacción ligeramente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLML-A, son las pendientes escarpadas e inclinadas y la susceptibilidad a los movimientos en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura 5.126** Aspecto general del paisaje de la consociación MLML-A. (Fotografía: José Elías Elizalde, 2016).



**Figura 5.127** *Morfología del perfil CVC-331.*  
(Fotografía: José Elías Elizalde, 2016).

| Perfil CVC-331   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 40 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro con 30% de moteados de color rojo oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 40 - 77 cm<br>Bw1             | Color en húmedo gris oscuro con 10% de moteados de color pardo; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                       |
|  | 77 - 125 cm<br>Bw2            | Color en húmedo oliva con 5% de moteados de color pardo; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                      |

**5.1.2.1.16 Consociación: Pachic Humudepts, franca fina sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-318; símbolo MLML-B.**

La consociación MLML-B se ubica en los municipios de Buga, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande y Tuluá, en alturas comprendidas entre 2000 y 3000 msnm, en el clima frío húmedo, con temperatura media anual entre 12 y 18°C, precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. La unidad se enmarca, según la clasificación de Holdridge, en la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos para ganadería de tipo extensivo, encontrándose relictos de especies como guayabo, amarillo, árbol loco, mortiño, aguacatillo, alisos y coronillo (Figura 5.128); ocupa un área de 2.497,08 hectáreas, que corresponden al 0,276% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los dorsos dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno denominadas laderas, cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas (7 a 75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, moderadamente y fuertemente ácidos, de fertilidad natural moderada (Figura 5.129).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Humudepts, franca fina sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica, en 75% (CVC-318), por inclusiones los suelos Typic Humudepts, fina, isomésica, en 15% (NP-340) y Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 10% (TS-257).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Humudepts, franca fina sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica, fueron el epipedón úmbrico con espesor mayor a 50 cm y régimen de humedad údico.

La consociación (MLML-B) presenta las siguientes fases:

MLML-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)

MLML-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MLML-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MLML-Be: moderadamente escarpada (25-50%)

MLML-Be2: moderadamente escarpada (25-50%), erosión moderada

MLML-Bep: moderadamente escarpada (25-50%), pedregosa

MLML-Bf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MLML-Bfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-318 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico varía de alta a baja a medida que se profundiza dentro del perfil; el carbono orgánico es alto en el primer horizonte; el fósforo disponible es bajo; bases totales bajas; la saturación de bases baja, con un incremento a los 80 cm de profundidad; fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, una retención de humedad baja; densidad aparente y densidad real bajas y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-318 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino de forma dominante (mayor al 50%) en el primer horizonte; se presentan micas, con contenidos dominantes (mayor al 50%), a una profundidad entre 80 y 115 cm; el perfil reporta contenidos de talco entre 15 y 30%, además de contenidos menores a 15% y trazas de caolinita, cristobalita, cuarzo, feldspatos, gibsita, goetita, lepidocrita y metahalosita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, fina, isomésica, en 15% (NP-340) y Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 10% (TS-257), son profundos y superficiales, bien drenados, en algunos sectores con presencia de fragmentos de roca entre 15 y 35%, texturas moderadamente finas, de reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLML-B, son las bajas temperaturas, las pendientes moderada y fuertemente escarpadas, erosión moderada en algunos sectores. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.128** Aspecto general del paisaje de la consociación MLML-B.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



**Figura**  
**5.129**

*Morfología del perfil CVC-318.*  
*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*

| Perfil CVC-318  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-53 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.   |
|   | 53-80 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; presenta frecuentes fragmentos de roca tipo cascajo y piedra (10%), de forma irregular; estructura en bloques subangulares medios y finos, fuertes; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.   |
|   | 80-115 cm<br>BC               | Colores en húmedo gris pardusco claro en 70% y amarillo pardusco en 30%; textura franco arcillo limosa; presenta muy abundantes fragmentos de roca tipo cascajo, piedra y pedregón (60%); estructura en bloques subangulares gruesos y medios, fuertes; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |

**5.1.2.1.17 Consociación: Typic Argiudolls, franca fina, mezclada superactiva, isomésica; perfil modal CVC-184; símbolo MLML-C.**

La consociación MLML-C se ubica en inmediaciones del municipio de Tuluá, pertenece a la cuenca de Bugalagrande, en alturas de 2000 a 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación promedio de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural se ha sustituido por pastos, aún se encuentran relictos de amarillo y guarangano (Figura 5.130). La consociación ocupa un área de 427,64 hectáreas, que corresponden al 0,047% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los dorsos dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos y filitas); son moderadamente profundos, limitados por horizonte argílico, bien drenados; de texturas medias y finas; fuertemente ácidos a neutros en profundidad y fertilidad natural alta (Figura 5.131).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica, en 80% (CVC-184); con inclusiones de los suelos Typic Hapludalfs, franca fina sobre fragmental, isomésica, en 15% (NP-354) y Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isomésica, en 5% (NP-343).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica, fueron presencia de endopedón argílico, alta saturación de bases y régimen de humedad údico.

La consociación (MLML-C) presenta las siguientes fases:  
MLML-Cd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada  
MLML-Ce2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-184 (Anexo 2) indican que la reacción varía de fuertemente ácida en el primer horizonte a neutra en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es media hasta el segundo horizonte; alta hasta el cuarto y baja en el último; el carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y disminuye en profundidad hasta tomar valores bajos; las bases totales son medias; la saturación de bases es alta y la fertilidad natural alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias y finas, retención de humedad baja hasta 30 cm y muy baja en el resto del perfil; densidad aparente es baja en superficie y media hasta 58 cm; densidad real baja; porosidad total alta en superficie y media hasta 58 cm.

### • Análisis mineralógicos

#### Mineralogía de arcillas

Los análisis mineralógicos de arcillas (Anexo 4) reportan que la caolinita y el cuarzo son comunes en los dos primeros horizontes el material no cristalino es abundante en los dos primeros horizontes y común en el resto del perfil, los feldespatos son abundantes en superficie y decrecen a nivel de trazas en profundidad, los piroxenos son comunes en superficie y están presentes en el resto del perfil, las micas se encuentran en trazas en el segundo horizonte y son abundantes en el tercero.

#### Mineralogía de arenas

Los análisis mineralógicos de arenas (Anexo 4) reportan que el cuarzo y los feldespatos son abundantes, los anfíboles y piroxenos están presentes, epidota, opacos u alterados se encuentran en trazas.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludalfs, franca fina sobre fragmental, isomésica en 15% (NP-354) y Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isomésica, en 5% (NP-343), son superficiales, bien drenados, texturas moderadamente finas y reacción muy fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario, forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLML-C, el alto contenido de arcillas (horizontes endurecidos), la muy baja humedad aprovechable, pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas, bajas temperaturas en alguna época al año. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.130** Aspecto general del paisaje de la consociación MLML-C. (Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).



**Figura**  
**5.131** *Morfología del perfil CVC-184.*  
*(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*

| Perfil CVC-184   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 15 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 15 - 30 cm<br>A               | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 30 - 58 cm<br>Bt              | Colores en húmedo negro y 30 % de pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares medios y gruesos, fuertes; se presentan frecuentes películas de arcilla claras, localizados en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|  | 58 - 97 cm<br>C1              | Color en húmedo gris parduzco claro; textura franca; sin estructura (masiva); pH 6.9, reacción neutra.  |
|  | 97 - 120 cm<br>C2             | Color en húmedo pardo oliva claro; textura franca; sin estructura (masiva); pH 7.2, reacción neutra.  |

#### 5.1.2.1.18 Consociación: Acrudoxic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-115; símbolo MLLL-A.

La consociación MLLL-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Riofrío, Calima (El Darién), San Pedro y Tuluá, pertenece a las cuencas Riofrío, Bugalagrande, Guadalajara, San Pedro, Tuluá y Calima, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 18°C y precipitación media de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos forestales de pino y eucalipto (Figura 5.132). La consociación ocupa un área de 475,20 hectáreas, que corresponden al 0,052% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas francas, franco arcillo limosas y franco arcillosas; son muy fuertemente ácidos en superficie, varía entre moderadamente y fuertemente ácidos en el resto del perfil, fertilidad baja (Figura 5.133).

La consociación está conformada por los suelos Acrudoxic Hapludands, medial, isomésica, en 80% (CVC-115) y por la inclusión de los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 20% (BO-221).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hapludands, medial, isomésica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y las bajas bases totales.

La consociación (MLLL-A) presenta la siguiente fase:

MLLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

MLLL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-115 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida en superficie y moderada a fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es estrecha en el primer horizonte e invertida en el resto del perfil, la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad alta, densidad aparente muy baja, densidad real baja y porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 20% (BO-221). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLLL-A, son las fuertes pendientes, la baja fertilidad y la alta saturación de aluminio.

**Figura 5.132** Aspecto general del paisaje de la consociación MLLL-A. (Fotografía: Edinson Chacón, 2015).



**Figura 5.133** Morfología del perfil CVC-115 (Fotografía: Edinson Chacón, 2015).

| Perfil CVC-115 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-26 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                      |
|                | 26-45 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|                | 45-107 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.                  |
|                | 107-145 cm<br>C               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillosa; sin estructura (masiva); reacción fuerte al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.  |

#### 5.1.2.1.19 Consociación: Typic Hapludands, medial sobre arcillosa, isomésica; perfil modal CVC-075; símbolo MLLL-B.

La consociación MLLL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Bolívar, Cali, Calima (El Darién), Dagua, Jamundí, La Cumbre, Riofrío, Toro, Ansermanuevo, Argelia y Trujillo, pertenece a las cuencas de Cali, Calima, Catarina, Dagua, Jamundí, Pescador, Piedras, Riofrío, Chanco y Timba, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 18°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos forestales (Figura 5.134). La consociación ocupa un área de 1.763,78 hectáreas, que corresponden al 0,195% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a fuertemente escarpadas (7 a >75%).

Los suelos se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas francas, franco arcillo limosas, arcillo limosas y arcillosas, muy fuertemente y extremadamente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.135).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial sobre arcillosa, isomésica, en 75% (CVC-075); presenta como inclusión suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, en 25% (DQ-80).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial sobre arcillosa, isomésica, fueron las propiedades ándicas y el régimen de humedad údico.

*La consociación (MLLL-B) presenta las siguientes fases:*

*MLLL-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MLLL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLLL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MLLL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MLLL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-075 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y baja en los demás horizontes, las bases totales y la saturación de bases son bajas, la relación calcio – magnesio es baja, fertilidad moderada.

### • Análisis físico

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan textura franco arcillosa y arcillosa, retención de humedad baja, densidad aparente y real muy bajas y porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isomésica, con el 25% (DQ-80). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas finas y con reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLLL-B, son las fuertes pendientes, bajas temperaturas en alguna época del año y retención de humedad baja.


**Figura 5.134** Aspecto general del paisaje de la consociación MLLL-B. (Fotografía: Edinson Chacón, 2015).





**Figura**  
**5.135**

*Morfología del perfil CVC-075.*  
(Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-075   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-12 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.                     |
|  | 12-38 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura de campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción ligera al NaF; pH 4.5, reacción muy fuertemente ácida.                 |
|  | 38-63 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo arcillo limosa; estructura bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 4.4, reacción extremadamente ácida. |
|  | 63-110 cm<br>C                | Color en húmedo amarillo rojizo y rojo pálido; textura de campo arcillosa; sin estructura (masiva); reacción ligera al NaF; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                             |

**5.1.2.1.20 Consociación: Eutric Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-257; símbolo MLLL-C.**

La consociación MLLL-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Dagua, Pradera, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas de Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), Dagua y Tuluá, en alturas comprendidas entre 2.000 y 3.000 msnm en clima frío, húmedo con temperatura anual entre 12 y 18°C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos, (Figura 5.136). La consociación ocupa un área de 843,81 hectáreas, que corresponden al 0,093% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de ladera cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados; de texturas franco arcillo limosas y franco arcillosas; fuertemente a ligeramente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.137).

La consociación está integrada por los suelos Eutric Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica, en 80% (CVC-257), con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 15% (TS-396) y Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isomésica, en 5% (R-274).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Eutric Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, alta saturación de bases y régimen de humedad údico.

La consociación (MLLL-C) presenta las siguientes fases:

MLLL-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)

MLLL-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-257 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en el primer horizonte, moderadamente ácida en el segundo y ligeramente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son medias, excepto en el segundo donde es baja; la saturación de bases es alta excepto en el segundo horizonte donde es baja; la relación calcio – magnesio varía de alta en superficie a media en profundidad y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas y franco arcillosas retención de humedad alta en superficie y media en profundidad; densidad aparente y real son bajas; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-257 (Anexo 4) muestran que el contenido de vermiculita dominante (>50%), cuarzo e integrados 2:1 y 2:2 varía de dominante (>50%) a común (15-30%). Se encuentran presentes contenidos de 5 a 15% de caolinita y cristobalita; los feldespatos y goetita se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humidepts, esquelética-franca, isomésica en 15% (TS-396) y Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isomésica en 5% (R-274), son moderadamente profundos y superficiales (limitados por fragmentos dentro del perfil >95%), bien drenados y con reacción del suelo muy fuertemente ácida a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLLL-C, son las pendientes ligeramente escarpadas y temperaturas bajas en alguna época del año.

**Figura**  
**5.136** *Aspecto general del paisaje de la consociación MLLL-C.*  
*(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).*



**Figura**  
**5.137**

*Morfología del perfil CVC-257.*  
*(Fotografía: Ricardo Devia Cartagena, 2016).*

| Perfil CVC-257   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo limosa con 5% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.                        |
|  | 22-42 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro con 40%; textura franco arcillosa, con 10% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|  | 42-73 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca con 5% de gravilla; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 73-98 cm<br>Bw3               | Color en húmedo pardo oliva claro; textura franco arcillosa con 5% de gravilla; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 98-130 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura franco arcillosa con 5% de gravilla; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |

**5.1.2.2**

**Suelos del Paisaje de Montaña  
Deposicional en Clima Frío Húmedo**

Los suelos ubicados en este clima presentan relieves variados, desde planos hasta moderadamente inclinados, con pendientes dominantes mayores del 3%, alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, temperaturas medias de 12 a 18°C, y precipitaciones medias anuales de 1.000 a 2.000 mm, con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponden a la zona de vida denominada bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos fluvio lacustres, depósitos coluvio-aluviales que en algunos sectores están cubiertos por ceniza volcánica.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son MLNP-A, MLQP-A, MLQP-B, MLQT-C, MLQT-A, MLGP-B, MLGP-C, MLVV-A, MLZV-A, MLZV-B y MLZV-C.

**5.1.2.2.1 Consociación: Aquic Hapludands, medial sobre hidrosa, isomésica; perfil modal CVC-114; símbolo MLNP-A.**

La consociación MLNP-A se ubicada en inmediaciones de los municipios de Riofrío y Calima (El Darién), pertenece a la cuenca Riofrío, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en el clima frío húmedo con temperaturas anuales entre 12 y 18°C y precipitaciones entre 1000 y 2000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural predominante está representada por especies como eucalipto, pino y vegetación de bosque natural intervenido (Figura 5.138). La consociación ocupa un área de 18,44 hectáreas, que corresponden al 0,002% del área total de la zona de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en la terraza fluvio-lacustre en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de planos de terraza con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos han evolucionado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos fluvio-lacustres; son moderadamente profundos, imperfectamente drenados limitados por nivel freático fluctuante, de reacción fuerte y moderadamente ácida, de fertilidad natural baja y con alta retención de humedad (Figura 5.139).

La consociación está conformada por los suelos Aquic Hapludands, medial sobre hidrosa, isomésica, en 75% (CVC-114) y como inclusión los suelos Typic Endoaquents, franca fina, isomésica, en 25% (EC-135).

Las características diagnósticas relevantes para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Aquic Hapludands, medial sobre hidrosa, isomésica, fueron el régimen de humedad údico, condiciones redoximórficas, propiedades ándicas y la retención de humedad mayor al 70% a partir de 80cm de profundidad.

*La consociación (MLNP-A) presenta la siguiente fase:*

*MLNP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-114 (Anexo 2) evidencian reacción del suelo entre fuerte y moderadamente ácida, saturación de bases baja, capacidad de intercambio catiónico media, altos contenidos de carbono orgánico en el primer horizonte, fósforo en rango medio y alto, saturación de aluminio mayor 40% en el primer horizonte (00-30cm) y sin aluminio de cambio en profundidad, la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian retención de humedad y/o humedad disponible muy alta y media, densidad aparente muy baja, densidad real baja, alta porosidad total.

### • Inclusión

La unidad presenta por inclusión los suelos Typic Endoaquents, franca fina, isomésica, en 25% (EC-135, son suelos muy superficiales, muy pobremente drenados, limitados por nivel freático fluctuante, de reacción muy fuerte y fuertemente ácida, con altos contenidos de materia orgánica en los horizontes superficiales.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLNP-A, son la profundidad efectiva moderadamente profunda debido al nivel freático fluctuante. Las condiciones mencionadas unidas a la ubicación estratégica de esta unidad la hacen de particular importancia para la conservación del recurso hídrico.

**Figura**  
**5.138** Aspecto general del paisaje de la consociación MLNP-A.  
(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).



**Figura**  
**5.139**

*Morfología del perfil CVC-114.*  
*(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).*

| Perfil CVC-114   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.                         |
|  | 30-50 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura de campo franco arcillosa limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.    |
|  | 50-87 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 87-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo grisáceo; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                 |

**5.1.2.2.2 Consociación: Typic Melanudands, medial, isomésica; perfil modal CVC-254; símbolo MLQP-A.**

La consociación MLQP-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Tuluá y Palmira, pertenece a la cuenca de Amaime, Bugalagrande y Tuluá, en alturas comprendidas entre 2.000 y 3.000 msnm en clima frío, húmedo con temperatura anual entre 12-18°C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto grama, (Figura 5.140). La consociación ocupa un área de 64,47 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanicos terraza dentro del paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano de abanico cuyas pendientes son moderadamente inclinadas (7-12%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos heterométricos aluvio-torrenciales; son profundos, bien drenados; de texturas francas y franco limosas; ligeramente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.141).

La consociación está integrada por los suelos Typic Melanudands, medial, isomésica, en 80% (CVC-254); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 15% (DQ-208B) y Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 5% (CP-337).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Melanudands, medial, isomésico, fueron el epipedón melánico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico, propiedades andicas, índice melánico menor 1.7

*La consociación (MLQP-A) presenta la siguiente fase:*

*MLQP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-254 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico muy alta; el carbono orgánico alto; las bases totales son medias en superficie a bajas en profundidad; la saturación de bases es media en el primer horizonte y baja en el resto del perfil; la relación calcio – magnesio es alta y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan retención de humedad media; densidad aparente y real muy baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isomésica, en 15% (DQ-208B) y Typic Humudepts, franca fina, isomésica, en 5% (CP-337), son moderadamente profundos, bien drenados, reacción fuertemente ácida y muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLQP-A, son las bajas temperaturas y retención de humedad media.

**Figura 5.140** Aspecto general del paisaje de la consociación MLQP-A.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2016).



**Figura 5.141** Morfología del perfil CVC-254  
(Fotografía: Diana Querubín, 2016).

| Perfil CVC-254 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares gruesos y medios y moderados; pH 6,1, reacción, ligeramente ácida.                          |
|                | 32-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares gruesos y medios, moderados; pH 6.4, reacción, ligeramente ácida. |
|                | 65-115 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.5, reacción, ligeramente ácida  |
|                | 115-135 cm<br>C               | Capa de piedra sub redondeada extremadamente abundante (70%), en matriz franco limosa.   |

### 5.1.2.2.3 Consociación: Entic Hapludolls, franca fina, mezclada, activa, isomésica; perfil modal CVC-397; símbolo MLQP-B.

La consociación MLQP-B se ubica en inmediaciones de los municipios de El Cerrito, Buga, Ginebra, Palmira, Pradera y Tuluá pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), Sabaletas y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media de 12 a 18 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo montano bajo (bh - MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto tipo kikuyo (Figura 5.142). La consociación ocupa un área de 580,84 hectáreas, que corresponden al 0,064% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanicos terraza dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de plano de abanico, cuyas pendientes son moderadamente inclinadas (7-12%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-torrenciales heterométricos; son muy superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, de texturas medias, neutros y ligeramente ácidos y de fertilidad natural alta (Figura 5.143).

La consociación está integrada por los suelos Entic Hapludolls, franca fina, mezclada, activa, isomésica, en 75% (CVC-397); con inclusiones de los suelos Pachic Humudepts, fina, isomésica, en 15% (MA-135) y Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isomésica, en 10% (R-279).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Hapludolls, franca fina, mezclada, activa, isomésica fueron el epipedón mólico, la saturación mayor al 50% en todo el perfil, el régimen de humedad údico y la ausencia de endopedón.

*La consociación (MLQP-B) presenta la siguiente fase:*

*MLQP-Bc: moderadamente inclinada (7-12%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-397 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en todo el perfil; la capacidad de intercambio catiónico en general es media, carbono orgánico bajo; saturación de bases media, fertilidad moderada, éstos suelos presentan deficiencias de fósforo, impidiendo una buena disponibilidad natural para los diversos cultivos a establecer.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan textura arcillosa; retención de humedad media; densidad real media y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-397 (Anexo 4) muestran que los contenidos de cuarzo son dominantes > 50% en la totalidad del suelo; además la caolinita, hornblenda y cristobalita están de forma presente y común y los minerales interestratificados e integrados 2:1 se encuentran presentes o con contenidos menores al 5%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación MLQP-B pertenecen a los suelos Pachic Humudepts, fina, isomésica, en 15% (MA-135) y Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isomésica, en 10% (R-279). Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados y con reacción del suelo ligeramente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLQP-B, son la poca profundidad efectiva limitada por fragmentos de roca dentro del perfil y las bajas temperaturas en alguna época del año.

**Figura 5.142** Aspecto general del paisaje de la consociación MLQP-B. (Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).



**Figura 5.143** Morfología del perfil CVC-397. (Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).

| Perfil CVC-397  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00 - 27 cm<br>Ap              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|   | 27 - 56 cm<br>C1              | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo limosa, con laja (15%); sin estructura (masiva); pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                              |
|   | 56 - 80 cm<br>C2              | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo limosa, laja y piedra (60%); sin estructura (masiva); pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                         |
|   | 80 - 110 cm<br>C3             | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura franco arcillo limosa, con guijarro y piedra (25%); sin estructura (grano suelto); pH 6.6, reacción neutra.    |

**5.1.2.2.4 Consociación: Typic Hapludands, medial, isomésica; perfil modal CVC-319; símbolo MLQT-C.**

La consociación MLQT-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Tuluá, Buga, Ginebra, Pradera, El Cerriño, Palmira, pertenece a las cuencas de Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), Sabaletas y Tuluá, en alturas promedio de 2246 msnm en clima frío, húmedo con temperatura media anual de 12°C y precipitación menor de 1500 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural se encuentra representada por especies como siete cueros, helechos (Figura 5.144). La consociación ocupa un área de 229,62 hectáreas, que corresponden al 0,025% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del abanico de terraza dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de talud cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas (25-50%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos aluvio-torrencales heterométricos, son profundos, bien drenados, moderadamente y ligeramente ácidos, fertilidad moderada (Figura 5.145).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isomésica, en 75% (CVC-319); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial sobre fragmental, isomésica, en 15% (DF-313) y Entic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica, en 10% (MA-131).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isomésica, fueron propiedades ándicas, régimen de humedad údico, epipedón úmbrico.

*La consociación (MLQT-C) presenta las siguientes fases:*

*MLQT-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MLQT-Cem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MLQT-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MLQT-Cg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MLQT-Cgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa*



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-319 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en el primer horizonte, ligeramente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es alta en los dos primeros horizontes y muy alta en el tercer horizonte; el carbono orgánico es alto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco limosas, retención de humedad media en los dos primeros horizontes y alta en el tercero; densidad aparente muy baja y densidad real baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial sobre fragmental, isomésica, en 15% (DF-313), son moderadamente profundos, bien drenados, con reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida y Entic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica, en 10% (MA-131), son superficiales, bien drenados y con reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLQT-C, son las pendientes fuertemente escarpadas y la susceptibilidad a los movimientos en masa. Se debe dar un manejo especial a las unidades afectadas por procesos de remoción en masa que se presentan por el cambio en su uso.


## Figura 5.144

Aspecto general del paisaje de la consociación MLQT-C.

(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).



**Figura**  
**5.145** *Morfología del perfil CVC-319.*  
*(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).*

| Perfil CVC-319  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro, con moteos pardo muy oscuro en un 20%; textura franca; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|   | 20-61 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |
|   | 61-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo amarillo pardusco; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.   |
|   | 100-X cm<br>C                 | Fragmentos de roca > 95%.   |

**5.1.2.2.5 Consociación: Andic Humudepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-305; símbolo MLQT-A.**

La consociación MLQT-A se ubica en inmediaciones de los municipios de San Pedro y Tuluá, pertenece a las cuencas Bugalagrande y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media de 12 a 18 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural corresponde a especies como flor amarillo y salvia, ha sido sustituida en algunas zonas con cultivos de eucalipto (Figura 5.146). La consociación ocupa un área de 15,99 hectáreas, que corresponden al 0,002% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del glacis de acumulación dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes son fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos coluvio-aluviales heterométricos recubiertos parcialmente de ceniza volcánica; son superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, de texturas medias y moderadamente finas, moderadamente y ligeramente ácidos y fertilidad muy alta. (Figura 5.147).

La consociación está integrada por los suelos Andic Humudepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica, en 80% (CVC-305); con inclusión de los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (DP-173).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humudepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico y propiedades ándicas.

*La consociación (MLQT-A) presenta las siguientes fases:*

*MLQT-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLQT-Adp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-305 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderada a ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es media a alta, contenido medio de carbono orgánico; la saturación de bases es media y aumenta con la profundidad; las diferentes relaciones catiónicas presentan una tendencia a ser ideal; sin embargo en algunos horizontes presenta desequilibrios asociados a la deficiencia de potasio (K), la fertilidad es muy alta, altos contenidos de calcio y magnesio, contenido medio de fósforo.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franca y franco arcillo arenosa; la retención de humedad es de baja a muy baja; la porosidad total alta con equilibrio entre la distribución de macro y microporosidad.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-305 (Anexo 4) muestran que los contenidos del material no cristalino son dominantes > 50% en la totalidad del suelo; además el cuarzo y los integrados 2:1-2:2 están de forma presente y común y los feldespatos, cristobalita y caolinita se encuentran presentes o con contenidos menores al 5%.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación MLQT-A pertenece a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica, en 20% (DP-173), son profundos, bien drenados y con reacción del suelo fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLQT-A, son las pendientes fuertemente inclinadas y la pedregosidad superficial.

## Figura


# 5.146

*Aspecto general del paisaje de la consociación MLQT-A.*

*(Fotografía: Juan C. García, 2016).*



**Figura 5.147** *Morfología del perfil CVC-305.*  
(Fotografía: Juan C. García, 2016).

| Perfil CVC-305  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00 - 20 cm<br>Ap              | Colores en húmedo pardo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, moderados; ligera reacción al NaF; límite claro y plano; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                             |
|   | 20 - 40 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa, con cascajo (15%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; fuerte reacción al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                                 |
|   | 40 - 120cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca, con cascajo, guijarro y piedra (75%); estructura en bloques subangulares finos, débiles y migajones, finos, débiles; ligera reacción al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |

#### 5.1.2.2.6 Consociación: Typic Eutrudepts, fina, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-085; símbolo MLGP-B.

La consociación MLGP-B se ubica en inmediaciones del municipio de Cali y pertenece a la cuenca de Cali, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 18°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería (Figura 5.148). La consociación ocupa un área de 65,52 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el glacis de acumulación en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos coluvio-aluviales finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas a franco finas en profundidad, fuertemente ácidos en superficie a ligeramente ácidos en profundidad y fertilidad alta (Figura 5.149).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, fina, superactiva, isomésica, en 95% (CVC-085) y en menor proporción por los suelos Histic Endoaquands, medial sobre arcillosa, isomésica, 5% (DQ-092).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, fina, superactiva, isomésica, fueron el régimen de humedad údico y la alta saturación de bases.

*La consociación (MLGP-B) presenta las siguientes fases:*

*MLGP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MLGP-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-085 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en superficie a ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico alta, el carbono orgánico es bajo en todos los horizontes exceptuando el primero donde es alto, las bases totales son medias; la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es muy baja, la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los presentan texturas arcillosas, arcillo limosas y franco arcillo limosas, retención de humedad muy alta, densidad aparente y densidad real muy bajas, porosidad total muy alta en los dos primeros horizontes.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Histic Endoaquands, medial sobre arcillosa, isomésica, en 5% (DQ-92), son superficiales, muy pobremente drenados, limitados por fluctuación de nivel freático, texturas finas, muy fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y foresta) y manejo de los suelos de la consociación MLGP-B, son las bajas temperaturas en alguna época del año.

**Figura 5.148** Aspecto general del paisaje de la consociación MLGP-B. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).



**Figura 5.149** Morfología del perfil CVC-085. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-085 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-13 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura bloques subangulares finos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.  |
|                | 13-56 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y pardo amarillento; textura arcillosa; estructura bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|                | 56-83 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillo limosa; estructura bloques subangulares medios, moderados; reacción ligera al NaF; pH 6.1, reacción, ligeramente ácida.                                  |
|                | 83-127 cm<br>C                | Color en húmedo rojo y pardo amarillento; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); reacción ligera al NaF; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |

#### 5.1.2.2.7 Consociación: Entic Hapludolls, fragmental, isomésica; perfil modal CVC-390; símbolo MLGP-C.

La consociación MLGP-B se ubica en inmediaciones del municipio de Buga, El Cerrito, Palmira, Pradera, San Pedro, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Guachal y Tuluá, La altura varía entre los 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura entre 12 a 18°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), donde la vegetación natural se encuentra representada por flor amarillo, guarango, chilco blanco y helecho marranero (Figura 5.150). La consociación ocupa un área de 306,54 hectáreas, que corresponden al 0,034% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del glácis de acumulación dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes son moderada a fuertemente inclinadas (7-25%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos coluvio aluviales heterométricos; son superficiales, limitados por fragmentos de roca (>90), bien drenados, texturas finas, moderadamente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.151).

La consociación está integrada por los suelos Entic Hapludolls, fragmental, isomésica, en 75% (CVC-390); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 15% (EC-260) y Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica, en 10% (AP-348).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Hapludolls, fragmental, isomésica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico y fragmentos de roca (>90%).

*La consociación (MLGP-C) presenta las siguientes fases:*

*MLGP-Cc: moderadamente inclinada (7-12)*

*MLGP-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MLGP-Cdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-390 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales muy altas; la saturación de bases alta; la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad muy alta; densidad aparente baja y densidad real muy baja; porosidad total alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica, en 15% (EC-260) y Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica, en 10% (AP-348), son moderadamente profundos, bien drenados y reacción muy fuerte y fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLGP-C, son la poca efectiva, pedregosidad superficial en algunos sectores y las bajas temperaturas.

**Figura**  
**5.150** *Aspecto general del paisaje de la consociación MLGP-C.*  
*(Fotografía: Catalina Silva, 2016).*



**Figura**  
**5.151**

*Morfología del perfil CVC-390.*  
*(Fotografía: Catalina Silva, 2016).*

| Perfil CVC-390   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-28 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillo limosa; estructura granular fina y media, moderada; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 28-50 cm<br>C1                | Fragmentos de roca tipo cascajo y piedra angular en (95%).   |
|  | 52-80 cm<br>C2                | Fragmentos de roca, tipo gravilla, piedra y pedregon angular en (95%).   |

**5.1.2.2.8 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica; perfil modal CVC-401; símbolo MLVV-A.**

La consociación MLVV-A se ubica en inmediaciones de los municipios de El Cerrito, Buga, Florida, Ginebra, Miranda, Palmira y Pradera, pertenece a las cuencas Amaime, Desbaratado, Guachal (Bolo-Fraile), Sabaletas y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media de 12 a 18 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural corresponde a especies como flor amarillo, palma de cera y chilka, sustituida en algunos sectores por pasto kikuyo (Figura 5.152). La consociación ocupa un área de 344,73 hectáreas, que corresponden al 0,038% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del valle estrecho dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas, ligeramente ácidos y de fertilidad muy alta (Figura 5.153).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica, en 80% (CVC-401); con inclusiones de los suelos Entic Humudepts, arenosa, isomésica, en 10% (CP-308) y Fluventic Dystrudepts, esquelética-franca, isomésica, en 10% (CP-311).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isomésica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil y régimen de humedad údico.

La consociación (MLVV-A) presenta las siguientes fases:

MLVV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

MLVV-Abp: ligeramente inclinada (3-7%), pedregosa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-401 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en todo el perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media, contenido medio de carbono orgánico; la saturación de bases es media a alta; las diferentes relaciones catiónicas presentan una tendencia a ser ideal; contenido de fósforo es de bajo a medio, fertilidad es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosa y franco arcillosa; la retención de humedad es baja; la porosidad total es alta.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-401 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita, intergrados 2:1-2:2 y cristobalita están de forma presente y común; la clorita, cuarzo y hornblenda se encuentran de forma presente y los contenidos de feldespatos, goetita e interestratificados son menores al 5%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación MLVV-A corresponden a los suelos Entic Humudepts, arenosa, isomésica, en 10% (CP-308) y Fluventic Dystrudepts, esquelética-franca, isomésica, en 10% (CP-311), son superficiales, bien drenados y con reacción del suelo ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLVV-A, son la profundidad poca efectiva, bajas temperaturas en alguna época del año y la pedregosidad superficial.

## Figura

### 5.152

Aspecto general del paisaje de la consociación MLVV-A.


(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).





**Figura**  
**5.153**

Morfología del perfil CVC-401.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).

| Perfil CVC-401  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00 - 32 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.   |
|   | 32 - 58 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa, con cascajo y piedra (55%); estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|   | 58 - 115 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura franca, con cascajo y piedra (65%); estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.            |

**5.1.2.2.9 Consociación: Fluvaquentic Eutrudepts, esquelética-franca, superactiva, isoméscica; perfil modal CVC-170; símbolo MLZV-A.**

La consociación MLZV-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Trujillo y Calima (El Darién), pertenece a las cuencas Cali, Río Frío, y Calima, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación de 1000-2000 mm anual. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bp-MB), la vegetación natural corresponde a especies como helecho arbóreo, mortiño, yarumo, balso, nacedero y drago (Figura 5.154). La consociación ocupa un área de 79,28 hectáreas, que corresponden al 0,009% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los vallecitos en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de vegas, cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio- coluviales mixtos; son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas francas, moderadamente ácidos y en profundidad varía entre fuertemente y muy fuertemente ácidos y de fertilidad alta (Figura 5.155).

La consociación está integrada por los suelos Fluvaquentic Eutrudepts, esquelética franca, superactiva, isoméscica, en 75% (CVC-170) y en menor proporción por los suelos Typic Udifluvents, fragmental, isoméscica, en 25% (DQ-086).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluvaquentic Eutrudepts, esquelética franca, superactiva, isoméscica, fueron el régimen de humedad údico, decrecimiento irregular de carbón orgánico y los fragmentos de roca del 35% a partir de los 23cm de profundidad.

*La consociación (MLZV-A) presenta la siguiente fase:*

*MLZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-170 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida hasta los 57cm y fuerte a muy fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el carbono orgánico es medio en superficie y alto en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son muy altas, contenido de fósforo, saturación de aluminio baja y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas y franco limosas en profundidad, retención de humedad baja en superficie, media en profundidad y baja en el último horizonte.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación es el suelo Typic Udifluvents, fragmental, isométrica, en 25% (DQ-086), son superficiales, bien drenados y con reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLZV-A, son los contenidos de fragmentos de roca dentro del perfil y drenaje imperfecto por la fluctuación del nivel freático.

**Figura 5.154** Aspecto general del paisaje de la consociación MLZV-A. (Fotografía: Beatriz Olarte, 2016).



**Figura 5.155** Morfología del perfil CVC-170. (Fotografía: Beatriz Olarte, 2016).

| Perfil CVC-170 | PROFUNDIDAD(cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|------------------------------|--|
|                | 00-23cm<br>A                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa con cascajo y gravilla (15%); estructura en bloques subangulares finos y medios moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.  |
|                | 23-57 cm<br>Bw1              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa con laja, gravilla y cascajo (35%); estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.                                      |
|                | 57-92 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y moteos grises a grises claros (40%); textura franco arenosa con piedra, gravilla, cascajo y laja (40%); estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida. |
|                | 92-130 cm<br>C               | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro y pardo oscuro (15%); textura franco arenosa con piedra, gravilla, cascajo y laja (50%); sin estructura (masiva); pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.   |

#### 5.1.2.2.10 Consociación: Typic Udorthents, fragmental sobre esquelética-arenosa, mezclada, isomésica; perfil modal CVC-321; símbolo MLZV-B.

La consociación MLZV-B se ubica en inmediaciones de los municipios de El Cerrito, Buga, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera, Sevilla y Tuluá, pertenece a las cuencas Bugalagrande, Amaime, Desbaratado, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), La Vieja, Sabaletas y Tuluá, en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media de 12 a 18 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.156). La consociación ocupa un área de 1.819,81 hectáreas, que corresponden al 0,201% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del vallecito dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de vega, cuyas pendientes varían de ligeramente planas (1–3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos; son muy superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, de texturas moderadamente gruesas a gruesas, ligeramente ácidos y neutros y de fertilidad alta. (Figura 5.157).

La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, fragmental sobre esquelética arenosa, mezclada, isomésica, en 75% (CVC-321); con inclusiones de los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica, en 15% (NP-319) y Typic Udifluents, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica, en 10% (R-315).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental sobre esquelética-arenosa, mezclada, isomésica fueron el epipedón ócrico, ausencia de endopedón, y régimen de humedad údico.

*La consociación (MLZV-B) presenta las siguientes fases:*

*MLZV-Ba: ligeramente plana (1-3%)*

*MLZV-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MLZV-Bbp: ligeramente inclinada (3-7%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-321 (Anexo 2) indican que la reacción varía de ligeramente ácida a neutra a lo largo del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es baja a excepción del primer horizonte donde es alta; contenido bajo de carbono orgánico, excepto el primer horizonte donde es alto; la saturación de bases es alta; altos contenidos de calcio y magnesio; el contenido de fósforo es alto, fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franco arcillosa y arenosa franca; retención de humedad muy baja a excepción del primer horizonte donde es media; la porosidad total es alta y muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-321 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita y clorita están en forma abundante (30 a 50%) y común; los contenidos de feldspatos, hornblenda e interstratificados están de forma presente y en algunos horizontes son menores al 5%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Udorthents, esquelética franca sobre fragmental, isomésica, en 15% (NP-319) y Typic Udifluents, esquelética-franca sobre fragmental, isomésica, en 10% (R-315), son moderadamente profundos, bien drenados y con reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MLZV-B, son la muy baja retención de humedad, poca profundidad efectiva y los fragmentos de roca dentro del perfil.

**Figura**  
**5.156**

Aspecto general del paisaje de la consociación  
MLZV-B.  
(Fotografía: Sandra Serna, 2016).



**Figura**  
**5.157**

Morfología del perfil CVC-321.  
(Fotografía: Sandra Serna, 2016).

| Perfil CVC-321 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 0 - 10 cm<br>Ap               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arcillosa; estructura en migajones muy finos, finos y medios, débiles; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |
|                | 10 - 23 cm<br>C               | Abundantes fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo, guijarro, laja, piedra mayor a 95%.   |
|                | 23 - 33 cm<br>2A              | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (70%) y pardo amarillento oscuro (30%); textura franco arenosa; con cascajo (18%); estructura en bloques angulares medios, débiles pH 7.1, reacción neutra. |
|                | 33 - 46 cm<br>2C1             | Presencia extremadamente abundante de gravilla y cascajo (95%).   |
|                | 46 - 71 cm<br>2C2             | Color en húmedo pardo grisáceo; textura arenosa franca con gravilla y cascajo (55%); sin estructura (suelta); pH 7.1, reacción neutra.  |
|                | 71 - 104 cm<br>2C3            | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arenosa; sin estructura (suelta); pH 7.3, reacción neutra  |
|                | 104 - 125x<br>2C4             | Abundantes fragmentos de roca y cascajo mayor a 95%.  |

#### 5.1.2.2.11 Consociación: Typic Udorthents, fragmental, isomésica; perfil modal CVC-414; símbolo MLZV-C.

La consociación MLZV-C se ubica en inmediaciones de los municipios de El Cerrito y Ginebra, en las cuencas de Guabas y Sabaleta, en alturas promedio de 2000-3000 msnm en clima frío, húmedo, con temperatura media anual de 12 a 18°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural se encuentra constituida por helecho arbóreo, mortiño, yarumo, balso, flor amarilla (Figura 5.158). La consociación ocupa un área de 51,42 hectáreas, que corresponden al 0,006% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los vallecitos dentro del paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de vega, cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad, desarrollados a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos, son muy superficiales, moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, ligeramente ácidos y neutros, fertilidad alta (Figura 5.159).

La consociación está integrada por el suelo Typic Udorthents, fragmental, isomésica, en 90% (CVC-414); ocurre la inclusión del suelo Typic Udorthents, arenosa, isomésica, en 10% (CC-049).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isomésica, fueron ausencia de endopedón, presencia de roca en el perfil, régimen de humedad údico, régimen de temperatura isomésico.

*La consociación (MLZV-C) presenta la siguiente fase:  
MLZV-Cb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-414 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad; las bases totales son medias; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosa; retención de humedad es media en superficie y baja en profundidad; densidad aparente baja en el primer horizonte y media en profundidad, densidad real media; porosidad total muy alta en superficie y alta en profundidad.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Udorthents, arenosa, isomésica, en 10% (CC-049) son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas y gruesas y fuertemente ácidos en superficie y moderadamente ácidos en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MLZV-C son la poca profundidad efectiva, limitada por los fragmentos de roca en el perfil que impiden el desarrollo normal de actividades agrícolas.

**Figura 5.158** *Aspecto general del paisaje de la consociación MLZV-C.  
(Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).*



**Figura**  
**5.159**

*Morfología del perfil CVC-414.*  
*(Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).*

| Perfil CVC-414  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00 - 18 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa, con frecuentes fragmentos de roca tipo gravilla (20%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                              |
|   | 18 - 43 cm<br>C1              | Fragmentos de roca gravilla y piedra mayor a 95%.  |
|   | 43 - 68 cm<br>C2              | Colores en húmedo amarillo pardusco (60%), pardo rojizo oscuro (20%) y gris oscuro (20%); textura franco arenosa con abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla y piedra (60%); sin estructura, suelta; pH 6.7, reacción neutra. |
|   | 68 - X cm<br>C3               | Fragmentos de roca gravilla y piedra mayor a 95%.  |

**5.1.2.3**

**Suelos de Montaña Estructural Denudacional en Clima Templado Muy Húmedo**

Los suelos ubicados en este clima se localizan en relieves moderadamente inclinados a fuertemente escarpados, con pendientes de 3% hasta mayores del 75%. Las alturas varían entre 1.000 y 2.000 msnm, la temperatura media oscila entre 18 a 24°C con precipitaciones medias anuales de 2.000 a 4.000 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponden a la zona de vida denominada bosque muy húmedo Premontano (bmh-P).

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son MPFL-A, MPFL-B, MPFL-C, MPFL-D, MPFL-E, MPFL-F, MPFL-G, MPFL-H, MPFL-I, MPFL-J, MPFL-L, MPFL-M, MPSR-A, MPTS-A, MPTS-B, MPTR-C, MPLL-A, MPLL-B y MPZV-A.

**5.1.2.3.1 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-422; símbolo MPFL-A.**

La consociación MPFL-A se localiza en los municipios Buga y Guacarí, pertenece a las cuencas Guabas, Guadalajara y Sonso, en alturas que varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado muy húmedo, las condiciones climáticas muestran variación en la temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo pre-montano (bmh-PM), la vegetación natural actual se encuentran especies de mujuío, yarumo y ortiga, y en algunos sectores se ha sustituido por agricultura a pequeña escala con cultivo de plátano y café (Figura 5.160). La consociación ocupa un área de 997.81 hectáreas, que corresponden al 0,110% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente escarpadas (25 a 75%).

Los suelos se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas de campo franco limosas, franco arcillo limosas y arcillo limosas en profundidad, ligera a moderadamente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.161).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 80% (CVC-422) y la inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (WH-315), y Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10% (WH-314).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, régimen de humedad údico y régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (MPFL-A) presenta las siguientes fases:*

*MPFL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPFL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-422 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a excepción del segundo horizonte (15-40cm) donde es moderada, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta hasta los 40cm y alta en profundidad; el carbono orgánico es alto en los primeros 15cm, medio hasta los 74cm y bajo en profundidad; las bases totales y la saturación de bases es baja en todo el perfil; los contenidos de calcio, magnesio, sodio, potasio y fósforo son bajos, la relación calcio- magnesio es alta en los primeros dos horizontes y va descendiendo en profundidad, y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas de campo franco limosas, franco arcillo limosas y arcillo limosas a partir de los 100 cm; la retención de humedad es muy alta en superficie, media hasta los 100 cm y baja en profundidad; densidad aparente muy baja, densidad real es baja y la porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (WH-315), y Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10 % (WH-314), son profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca mayor de 90%, bien drenados, de texturas medias, bien estructurados y con reacción fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-A, son las fuertes pendientes, el bajo contenido de algunos nutrientes.

## Figura

# 5.160


*Aspecto general del paisaje en la consociación MPFL-A.*

*(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).*



**Figura**  
**5.161**

*Morfología del perfil CVC-422.*  
*(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).*

| Perfil CVC-422   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-15 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.          |
|  | 15-40 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                             |
|  | 40-74 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 74-100 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|  | 100-130 cm<br>Bw4             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                        |

**5.1.2.3.2 Consociación: Hydric Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-092; símbolo MPFL-B.**

La consociación MPFL-B se localiza en los municipios de Cali, Calima (El Darién) Dagua y El Jamundí, pertenece a las cuencas Calima, Claro, Jamundí y Dagua, se sitúa a una altitud que varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado muy húmedo, las condiciones climáticas muestran variación en la temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural se caracteriza por especies como niguito, laurel y helecho; adicionalmente, en algunos sectores se ha sustituido por agricultura de pancoger (Figura 5.162). La consociación ocupa un área de 1.393,48 hectáreas, que corresponden al 0,154% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las cimas y laderas de las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, con altos contenidos de materia orgánica, de texturas franco finas, fuerte y moderadamente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.163).

La consociación está integrada por los suelos Hydric Hapludands, medial, isotérmica, en 75% (CVC-092) y la inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, superactiva, isotérmica, en 25% (P-24).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Hydric Hapludands, medial, isotérmica, fueron la retención de humedad a una tensión de 1500 kPa mayor a 70% en una capa de 35 cm o más; propiedades ándicas y régimen de humedad údico.



La consociación (MPFL-B) presenta las siguientes fases:

MPFL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MPFL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MPFL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)

MPFL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-092 (Anexo 2) indican que la reacción es fuertemente ácida en los dos primeros horizontes y moderadamente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta con excepción del segundo horizonte, el carbono orgánico es alto hasta los 66cm y medio en el resto del perfil, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es baja, el calcio y magnesio son bajos, la relación calcio - magnesio es media, el fósforo y potasio presentan déficit, la saturación de aluminio es media hasta los 22cm y baja hasta los 41cm, fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas francas hasta los 22 cm, franco limosas a una profundidad entre 22 y 66cm y franco arcillo limosas en el resto del perfil, la retención de humedad es alta, densidad aparente muy baja, la densidad real es baja y la porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, superactiva, isotérmica, en 25% (P-24), son profundos, bien drenados y con reacción muy fuerte a fuertemente ácida en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-B, son las pendientes que van de ligera a fuertemente escarpadas limitan el uso agrícola, en menor grado baja disponibilidad de algunos nutrientes (calcio, magnesio, fósforo y potasio); la fuerte acidez.

**Figura 5.162** Aspecto general del paisaje en la consociación MPFL-B. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).



**Figura**  
**5.163** *Morfología del perfil CVC-092.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-092   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-22 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.                              |
|  | 22-41 cm<br>AB                | Color en húmedo pardo; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.                              |
|  | 41-66 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.         |
|  | 66-93 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|  | 93-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                |

#### 5.1.2.3.3 Consociación: Typic Fulvudands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-224; símbolo MPFL-C.

La consociación MPFL-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Caicedonia, El Aguila y Sevilla, pertenece a las cuencas La Vieja, Cañaveral y Catarina, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con temperatura media de 18 a 24 °C y precipitación promedio anual entre 2000 y 4000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque muy húmedo montano bajo (bmh – MB), la vegetación natural en su mayoría ha sido sustituida por pastos tipo grama y presenta relictos de eucalipto (Figura 5.164). La consociación ocupa un área de 967,76 hectáreas, que corresponden al 0,107% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de las filas y vigas en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de ladera cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas (25-50%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la consociación MPFL-C han evolucionado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas, moderadamente y ligeramente ácidos, y de fertilidad moderada (Figura 5.165).

La consociación está integrada por los suelos Typic Fulvudands, medial, isotérmica, en 100% (CVC-224).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Fulvudands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, régimen de humedad údico, el espesor y el contenido de carbono orgánico de un epipedón melánico.

La consociación (MPFL-C) presenta las siguientes fases:

MPFL-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)

MPFL-Cem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa

MPFL-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)

MPFL-Cfm: moderadamente escarpada (50-75%),  
movimientos en masa

MPFL-Cg: fuertemente escarpada (>75%).

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-224 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de moderada a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, contenido de carbono orgánico alto, saturación de bases baja, las diferentes relaciones catiónicas presentan una tendencia a ser ideales, el contenido de fósforo es bajo, fertilidad moderada

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franca y franco arcillo limosa; la retención de humedad es media a alta; la porosidad total es muy alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-C, son las pendientes escarpadas y la susceptibilidad a los movimientos en masa. Las fases de la unidad con procesos de remoción en masa, son de manejo especial por lo cual su uso es de protección y conservación.

## Figura

# 5.164

Aspecto general del paisaje de la consociación MPFL-C.

(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).



## Figura

# 5.165

Morfología del perfil CVC-224.

(Fotografía: Mayra Figueroa Velasco, 2016).

| Perfil CVC-224 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00 - 20 cm<br>Ap              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.              |
|                | 20 - 40 cm<br>A               | Color en húmedo negro; textura de campo franca arcillo limosa; estructura en bloques subangulares gruesos, moderados; reacción violenta al NaF; 5.9, reacción moderadamente ácida.                   |
|                | 40 - 82 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franca arcillo limosa; estructura en bloques subangulares gruesos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.      |
|                | 82 - 125 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo oliva claro; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares y angulares gruesos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |

#### 5.1.2.3.4 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-106; símbolo MPFL-D.

La consociación MPFL-D se ubica en inmediaciones de los municipios de Calima (El Darién), El Águila, La Celia y Ansermanuevo, pertenece a las cuencas Calima, Cañaveral y Catariña, en alturas que varían entre los 1000 y 2000 msnm, en clima templado muy húmedo con temperatura promedio anual de 24°C y precipitación promedio de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge; corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de pasto brachiaria para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.166). La consociación ocupa un área de 3.664,23 hectáreas, que corresponden al 0,405% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas de terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metasedimentarias (areniscas, limolitas, arcillolitas); son profundos, bien drenados, de texturas francas y franco limosas; moderadamente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.167).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 80% (CVC-106); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (CP-262) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (R-191).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad y propiedades ándicas.

*La consociación (MPFL-D) presenta las siguientes fases:*

*MPFL-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MPFL-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPFL-Dem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MPFL-Df: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MPFL-Dfm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

*MPFL-Dg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MPFL-Dgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa*

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-106 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en los primeros cuatro horizontes y alta en el quinto horizonte, el carbono orgánico es alto; las bases totales son medias en el primer horizonte, bajo en el segundo y muy bajo en profundidad; la saturación de bases es baja; retención de fosfatos mayor a 85%, la relación Ca/Mg es muy alta en el primer horizonte y baja en los horizontes restantes, la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias; retención de humedad alta del primero al cuarto horizonte y baja en el quinto horizonte, densidad aparente muy baja, densidad real baja, porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (CP-262) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (R-191), son superficiales a profundos, bien drenados y de reacción muy fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-D, son las pendientes moderadamente escarpadas y la afectación por fenómenos de remoción en masa. Las fases de la unidad con procesos de remoción en masa, son de manejo especial por lo cual su uso es de protección y conservación.

**Figura**  
**5.166**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MPFL-D.*  
*(Fotografía: Diego Peña, 2015).*



**Figura**  
**5.167**

*Morfología del perfil CVC-106.*  
*(Fotografía: Diego Peña, 2015).*

| Perfil CVC-106 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00 - 20 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.   |
|                | 20-36 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuertes; reacción violenta al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.   |
|                | 36-63 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                                  |
|                | 63-93 cm<br>Bw3               | Color en húmedo pardo fuerte; textura de campo franco limosa con cascajo (5%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                     |
|                | 93-150 cm<br>Bw4              | Color en húmedo pardo fuerte; textura de campo franco limosa con cascajo, guijarro y piedra (30%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |

### 5.1.2.3.5 Consociación: Acrudoxic Hapludands, medial sobre esquelética-cenizal, isotérmica; perfil modal CVC-014; símbolo MPFL-E.

La consociación MPFL-E se ubica en inmediaciones del municipio de Cali, pertenece a la cuenca Jamundí, en alturas que varían entre los 1000 y 2000 msnm, en clima templado muy húmedo con temperatura promedio anual de 24°C y precipitación promedio de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge; corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural dominante pertenece a especies como caspi, cascarillo, flor de mayo, gargantillo, helecho macho (Figura 5.168). La consociación ocupa un área de 406,18 hectáreas, que corresponden al 0,045% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes son fuertemente inclinadas (12-25%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas intrusivas félsicas; son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas franco limosas y franco arcillosas; son muy fuertemente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.169).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hapludands, medial sobre esquelética-cenizal, isotérmica, en 90% (CVC-014); con inclusión de los suelos Lithic Hapludands, medial, isotérmica, en 10% (YD-005).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hapludands, medial sobre esquelética cenizal, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, propiedades ándicas, sumatoria de bases totales más aluminio menor de 2.0cmol/kg y retención de agua <30% a una tensión de 1500Kpa y 35% o más de fragmentos de roca dentro del perfil.

*La consociación (MPFL-E) presenta las siguientes fases:*

*MPFL-Ed: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MPFL-Eg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-014 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en todo el perfil, el carbono orgánico es alto, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, retención de fosfatos mayor a 93%; la saturación de aluminio es alta hasta los 35cm, media hasta 75cm y baja en profundidad; la relación Ca/Mg es estrecha, la fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas medias; retención de humedad baja en los primeros dos horizontes y media en el tercero, densidad aparente muy baja, densidad real baja, porosidad total muy alta, dominada por la microporosidad.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Lithic Hapludands, medial, isotérmica, en 10% (YD-005), son superficiales, limitados por contacto lítico, bien drenados y de reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-E, son las fuertes pendientes >75%, la moderada profundidad efectiva, baja retención de humedad, la alta retención de fósforo, la alta saturación de aluminio y la baja fertilidad.

## Figura

# 5.168

*Aspecto general del paisaje de la consociación MPFL-E.*

*(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).*



**Figura**  
**5.169**

*Morfología del perfil CVC-014.*  
(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).

| Perfil CVC-014 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00 - 20 cm<br>A               | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco limosa con 7% de cascajo; estructura en bloques subangulares finos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.   |
|                | 20-35 cm<br>AB                | Color en húmedo pardo amarillento, con moteos pardo oscuro en 20%; textura de campo franco arcillo limosa con 5% de cascajo; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 35-75 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura de campo franco arcillosa con 5% de piedra y 3% de cascajo; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                          |
|                | 75-130 cm<br>C                | Color en húmedo pardo fuerte; textura de campo franco arcillo arenosa con 60% de piedra; sin estructura (grano suelto); reacción violenta al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.  |

**5.1.2.3.6 Consociación: Oxic Dystrudepts, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-017; símbolo MPFL-F.**

La consociación MPFL-F se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Cali, Florida y Jamundí, pertenece a las cuencas Jamundí, Guachal (Bolo-Fraile) y Jamundí, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación de 2000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural está conformada por especies como roble, manteco, gargantillo, cucharo, caimo y palmita de corozo, en algunos sectores el bosque natural ha sido sustituido por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger (Figura 5.170). La consociación ocupa un área de 1.709,36 hectáreas, que corresponden al 0,189% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas intrusivas félicas (granodioritas, cuarzdioritas, tonalitas); son profundos, bien drenados, de textura arcillosa y franco arcillosa, extremadamente ácidos a muy fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.171).

La consociación está integrada por los suelos Oxic Dystrudepts, fina, caolinítica, isotérmica, en una proporción de 80% (CVC-017) y en menor proporción por los suelos Typic Humudepts, fina, isotérmica, con participación del 20% (TS-011).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Oxic Dystrudepts, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el epipedón ócrico y endopedón cámbico, el régimen de humedad údico, la saturación de bases menor de 60% entre 25 y 75cm y la capacidad de intercambio catiónico menor a 24 cmol(+) por kg de arcilla entre 50 y 100cm de profundidad.

La consociación (MPFL-F) presenta las siguientes fases:

MPFL-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)

MPFL-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)

MPFL-Fep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

MPFL-Ff: moderadamente escarpada (50-75%)

MPFL-Fj2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MPFL-Fg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-017 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida hasta 80cm y muy fuertemente ácida en profundidad, con saturación de aluminio mayor al 90% hasta 80cm y mayor al 64% en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media hasta 50cm y baja en profundidad; el carbono orgánico es alto en la capa arable, medio de 30 a 50cm y bajo en profundidad; las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, la relación calcio – magnesio es baja y fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos, presentan texturas arcillosas hasta los 80cm y franco arcillosas en profundidad, retención de humedad alta, densidad aparente baja y densidad real media, porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-017 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (>50%) de caolinita en todo el perfil, la gibsita se encuentra entre 15 a 30% hasta 50cm, incrementando en profundidad (30 a 50%), se evidencia presencia de goetita en el perfil en proporciones bajas (5 a 15%).

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación, corresponde a los suelos Typic Humudepts, fina, isotérmica (TS-011) en 20%, son profundos, bien drenados, texturas franco arcillosas y arcillosas, bien estructurados y reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-F, son las fuertes pendientes, los altos contenidos de aluminio de cambio, muy baja saturación de bases y la baja fertilidad. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requiere un manejo especial y uso de protección y conservación.

## Figura

# 5.170

Aspecto general del paisaje de la consociación MPFL-F.

(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).





**Figura**  
**5.171**

*Morfología del perfil CVC-017.*  
*(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).*

| Perfil CVC-017  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-30 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo; textura arcillosa con 2% de gravilla; estructura en bloques subangulares finos, fuertes; pH 4,3, reacción extremadamente ácida                                 |
|   | 30-50 cm<br>AB                | Color en húmedo pardo, con moteados pardo fuertes; textura arcillosa con 2% de guijarro; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 4.4, reacción extremadamente ácida. |
|   | 50-80 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa con 10% de guijarro; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.                       |
|   | 80-110 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa con 15% de piedra; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 4.9; muy fuertemente ácida.                          |

**5.1.2.3.7 Consociación: Typic Dystrudepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-012; símbolo MPFL-G.**

La consociación MPFL-G se ubica en inmediaciones de los municipios de Jamundí, Buenaventura, Dagua, Buenos Aires, Cali, Florida, Tuluá, Calima (El Darién), El Aguila y La Cumbre, pertenecen a las cuencas Bugalagrande, Calima, Claro, Cañaveral, Desbaratado, Dagua, Guachal, Jamundí, Timba y Morales., en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación promedio de 3000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural está conformada por especies como cascarillo, guamo y guadua, en algunos sectores el bosque natural ha sido sustituido por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger (Figura 5.172). La consociación ocupa un área de 21.709,29 hectáreas, que corresponden al 2,397% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña erosional en las formas del terreno cimas y laderas, cuyas pendientes son fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (diabasas, gabros); son superficiales, bien drenados, de texturas franco arcillosas y arcillosas, extremadamente ácidos en la capa arable y muy fuertemente ácidos en profundidad y de fertilidad baja (Figura 5.173).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en una proporción de 75% (CVC-012) y en menor proporción como inclusión los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (DN-090) y Vertic Dystrudepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 10% (CVC-362).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón ócrico y de endopedón cámbico, el régimen de humedad údico y la saturación de bases menor de 60% entre 25 y 75cm.

La consociación (MPFL-G) presenta las siguientes fases:

MPFL-Gd: fuertemente inclinada (12-25%)

MPFL-Ge: ligeramente escarpada (25-50%)

MPFL-Gf: moderadamente escarpada (50-75%)

MPFL-Gg: fuertemente escarpada (> 75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-012 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en superficie y muy fuertemente ácida en profundidad, con saturación de aluminio >70%, la capacidad de intercambio catiónico es alta hasta 53cm y media en profundidad, el carbono orgánico es alto en la capa arable, medio de 23 a 53cm y bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, la relación calcio - magnesio es baja en la capa arable y media en profundidad y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad alta en la capa arable y muy alta en profundidad, densidad aparente baja y densidad real media, porosidad total muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-012 (Anexo 4) muestran contenidos mayores al 50% de material no cristalino, presencia de gibsita de 15 a 30% en el primer horizonte que decrece en profundidad y la goetita se encuentra hasta 53cm en proporciones bajas (5 a 15%), al igual que la caolinita y el cuarzo.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación corresponde a los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (DN-090) y Vertic Dystrudepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 10% (CVC-362), son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas arcillosas con presencia de fragmentos de roca >35% y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-G, son las fuertes pendientes, los altos contenidos de aluminio en el complejo de cambio, los bajos contenidos de bases intercambiables y la baja fertilidad.

## Figura

5.172

Aspecto general del paisaje de la consociación MPFL-G.

(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).



**Figura**  
**5.173**

*Morfología del perfil CVC-012.*  
*(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).*

| Perfil CVC-012  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo rojizo; textura franco arcillosa con 7% de gravilla y 3% de cascajo; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 4.4, reacción extremadamente ácida. |
|   | 23-53 cm<br>Bw1               | Color en húmedo rojo; textura franco arcillosa con 5% de gravilla y 1% de cascajo; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.              |
|   | 53-90 cm<br>Bw2               | Color en húmedo rojo; textura arcillosa con 3% de gravilla y 2% de cascajo; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.                     |
|   | 90-130 cm<br>Bw3              | Color en húmedo rojo; textura arcillosa con 3% de cascajo; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 5.1; reacción fuertemente ácida.  |

**5.1.2.3.8 Consociación: Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-042; símbolo MPFL-H.**

La consociación MPFL-H se ubica en inmediaciones del municipio de Cali, pertenece a las cuencas Jamundí y Lili Melendez-Cañaveralejo, en alturas que varían entre los 1000 y 2000 msnm, en clima templado muy húmedo con temperatura promedio anual de 24°C y precipitación promedio de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge; corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural esta representada por especies como laurel, mortiño, cascarillo, helecho arbóreo (Figura 5.174). La consociación ocupa un área de 108,20 hectáreas, que corresponden al 0,012% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente escarpadas (25 a 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas volcanosedimentarias; son profundos, bien drenados, de texturas francas y franco arcillo limosas; muy fuertemente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.175).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica, en 100% (CVC-042).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, las propiedades ándicas y la sumatoria de bases totales más aluminio menor de 2.0cmol/kg.

La consociación (MPFL-H) presenta las siguientes fases:

MPFL-He: *ligeramente escarpada* (25-50%)

MPFL-Hf: *moderadamente escarpada* (50-75%)

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-042 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en el primer horizonte, alta en el segundo y media en profundidad, el carbono orgánico es muy alto hasta los 66cm y medio en el tercer y cuarto horizonte, las bases totales y la saturación de bases es muy baja en el perfil, retención de fosfatos mayor a 94%, la relación Ca/Mg es invertida, la saturación de aluminio es muy alta y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias; retención de humedad alta en el primer horizonte, media en el segundo y baja en profundidad; densidad aparente muy baja, densidad real baja, porosidad total.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-H, son las fuertes pendientes del 50-75%, la alta retención de fósforo, el alto porcentaje de saturación de aluminio y la baja fertilidad.

## Figura 5.174


Aspecto general del paisaje de la consociación MPFL-H.

(Fotografía: Yezid Díaz, 2015).



## Figura 5.175

Morfología del perfil CVC-042. (Fotografía: Yezid Díaz, 2015).

| Perfil CVC-042  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00 - 29 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura granular fina y media, fuerte; reacción violenta al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.  |
|   | 29-66 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oliva claro; textura de campo franco limosa con gravilla (3%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.   |
|   | 66-90 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo oliva claro; textura de campo franco arcillo limosa con gravilla (10%); estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.  |
|   | 90-115 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa con piedra y pedregón (20%); sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; reacción ligera al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 115-X cm<br>Cr                | Fragmentos de roca (>90%) en matriz arcillo limosa, de naturaleza volcanosedimentaria.   |

### 5.1.2.3.9 Consociación: Oxic Dystrudepts, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-039; símbolo MPFL-I.

La consociación MPFL-I se ubica en las inmediaciones de los municipios Cali y Jamundí pertenece a las cuencas Jamundí y Lili-Meléndez-Cañaveralejo, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm, en clima templado muy húmedo con temperatura media anual de 20° C y precipitación inferior a los 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural en algunos lugares ha sido sustituida con pastos para ganadería de tipo extensiva, aun se encuentran especies como mortiño, guamo, guayaba, yarumo, helecho arbóreo (Figura 5.176). La consociación ocupa una extensión total de 1.094,80 hectáreas, que corresponden al 0,121% del área de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno cimas y laderas cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas volcanosedimentarias; son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, muy fuertemente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.177).

La consociación está integrada por los suelos Oxic Dystrudepts, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 75% (CVC-039); Oxic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, mezclada, activa, isotérmica, en 25% (CVC-041).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Oxic Dystrudepts, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron la capacidad de intercambio catiónico menor de 24 cmol (+) por kg de arcilla, el régimen de humedad údico, las texturas arcillosas y la saturación de bases menor de 60%.

*La consociación (MPFL-I) presenta las siguientes fases*

*MPFL-Ie: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPFL-If: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MPFL-Ig: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-039 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es de alta a media, el carbono orgánico es alto y disminuye con la profundidad, las bases totales y la saturación de bases son bajas, la relación calcio – magnesio es normal y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcillo limosas, retención de humedad baja, densidad aparente baja y densidad real media, porosidad total muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-039 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino mayores al 50%, gibsita común (15 a 30%) hasta 65cm y goetita presente (5 a 15%) en el primer y tercer horizonte, y común en el segundo.

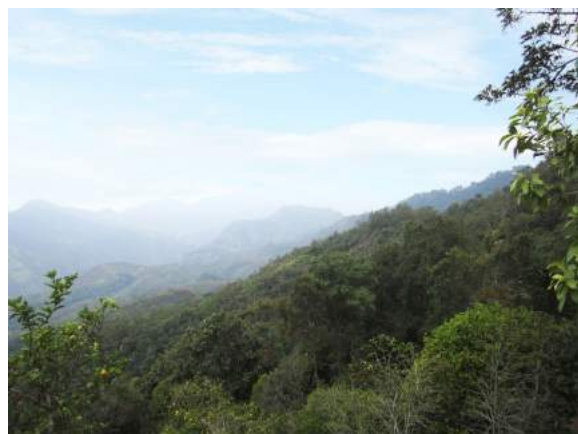
### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Oxic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, mezclada, activa, isotérmica, en 25% (CVC-041), son moderadamente profundos, bien drenados, reacción fuerte a moderadamente ácida; la saturación es baja y fertilidad baja. Los análisis mineralógicos muestran contenidos comunes (15 a 30%) de cuarzo y gibsita y bajos de caolinita, goetita e intergradados.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-I, son las pendientes escarpadas, baja retención de humedad, la baja saturación de bases, alta saturación de aluminio, baja fertilidad, frecuentes fragmentos de roca en profundidad.

**Figura 5.176** Aspecto general del paisaje de la consociación MPFL-I. (Fotografía: Yeziel Díaz, 2015).



**Figura**  
**5.177** *Morfología del perfil CVC-039.*  
*(Fotografía: Yezid Díaz, 2015).*

| Perfil CVC-039  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-45 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 45-65 cm<br>Bw                | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa, estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.           |
|   | 65-130 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                            |

**5.1.2.3.10 Consociación: Typic Humudepts, muy fina, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-035, CVC-023; símbolo MPFL-J.**

La consociación MPFL-J se ubica en inmediaciones de los municipios de Jamundí y Buenos Aires, pertenece a las cuencas Claro, Jamundí y Timba, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación menor de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural se caracteriza por especies como tumbaco, mortíño, cascarillo, cucharo, oreja de mula, huesito (Figura 5.178). La consociación ocupa un área de 3.059,47 hectáreas, que corresponden al 0,338% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas volcanosedimentarias (areniscas, limolitas, cherts, tobas y milonitas); son superficiales, bien drenados, texturas franco finas y finas en profundidad, extremadamente ácidos en los dos primeros horizontes y muy fuertemente ácidos en el resto del perfil, fertilidad baja (Figura 5.179).

La consociación está integrada en 90% por los suelos Typic Humudepts, muy fina, semiactiva, isotérmica (CVC-035 - CVC-023) y la inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, muy fina, isotérmica, en 10% (GF-064).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, muy fina, semiactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, el epipedón úmbrico, el endopedón cámbico y el régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (MPFL-J) presenta las siguientes fases:*

*MPFL-Jd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MPFL-Je: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPFL-Jep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa.*

*MPFL-Jf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MPFL-Jf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MPFL-Jg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-035 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremada y muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es de alta a media en profundidad, el carbono orgánico es alto y disminuye con la profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja en todos los horizontes, la saturación de aluminio es muy alta, la relación calcio - magnesio es invertida y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y arcillosas, retención de humedad muy baja en los dos primeros horizontes y baja en los horizontes subyacentes, densidad aparente baja y densidad real baja y media, porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, muy fina, isotérmica, en 10% (GF-064), son profundos, bien drenados, reacción moderadamente ácida; la saturación es baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-J, son las pendientes escarpadas, la baja saturación de bases, la saturación de aluminio muy alta, toxica para la mayoría de las plantas y la baja fertilidad de los suelos. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, debe ser de conservación y recuperación.

## Figura

# 5.178

Aspecto general del paisaje en la consociación MPFL-J.

(Fotografía: Yezid Díaz, 2015).



## Figura

# 5.179

Morfología del perfil CVC-035.

(Fotografía: Yezid Díaz, 2015).

| Perfil CVC-035 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco arcillo limosa con gravilla (8%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.2, reacción extremadamente ácida. |
|                | 35-65 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.  |
|                | 65-95 cm<br>C1                | Colores en húmedo amarillo pardusco y rojo (30%); textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 4.5, reacción muy fuertemente ácida.   |
|                | 95-120 cm<br>C2               | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.  |

#### 5.1.2.3.11 Consociación: Typic Dystrudepts, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-043; símbolo MPFL-L.

La consociación MPFL-L se localiza en el municipio de El Águila y pertenece a la cuenca Cañaverál, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con temperatura media anual que entre 18 - 24°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural fue sustituida por cultivos de café y plátano (Figura 5.180). La consociación presenta una extensión total de 355,01 hectáreas, que corresponden al 0,039% del área de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en cimas y laderas de las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, con pendientes que varían de moderada a fuertemente escarpadas (50 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas metamórficas; son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas medias, muy fuertemente y extremadamente ácidos, fertilidad baja. (Figura 5.181).

La consociación está conformada por los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica (CVC-043) en 75% y 25% de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica (R-224).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, el epipedón ócrico y fragmentos de roca mayor al 35% sobre fragmentos >90%.

*La consociación (MPFL-L) presenta las siguientes fases:*

*MPFL-Lf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MPFL-Lg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-043 (Anexo 2) presentan reacción muy fuerte a extremadamente ácida hasta los 50cm, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el horizonte Ap y baja en el segundo horizonte, las bases totales y la saturación de bases es muy baja, el calcio y magnesio son bajos, la relación Ca/Mg tiene comportamiento irregular en todo el perfil, el fósforo es bajo, el potasio es bajo, la saturación de aluminio es muy alta, alto contenido de carbono hasta en el primer horizonte y bajo en profundidad y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexos 3) indican texturas medias y retención de humedad en el horizonte Ap media.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 25% (R-224), son moderadamente profundos; bien drenados y extremadamente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-L, son las fuertes pendientes poca profundidad efectiva, alta saturación de aluminio y baja fertilidad.


**Figura 5.180** Aspecto general del paisaje en la consociación MPFL-L. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).





**Figura**  
**5.181**

Morfología del perfil CVC-043.  
(Fotografía: Reinado Ríos, 2016).

| Perfil CVC-043   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-12 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca con 10% de cascajo; estructura en bloques angulares finos y medios, moderados; pH 4.8, muy fuertemente ácido. |
|  | 12-50 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo muy pálido; textura franco arenosa con 40% de cascajo; estructura en bloques angulares finos moderados; pH 4.5, extremadamente ácido.             |
|  | 50-75 cm<br>Cr                | Fragmentos de roca (>95%) de naturaleza metamórfica.  |

**5.1.2.3.12 Consociación: Typic Hapludolls, franca fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-361; símbolo MPFL-M.**

La consociación MPFL-M se ubica en los municipios de Caicedonia, El Águila, Florida y Sevilla; haciendo parte de las cuencas Cañaveral, Desbaratado, Guachal (Bolo-Fraile) y La Vieja, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado, muy húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C, precipitación promedio anual de 2000 a 4000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque muy húmedo premontado (bmh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida, sin embargo se presentan relictos con especies como guayavillo, flor amarillo y guamo, entre otras (Figura 5.182). La Consociación ocupa un área de 1.286,22 hectáreas, que corresponde al 0,142% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de laderas cuyas pendientes oscilan entre fuertemente inclinadas a fuertemente escarpada (12 a >75%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas), profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, moderadamente y ligeramente ácidos y fertilidad alta (Figura 5.183).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca fina, caolinítica, isotérmica, en 80% (CVC-361) con inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica (DN-088) en 10% y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (EB-006) en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina, caolinítica, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico y saturación de bases mayor al 50%.

*La consociación (MPFL-M) presenta las siguientes fases:*

*MPFL-Md: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MPFL-Me: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPFL-Mf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MPFL-Mg: fuertemente escarpadas (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-361 (Anexo 2) indican que la reacción es moderada a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en todo el perfil, porcentaje de carbono orgánico es alto en el primer horizonte y disminuye en profundidad; la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es alta en todo el perfil y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas moderadamente finas en todo el perfil; retención de humedad es baja en los dos primeros horizontes y media en el último, la densidad aparente y real son bajas; la porosidad total es muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-361 (Anexo 4) muestran que el contenido caolinita es abundante (30-50%), los integrados 2:1 y 2:2 son común (15-30%) que permite categorizar el suelo dentro de la familia caolinitica.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica (DN-088) en 10% y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (EB-06) en 10%, son moderadamente profundos y profundos, bien drenados, reacción muy fuertemente a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPFL-M son las pendientes fuertemente inclinadas a fuertemente escarpada (25-75%).

## Figura 5.182

*Aspecto general del paisaje de la consociación MPFL-M.*

*(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).*



**Figura**  
**5.183**

Morfología del perfil CVC-361.  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-361   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 20 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca arcillosa, con pocos fragmento de roca, tipo gravilla y cascajo (5%); estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 20 - 45 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franca arcillo limosa, con pocos fragmento de roca, tipo gravilla y cascajo (10%); estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 45 - 95 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franca arcillo limosa, con pocos fragmento de roca, tipo gravilla y cascajo (15%); estructura en bloques subangulares medios, finos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.     |
|  | 95 - 127 cm<br>Bw3            | Color en húmedo pardo oliva; textura franca, con frecuentes fragmento de roca, tipo gravilla y cascajo (20%); estructura en bloques subangulares medios, finos, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                        |

**5.1.2.3.13 Consociación: Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-029; símbolo MPSR-A.**

La consociación MPSR-A se localiza en los municipios de Jamundí y Cali, pertenece a las cuencas Jamundí, Claro y Timba, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con temperatura media anual que varía entre 18 y 24°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural fue sustituida por cultivos de café y plátano (Figura 5.184). La consociación presenta una extensión total es de 2.397,07 hectáreas, que corresponden al 0,265% del área de estudio.}

Geomorfológicamente se ubica en el revés de los espinazos en el paisaje de montaña estructural - denudacional, con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados, cherts y calizas; son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas, extremadamente ácidos, con fragmentos de roca en todo el perfil del suelo y fertilidad baja (Figura 5.185).

La consociación está conformada por los suelos Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, semiactiva, isotérmica (CVC-029) en 75% y un 25% Andic Humudepts, franca fina sobre fragmental, superactiva, isotérmica (CVC-019).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, semiactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, el epipedón úmbrico y fragmentos de roca mayor al 35%.

*La consociación (MPSR-A) presenta las siguientes fases:*

*MPSR-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MPSR-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MPSR-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPSR-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MPSR-Ae2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MPSR-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MPSR-Af2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MPSR-Ag: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-029 (Anexo 2) presentan una reacción extremadamente ácida hasta 72cm y muy fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el horizonte Ap y media entre 26 a 72cm, las bases totales son muy bajas y la saturación de bases es baja, el calcio y magnesio son bajos, la relación Ca/Mg tiene un comportamiento irregular en todo el perfil, el fósforo es medio, el potasio es medio en el primer horizonte y bajo a mayor profundidad, la saturación de aluminio es muy alta con excepción del cuarto horizonte donde es media, alto contenido de carbono hasta 44cm y bajo en profundidad y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexos 3) indican texturas finas, la retención de humedad en el horizonte Ap es baja y en el resto del perfil muy baja, densidad aparente baja, la porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación son los suelos Andic Humidepts, franca fina sobre fragmental, superactiva, isotérmica, en 25% (CVC-019). Estos suelos tienen moderado desarrollo evolutivo e influencia de materiales volcánicos, los cuales se depositaron sobre fragmentos de rocas sedimentarias, proceso evidenciado en los valores muy bajos de la densidad aparente y en el hierro y aluminio por oxalato mayor de 1%; son moderadamente profundos por la presencia de más del 35% de fragmentos de roca a profundidad; bien drenados; la saturación de aluminio es muy alta; reacción extremadamente ácida; la concentración de fósforo, potasio, calcio y magnesio es baja y fertilidad muy baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPSR-A, son las fuertes pendientes, fuerte acidez; baja concentración de elementos; alta saturación de aluminio; baja fertilidad natural y la presencia de fragmentos de roca. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

### Figura

5.184


Aspecto general del paisaje en la consociación MPSR-A.

(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).



**Figura**  
**5.185**

Morfología del perfil CVC-029.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-029   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-26 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillo limosa con 10% de cascajo; estructura en bloques subangulares medios, fuertes; pH 4.1, reacción extremadamente ácida.                                       |
|  | 26-44 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa con 40% de cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.                        |
|  | 44-72 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillo limosa con 40% de piedra y cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.             |
|  | 72-120 cm<br>BC               | Colores en húmedo pardo fuerte y rojo amarillento (10%); textura arcillosa con 60% de piedra y cascajo; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 4.5, reacción muy fuertemente ácida. |

**5.1.2.3.14 Consociación: Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-025; símbolo MPTS-A.**

La consociación MPTS-A se ubica en inmediaciones del municipio de Jamundí, pertenece a la cuenca Jamundí, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm, en clima templado muy húmedo con temperatura promedio anual de 24°C y precipitación promedio de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge; corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural pertenece a especies como palma boba, mortiño, burrilico (Figura 5.186). La consociación ocupa un área de 51,65 hectáreas, que corresponden al 0,006% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los crestones en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12 a 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias recubiertas parcialmente de ceniza volcánica; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.187).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica, en 100% (CVC-025).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica, fueron el epipedón melánico, régimen de humedad údico, las propiedades ándicas y la sumatoria de bases totales más aluminio menor de 2.0 cmol/kg.

*La consociación (MPTS-A) presenta las siguientes fases:*

*MPTS-Adp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

*MPTS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPTS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-025 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en el primer horizonte, alta hasta 55cm y media en profundidad; el carbono orgánico es muy alto hasta los 55cm y medio en el cuarto horizonte, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas en el perfil, la retención de fosfatos mayor a 87%, la relación Ca/Mg es estrecha a excepción del segundo horizonte donde es invertida, la saturación de aluminio es muy alta, fertilidades baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas; retención de humedad media en el primer horizonte, alta en el segundo y baja en profundidad; densidad aparente muy baja, densidad real baja y media, porosidad total muy alta, dominada en superficie por macroporos y microporos en el resto del perfil.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPTS-A, son las fuertes pendientes (25-75%), en menor grado la alta retención de fósforo, el alto porcentaje de saturación de aluminio y la baja fertilidad. Algunos sectores de la unidad reportan pedregosidad superficial, dificultando las labores de preparación.

**Figura 5.186** Aspecto general del paisaje de la consociación MPTS-A.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).



**Figura 5.187** Morfología del perfil CVC-025.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).

| Perfil CVC-025  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00 - 17 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares muy finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 4.5, reacción, muy fuertemente ácida.                            |
|   | 17-44 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 4.8, reacción, muy fuertemente ácida.            |
|   | 44-55 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco arcillo limosa, con 30% de piedra; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 4,7, reacción, muy fuertemente ácida. |
|   | 55-100 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); reacción ligera al NaF; pH 4,9, reacción, muy fuertemente ácida.  |

#### 5.1.2.3.15 Consociación: Andic Humudepts, esquelética-franca, activa, isotérmica; perfil modal CVC-030; símbolo MPTS-B.

La consociación MPTS-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Jamundí y Buenaventura en sectores como Pance y Faldiheras en las cuencas del río Jamundí, Claro, Timba y Dagua, en alturas que varían entre 1700 y 1800 msnm, en clima templado muy húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación de 2000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural predominante está representada por especies como cascarillo, mortiño blanco, tachuelo, yarumo, tumba-mako, sangre-gallina y helecho macho (Figura 5.188). La consociación ocupa un área de 737,28 hectáreas, que corresponden al 0,081% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente la unidad se ubica en los crestones en el paisaje de montaña denudacional, en las formas del terreno de frente, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias recubiertas parcialmente de ceniza volcánica; son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, extremadamente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.189).

La consociación está integrada por los suelos Andic Humudepts, esquelética-franca, activa, isotérmica, en 80% (CVC-030); se presentan inclusiones de los suelos Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, alítica, isotérmica, en 20% (CVC-015).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humudepts, esquelética-franca, activa, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón úmbrico, las propiedades ándicas y fragmentos de roca mayor al 35%.

*La consociación (MPTS-B) presenta las siguientes fases:*

*MPTS-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MPTS-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MPTS-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPTS-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MPTS-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MPTS-Bg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-030 (Anexo 2) presentan una reacción extremadamente ácida, exceptuando el segundo horizonte donde es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en el horizonte Ap y decrece irregularmente en profundidad, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es baja, el calcio y magnesio es bajo, la relación Ca/Mg es media en los primeros horizontes y alta en profundidad, el fósforo es bajo, el potasio es medio en el primer horizonte y bajo en el resto del perfil, la saturación de aluminio es muy alta, el contenido de carbono es alto en superficie y decrece con la profundidad y fertilidad muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican densidad aparente muy baja, retención de humedad baja hasta los 52cm y muy baja en profundidad.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-015 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (>50%) de materiales no cristalinos hasta el segundo horizonte, la gibsita aparece en proporciones comunes (15 a 30%) hasta 55cm y abundantes (30 a 50%) en profundidad, se presenta cristobalita, cuarzo, caolinita, goetita, interestratificados e intergradados 2:1 y 2:2 en contenidos < 15%.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, alítica, isotérmica, en 15% (CVC-015), suelos son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados, con reacción fuertemente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es media a alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son bajas en todo el perfil; la saturación de bases es baja en todos los horizontes; la relación calcio – magnesio es estrecha y fertilidad baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPTS-B, son las pendientes ligeras a fuertemente escarpadas, la profundidad efectiva moderada, la reacción muy fuertemente ácida y la fertilidad natural baja. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.188**

Aspecto general del paisaje de la consociación MPTS-B.  
(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).



**Figura**  
**5.189**

Morfología del perfil CVC-030.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-030 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa con 30% de gravilla, cascajo y piedra; estructura en bloques subangulares, muy finos y finos, débiles; pH 4.2, reacción extremadamente ácida.          |
|                | 32-52 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con 40% de gravilla, cascajo y piedra; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 4.5, reacción muy fuertemente ácida.           |
|                | 52-81 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa con 40% de gravilla, cascajo y piedra; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.      |
|                | 81-125 cm<br>Bw2              | Color en húmedo amarillo rojizo; textura franco arcillosa con 60% de gravilla, cascajo y piedra; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; pH 4.3, reacción extremadamente ácida. |



#### 5.1.2.3.16 Consociación: Andic Humudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-020; símbolo MPTR-C.

La consociación MPTR-C se localiza en los municipios de Jamundí, Buenaventura y Cali, pertenece a las cuencas Jamundí, Claro y Dagua, en alturas entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con temperatura media anual que varía de 18 a 24°C y la precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) la vegetación natural fue sustituida por cultivos de café y plátano (Figura 5.190). La consociación tiene una extensión total es de 617,56 hectáreas que corresponden al 0,068% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el revés de los crestones en el paisaje de montaña denudacional, con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados, cherts y calizas) recubiertas parcialmente con ceniza volcánica, son moderadamente profundos y superficiales, limitados por fragmentos de roca entre 60 y 95%; bien drenados; de texturas franco finas a través de todo el perfil; muy fuertemente ácidos y de fertilidad muy baja (Figura 5.191).

Conforma esta consociación los suelos Andic Humudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 80% (CVC-020), e inclusión de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 20% (YD-026).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón úmbrico, propiedades ándicas y fragmentos de roca mayor al 90% (saprolita), a los 37cm de profundidad.

*La consociación (MPTR-C) presenta las siguientes fases:*

*MPTR-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MPTR-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MPTR-Ce2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MPTR-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MPTR-Cf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MPTR-Cg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-020 (Anexo 2) muestran reacción muy fuertemente ácida; capacidad de intercambio catiónico alta, bases totales muy bajas y saturación de bases bajas, el calcio y magnesio bajos y la relación Ca/Mg es baja, el fósforo, potasio y sodio son bajos, el carbono orgánico es alto, la saturación de aluminio es muy alta y fertilidad muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco finas, retención de humedad baja, en los primeros 40cm la densidad aparente es muy baja (0,67 g/cc), la porosidad total es muy alta, en el segundo horizonte (40 a 60cm) la densidad aparente es baja y la porosidad total es alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 20% (YD-026), son moderadamente profundos por la presencia de fragmentos de roca >35%, bien drenados; la saturación de aluminio es muy alta; son extremadamente ácidos y la fertilidad muy baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuaria y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPTR-C, son las pendientes ligera a fuertemente escarpadas, la profundidad efectiva superficial a moderada limitada por fragmentos de roca; toxicidad muy alta por saturación de aluminio y la fertilidad natural muy baja. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, deben tener un manejo especial enfocado en la recuperación y conservación de estos.

**Figura 5.190** *Aspecto general del paisaje de la consociación MPTR-C.*  
*(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).*



**Figura 5.191** *Morfología del perfil CVC-020.*  
*(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).*

| Perfil CVC-020 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-13 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 13-37 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción ligera al NaF; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.     |
|                | 37-85 cm<br>Cr                | Saprolita (>90%) de naturaleza sedimentaria.  |

### 5.1.2.3.17 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-034; símbolo MPLL-A.

La consociación MPLL-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali y Jamundí y pertenece a las cuencas Claro, Jamundí, Timba, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación menor de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos forestales introducidos como pino y eucalipto (Figura 5.192). La consociación ocupa un área de 930,12 hectáreas, que corresponden al 0,103% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural - denudacional en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, muy fuertemente ácidos en superficie y decrece hasta extremadamente ácidos en profundidad y de fertilidad baja (Figura 5.193).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica (CVC-034) en 75% y en menor proporción por los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 25% (YD-375).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico y las propiedades ándicas.

*La consociación (MPLL-A) presenta las siguientes fases:*

*MPLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MPLL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-034 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuerte a extremadamente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta en los primeros horizontes y baja después de los 60cm, el carbono orgánico es alto y muy bajo en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio – magnesio es normal excepto en el primer horizonte donde es invertida y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, franco limosas y arcillo limosas; retención de humedad media en superficie y muy baja en profundidad, densidad aparente muy baja y densidad real muy baja, porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 25% (YD-375), son profundos, bien drenados, con capacidad de intercambio catiónico baja, reacción del suelo moderadamente ácida; las bases totales son bajas, la saturación es baja; no hay aluminio de cambio; el contenido de carbono orgánico bajo y la fertilidad baja.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPLL-A, son las pendientes ligeramente escarpadas, toxicidad por aluminio y la baja fertilidad.

**Figura 5.192** Aspecto general del paisaje de la consociación MPLL-A. (Fotografía: Yeşid Díaz, 2015).



**Figura 5.193** Morfología del perfil CVC-034.  
(Fotografía: Yeşid Díaz, 2015).

| PERFIL CVC-034  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-40 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 40 - 60 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.    |
|   | 60 - 95 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo arcillo limosa; estructura en bloques subangulares gruesos, débiles; reacción ligera al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida   |
|   | 95-130<br>C                   | Color en húmedo rojo; textura de campo arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 4.4, reacción extremadamente ácida.  |

#### 5.1.2.3.18 Consociación: Vertic Dystrudepts, muy fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-366; símbolo MPLL-B.

La consociación MPLL-B se ubica en el municipio Buga, Jamundí y Florida, pertenece a las cuencas de Guachal (Bolo-Fraile), Jamundí y Guadalajara, en altura promedio de 1000 a 2000 msnm en clima templado, muy húmedo con temperatura que oscila entre 18 y 24°C y precipitación de 2.000 a 4.000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la vegetación natural se encuentra sustituida por agricultura con cultivos de banano, café, frijol y cítricos (Figura 5.194). La consociación ocupa un área de 411,77 hectáreas, que corresponde al 0,045% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos de rocas ígneas máficas (basaltos y diabasas); moderadamente profundos, bien drenados, texturas muy finas, muy fuertemente y fuertemente ácidos, fertilidad moderada (Figura 5.195).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Dystrudepts, muy fina, caolinítica, isotérmica, en 80% (CVC-366); con inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 20% (TS-422).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Dystrudepts, muy fina, caolinítica, isotérmica, fueron epipedón ócrico, régimen de humedad údico baja saturación de bases y extensibilidad lineal mayor de 6 cm.

*La consociación (MPLL-B) presenta las siguientes fases:*

*MPLL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%).*

*MPLL-Be: ligeramente escarpada (25-50%).*

*MPLL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-366 (Anexo 2) indican que la reacción varía de muy fuertemente a fuertemente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico varía de alto en el primer horizonte, medio en el segundo y bajo a profundidad; la saturación de bases es media en el primer horizonte y baja en el resto del perfil; la relación calcio – magnesio es baja y fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja en el primer horizonte y media en el resto; la densidad aparente es baja y la densidad real es media; la porosidad total es alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-366 (Anexo 4) muestran que el contenido caolinita es dominante (>50%) lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia caolinítica.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 20% (TS-422), son bien drenados, profundos y con reacción fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPLL-B, son pendiente ligera a moderadamente escarpadas, baja retención de humedad, y alta saturación de aluminio.

**Figura 5.194** Aspecto general del paisaje de la consociación MPLL-B. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



**Figura 5.195** Morfología del perfil CVC-366. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-366  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00 - 20 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo rojizo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares finos y medios, fuerte; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 20 - 65 cm<br>Bw1             | Color en húmedo rojo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.   |
|   | 65 - 105 cm<br>Bw2            | Color en húmedo rojo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.       |
|   | 105 - 130 cm<br>Bw3           | Color en húmedo rojo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.               |

#### 5.1.2.3.19 Complejo: Typic Udorthents esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica (CVC-026) - Fluventic Humudepts, esquelética-franca, superactiva, isotérmica (CVC-021); símbolo MPZV-A.

El complejo MPZV-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Jamundí, Buenos Aires, Buenaventura, Cali, Calima (El Darién), Dagua, El Águila y La Celia, pertenece a las cuencas Calima, Cañaveral, Claro, Dagua, Jamundí, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Timba y Catarina, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado muy húmedo con una temperatura media anual de 20°C y precipitación inferior a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge pertenece a la zona de vida del bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) la vegetación natural predominante pertenece a especies como caimo, carbonero, yarumo, mortiño, drago, higua, oreja de cacho (Figura 5.196). El complejo ocupa un área de 1.673,41 hectáreas, que corresponden al 0,185% del área del proyecto.

Geomorfológicamente el complejo se ubica en las vegas del tipo de relieve vallecitos, en el paisaje de montaña deposicional, el relieve es ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes que no superan el 7%.

Los suelos del complejo se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos; son muy superficiales a profundos, bien e imperfectamente drenados, fuerte a ligeramente ácidos y con fertilidad baja (Figura 5.197).

El complejo está integrado por los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica, en 50% (CVC-026) y Fluventic Humudepts, esquelética-franca, superactiva, isotérmica, en 50% (CVC-021).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica, fueron la ausencia de endopedón, el régimen de humedad údico y régimen de temperatura isotérmico.

### INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

#### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-026 (Anexo 2) indican que la reacción es fuertemente ácida; capacidad de intercambio catiónico alta y saturación de bases media, carbono orgánico alto, fósforo y potasio bajos; la relación calcio / magnesio (Ca/Mg) es normal y la fertilidad baja.


#### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, retención de humedad baja, densidad real media y aparente baja y porosidad total alta.

**Figura 5.196** Aspecto general del paisaje en el complejo MPZV-A.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).



**Figura 5.197** Morfología del perfil CVC-026. (Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).

| Perfil CVC-026  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 0-19<br>Ap                    | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillosa con gravilla (40%); estructura en bloques subangulares finos y muy finos, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida. |
|   | 19-105 cm<br>C                | Fragmentos de roca tipo piedra (>90%) de naturaleza sedimentaria.   |

• **Suelos Fluventic Humudepts, esquelética-franca, superactiva, isotérmica(CVC-021)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar estos suelos en el subgrupo y familia Fluventic Humudepts, esquelética-franca, superactiva, isotérmica, fueron el horizonte horizonte úmbrico, decrecimiento irregular de carbono orgánico, régimen de humedad údico (Figura 5.198).

*El complejo (MPZV-A) presentan las siguientes fases:*

*MPZV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*MPZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-021 (Anexo 2) reportan contenido medio de carbono orgánico el cual decrece de forma irregular, capacidad de intercambio catiónico media, saturación de bases bajas a medias, bajos contenidos de fósforo, contenidos de potasio bajos para todos los horizontes, la relación calcio - magnesio es normal y fertilidad baja.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos, presentan texturas francas y franco arcillosas, densidad real media y aparente baja; porosidad total alta y retención de humedad baja.

• **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo MPZV-A, son la baja retención de humedad, profundidad efectiva moderada, limitada por los fragmentos de roca en el perfil y la baja fertilidad de los suelos.

**Figura 5.198** *Morfología del perfil CVC-021.*  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015)

| Perfil CVC-021   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 0-20<br>Ap                    | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca con gravilla y cascajo (20%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                |
|  | 20-65cm<br>Bw1                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca con gravilla y cascajo (40%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                |
|  | 65-92cm<br>Bw2                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa con gravilla y cascajo (40%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|  | 92-115cm<br>C                 | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca con gravilla y cascajo (60%); sin estructura (masiva); pH 6.3, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 115-xcm<br>C                  | Fragmentos de roca (>90%) de naturaleza sedimentaria.   |

#### 5.1.2.4 *Suelos del Paisaje de Montaña Estructural Denudacional y Depositional en Clima Templado Húmedo.*

En este clima se encuentran los suelos abarcando gran parte de la franja conocida como zona cafetera, al presentarse condiciones agroecológicas favorables para el buen desarrollo del cultivo de café y algunos renglones agrícolas propios de este clima como plátano, maíz, frijol, hortalizas, frutales y pastos. Comprende relieves variados desde ligeramente planos hasta fuertemente escarpados, con pendientes del 1% a mayores del 75%, en alturas comprendidas entre 1.000 y 2.000 msnm, temperaturas medias de 18 a 24°C, precipitaciones promedias de 1.000 a 2.000 mm anuales con distribución bimodal. De acuerdo con la clasificación de Holdridge estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque húmedo Premontano (bh-PM).

Los suelos se han originado de diversos materiales parentales. Los ubicados en las filas y vigas se han originado de depósitos superficiales clásticos y piroclásticos no consolidados de ceniza

volcánica sobre rocas metamórficas, ígneas máficas y metasedimentarias. En las lomas los suelos se han originado de ceniza volcánica sobre rocas metasedimentarias e ígneas máficas y en algunos sectores su origen es a partir de rocas ígneas félsicas. En los espinazos y crestones los suelos se han originado de rocas sedimentarias y ceniza volcánica recubriendo rocas.

Los suelos ubicados sobre los abanicos colgantes y abanicos terrazas su origen es a partir coberturas de ceniza volcánica sobre depósitos coluvio-aluviales y heterométricos de origen torrencial, en los glaciares de acumulación valles estrechos y vallecitos se han originado de depósitos coluvio-aluviales, aluvio-coluviales y de ceniza volcánica sobre depósitos aluvio-coluviales; aquellos ubicados en las terrazas fluvio-lacustres se han originado de depósitos fluvio-lacustres.



Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes: MQFC-A, MQFC-B, MQFC-C, MQFL-D, MQFL-E, MQFL-F, MQFL-G, MQFL-H, MQFL-I, MQFL-J, MQFL-K, MQFL-L, MQFL-M, MQFL-N, MQFL-O, MQFE-P, MQML-A, MQML-B, MQHS-A, MQSS-A, MQSS-B, MQSS-C, MQSR-D, MQSR-E, MQSR-F, MQSR-G, MQSP-H, MQSE-I, MQTS-A, MQTS-B, MQTR-C, MQTR-D, MQTE-E, MQLC-A, MQLL-B, MQLL-D, MQLL-E, MQLL-F, MQLL-G, MQLL-H, MQLL-I, MQLL-J, MQLL-K, MQRP-A, MQRP-B, MQRP-C, MQQP-A, MQQP-B, MQQP-C, MQQP-D, MQQT-E, MQQT-F, MQQT-G, MQPP-A, MQPP-B, MQPP-C, MQGP-A, MQGP-B, MQVP-A, MQVP-B, MQVP-C, MQVT-D, MQVV-E, MQVV-F, MQZV-A, MQZV-B y MQZV-C.

#### 5.1.2.4.1 Consociación: Eutric Humudepts, franca fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-372; símbolo MQFC-A.

La consociación MQFC-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Bugalagrande, Florida y Guacarí, pertenece a la cuenca de Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, La Paila y Sonso, altura promedio que varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 a 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural se encuentra representada por chagualo, arrayán, guadua, nogal y mestizo (Figura 5.199). La consociación ocupa un área de 41,47 hectáreas, que corresponde al 0,005% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno cima cuyas pendientes varían entre ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos y diabasas); son profundos, bien drenados; de texturas franco arcillosas; ligera a moderadamente ácidos y fertilidad natural alta (Figura 5.200).

La consociación está integrada por los suelos Eutric Humudepts, franca fina, caolinítica, isotérmica, en 90% (CVC-372); con inclusiones de los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (DQ-261).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Eutric Humudepts, franca fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón úmbrico, saturación de más del 60% entre los 25 y 75cm de profundidad.

*La consociación (MQFC-A) presenta las siguientes fases:*

*MQFC-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MQFC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-372 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en superficie, ligeramente ácida a moderadamente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son bajas; la saturación de bases es alta y baja en profundidad; la relación calcio - magnesio es estrecha e invertida en profundidad y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, retención de humedad media; densidad aparente y real baja en superficie y media en profundidad; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-372 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es dominante (>50%) en todo el perfil, lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia caolinítica. Se encuentran presentes contenidos de integrados 2:1 y 2:2 (5-15%) y goetita se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (DQ-261), son profundos, bien drenados y con reacción del suelo fuertemente ácida a moderadamente ácida en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitación para el uso y manejo de los suelos de la consociación MQFC-A es la relación Ca/Mg invertida lo que inhibe la toma normal del calcio por las plantas.

**Figura**  
**5.199**

Aspecto general del paisaje de la consociación MQFC-A.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).



**Figura**  
**5.200**

Morfología del perfil CVC-372.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).

| Perfil CVC-372 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                       |
|                | 19-52 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo con 10% de moteados colores pardos; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|                | 52-79 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo rojizo, con 25% de moteados grises a gris claro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida   |
|                | 79-112 cm<br>Bw3              | Color en húmedo amarillo rojizo, con 3% de moteados grises; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                 |
|                | 112-139 cm<br>Bw4             | Color en húmedo rojo amarillento, con 8% de moteados amarillos parduscos; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.   |

#### 5.1.2.4.2 Consociación: Typic Hapludalfs, fina, caolinítica, subactiva, isotérmica; perfil modal CVC-179; símbolo MQFC-B.

La consociación MQFC-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Dagua, Yotoco y La Cumbre, pertenece a las cuencas Cali, Calima, Dagua y Yotoco, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura entre 18 y 24°C, precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por parcelaciones residenciales (Figura 5.201). La consociación ocupa un área de 87,70 hectáreas, que corresponden al 0,010% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas, cuyas pendientes son moderadamente inclinadas (7 a 12%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son superficiales, bien drenados, de texturas finas, la reacción varía de moderadamente a ligeramente ácida y de fertilidad moderada (Figura 5.202).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludalfs, fina, caolinítica, subactiva, isotérmica, en 80% (CVC-179) y en menor proporción por los suelos Andic Humudepts, fina, isotérmica, en 20% (DQ-100).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludalfs, fina, caolinítica, subactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, endopedón argílico.

*La consociación (MQFC-B) presenta las siguientes fases:*

*MQFC-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MQFC-Bc2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-179 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en el primer horizonte, ligeramente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico varía de alta a baja en profundidad, el carbono orgánico es alto hasta 19 cm y decrece en profundidad, las bases totales hasta 63 cm es media y baja en profundidad, la saturación de bases es media hasta 65 cm y alta en profundidad, el contenido de fósforo es bajo, la relación calcio – magnesio es ideal hasta 35cm y estrecha en profundidad y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente y real baja, porosidad total alta y COLE muy alto.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Andic Humudepts, fina, isotérmica, en 20% (DQ-100), son profundos, bien drenados y con reacción ligeramente ácida.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-179 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes de caolinita en el suelo (>50%), el material no cristalino es abundante (30 a 50%) en el primer horizonte, y se presentan bajos contenidos de gibsitita, goetita, intergradados y haloisita (<15%).

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFC-B, es la presencia del horizonte argílico que limita el crecimiento de las raíces, la baja disponibilidad de agua para las plantas debido al alto contenido de arcillas tipo caolinita. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, es de protección y conservación.

**Figura 5.201** Aspecto general del paisaje de la consociación MQFC-B.  
(Fotografía: Claudia Porras, 2016).



**Figura**  
**5.202**

*Morfología del perfil CVC-179.*  
*(Fotografía: Claudia Porras, 2016).*

| Perfil CVC-179   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillo limosa; estructura en bloques angulares y subangulares finos y medios, fuertes; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 19-35 cm<br>Bw                | Colores en húmedo gris muy oscuro y pardo oscuro (20%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 35-50 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; frecuentes recubrimientos de arcilla, claros; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                                       |
|  | 50-65 cm<br>Bt2               | Colores en húmedo gris y pardo amarillento (20%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; frecuentes recubrimientos de arcilla, claros, color gris muy oscuro; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|  | 65-82 cm<br>Bt3               | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; frecuentes recubrimientos de arcilla, claros; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                                      |
|  | 82-110 cm<br>Bt4              | Colores en húmedo amarillo parduzco y gris muy oscuro (20%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 110-130 cm<br>C               | Colores en húmedo amarillo parduzco y rojo amarillento (40%); textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 6.6, reacción neutra.  |

#### 5.1.2.4.3 Consociación: Pachic Hapludolls, franca fina sobre fragmental, mezclada, activa, isotérmica (CVC-398); símbolo MQFC-C.

La consociación MQFC-C se ubica en inmediaciones del municipio de Palmira, pertenece a la cuenca Amaime, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media de 18 a 24°C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Esta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo premontano (bh –PM), la vegetación natural se caracteriza por especies como fique, flor amarillo y guayabo, en gran proporción ha sido sustituida por pastos tipo kikuyo (Figura 5.203). La consociación ocupa un área de 3,51 hectáreas, que corresponden al 0,0004% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de filas y vigas en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de cima cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas, ligeramente alcalinos a neutros y de fertilidad alta. (Figura 5.204).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Hapludolls, franca fina sobre fragmental, mezclada, activa, isotérmica, en 90% (CVC-398); con inclusión de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica, en 10% (AP-359).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Hapludolls, franca fina sobre fragmental, mezclada, activa, isotérmica, fueron el epipedón mólico mayor a 50 cm de espesor, saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil y régimen de humedad údico.

*La consociación (MQFC-C) presenta la siguiente fase:*

*MQFC-Cb: ligeramente inclinada (3-7%).*

*MQFC-Cb: moderadamente inclinada (7-12%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-398 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de neutra a ligeramente alcalina a lo largo del perfil; la capacidad de intercambio catiónico media; carbono orgánico medio; saturación de bases alta, el contenido de fósforo bajo, fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franco arenosa y arenosa franca; la retención de humedad es muy baja a baja; la porosidad total es alta con una distribución equilibrada entre macroporos y microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-398 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita, micas, cuarzo y materiales amorfos están en forma común (15 a 30%); los contenidos de feldespatos y hornblenda están de forma presente (5 a 15%) y los minerales interestratificados, metahalosita y goetita son menores al 5%.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica, en 10% (AP-359), son moderadamente profundos, bien drenados y con reacción fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La consociación MQFC-C presenta limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos la baja retención de humedad.

**Figura 5.203** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQFC-C.*  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).



**Figura 5.204** Morfología del perfil CVC-398. (Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).

| Perfil CVC-398   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 33 cm<br>Ap              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.8, reacción neutra. |
|  | 33 - 64 cm<br>A               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 7.3, reacción neutra.        |
|  | 64 - 85 cm<br>Bw              | Color en húmedo gris oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina      |
|  | 85 - 125 cm<br>Cr             | Abundantes fragmentos de roca tipo laja (95%), de forma irregular y subredondeada, de poca alteración y naturaleza metamórfica.                       |

**5.1.2.4.4 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-084, CVC-121; símbolo MQFL-D.**

La consociación MQFL-D, se ubica en inmediaciones de los municipios de Andalucía, Argelia, Buga, Bugalagrande, Caicedonia, Cali, Calima (El Darién), Dagua, El Aguila, El Cerrito, Bolívar, Ginebra, Guacarí, La cumbre, Pradera, Restrepo, Riofrío, Roldanillo, San Pedro, Sevilla, Toro, Trujillo, Ansermanuevo, Tuluá, Versalles, Vijes y Yotoco, pertenece a las cuencas de La Paila, La Vieja, Mediacanoa, Morales, Pescador, Piedras, Riofrío, Rut, Sabaletas, San Pedro, Sonso, Tuluá, Vijes, Yotoco, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación anual de entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de Bosque húmedo premontano (bh -PM), donde la vegetación natural en su mayor parte ha sido sustituida por cultivos de café, plátano y naranja (Figura 5.205). La consociación ocupa un área de 30.827,64 hectáreas, que corresponden al 3,403% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas de terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, fuertemente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.206).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial isotérmica, en 75% (CVC-084 y CVC-121); Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 15% (AP-298B) y Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (CP-416).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron el epipedón úmbrico, el régimen de humedad údico y las propiedades ándicas.

La consociación (MQFL-D) presenta las siguientes fases:

MQFL-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)

MQFL-Ddm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa

MQFL-De: ligeramente escarpada (25-50%)

MQFL-DEM: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa

MQFL-Dep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

MQFL-Djf: moderadamente escarpada (50-75%)

MQFL-Dfm: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa

MQFL-Dfmp: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa, pedregosa

MQFL-Djfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa

MQFL-Dg: fuertemente escarpada (>75%)

MQFL-Dgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-084 (Anexo 2), indican que la reacción es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico es alto, las bases totales son bajas en el primer horizonte y muy bajas en profundidad, la saturación de bases es baja, la relación Ca/Mg es alta en todos los horizontes y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3), reportan que los suelos presentan texturas de campo francas, franco arcillo limosa y franco limosa; retención de humedad media a alta, densidad aparente muy baja, densidad real baja, porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 15% (AP-298B) y Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (CP-416), son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, moderadamente ácidos y fertilidad moderada.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-D, son las fuertes pendientes. La susceptibilidad a los movimientos en masa, saturación de bases baja, las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, deben ser de uso protector y conservación.

**Figura**  
**5.205** Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-D.  
(Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).



**Figura 5.206** Morfología del perfil CVC-084. (Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).

| Perfil CVC-084   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 0 - 27 cm<br>Ap               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura de campo franca con 10% de cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios moderados; límite difuso; reacción fuerte al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|  | 27 - 49 cm<br>A2              | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares muy finos, finos, medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.                        |
|  | 49 - 68 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco arcillosa limosa; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.           |
|  | 68 - 110 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco limosa; estructura en bloques angulares medios y gruesos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.                            |
|  | 110 -150cm<br>C               | Color en húmedo amarillento pardusco; textura de campo franco limosa; sin estructura (masiva); reacción fuerte al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.   |

**5.1.2.4.5 Consociación: Typic Dystrudepts, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-048; símbolo MQFL-E.**

La consociación MQFL-E se localiza en los municipios de Cali, Caicedonia, Calima (El Darién), Andalucia, Ansermanuevo, El Águila, Buenaventura, Dagua, Restrepo, El Cerrito, Florida, Ginebra, Guacarí, La Cumbre, La Union, La victoria, Buenaventura, Buga, Bugalagrande, Bolívar, Roldanillo, Palmira, Pradera, Trujillo, Tuluá, Vijes, Riofrío, y San Pedro, Sevilla, Yotoco, Yumbo y Zarzal, perteneciendo a las cuencas Amaime, Arroyohondo, Bugalagrande, Cali, Calima, Canaveral, Catarina, Chanco, Dagua, Desbaratado, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, Jamundí, La Paila, La Vieja, Las Canas, Lili-Melendez-Canaveral, Los Micos, Mediacanoa, Morales, Mulalo, Pescador, Piedras, Riofrío, Rut, Sabaletas, San Pedro, Sonso, Tuluá, Vijes, Yotoco, Yumbo, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm, en el clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. Ésta unidad de acuerdo con Holdridge se encuentra en la zona de vida

de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de pino y eucalipto en su gran mayoría (Figura 5.207). La consociación ocupa un área de 117.684,80 hectáreas correspondientes al 12,992% del área total de la zona de estudio.

La unidad geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas del paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de ésta consociación se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, fuerte a ligeramente ácidos, con baja saturación de bases (<50%) y de fertilidad alta (Figura 5.208).



La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-048) y en menor proporción por inclusión de los suelos Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 10% (MV-45), Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (BO-415) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 5% (CVC-070).

Las características diagnósticas tenidas en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el epipedón ócrico, el régimen de humedad údico y saturación de bases menor al 60%.

*La consociación (MQFL-E) presenta las siguientes fases:*

*MQFL-Ed: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQFL-Ed2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MQFL-Ed3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa*

*MQFL-Edp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

*MQFL-Ee: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQFL-Ee2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MQFL-Ee2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MQFL-Ee3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa*

*MQFL-Eep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*MQFL-Ej: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQFL-Ej2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MQFL-Ej2p: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada, pedregosa*

*MQFL-Ej3: moderadamente escarpada (50-75%), erosión severa*

*MQFL-Ejp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MQFL-Eg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MQFL-Eg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada*

*MQFL-Eg3: fuertemente escarpada (>75%), erosión severa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-048 (Anexo 2) indican una reacción fuerte a ligeramente ácida que aumenta en profundidad, la saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico son medias, carbono orgánico medio en el primer horizonte, las diferentes relaciones catiónicas se encuentran balanceadas, fósforo y potasio bajos y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos del perfil modal CVC-048 (Anexo 3) reportan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente y la densidad real medias.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-048 (Anexo 4) indican contenidos de caolinita, metaholoisita y materiales no cristalinos abundantes (30 a 50%). Se presenta trazas (<5%) de cuarzo y goetita.

### • Inclusiones

Las inclusiones que presenta la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 10% (MV-45), Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (BO-415) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 5% (CVC-070) son profundos a muy superficiales, limitados por fragmentos de roca (>90%), bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, capacidad de intercambio catiónico media y baja, reacción muy fuerte y fuertemente ácida y fertilidad moderada.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-E, son las pendientes ligera a fuertemente escarpadas, alta susceptibilidad a la degradación y pérdida de los primeros horizontes del suelo por erosión hídrica y fenómenos de remoción en masa como solifluxión laminar plástica (patas de vaca y terraceo). Las fases de la unidad que presenten erosión moderada y severa, solo deben ser direccionadas a manejos de protección y conservación.

## Figura


# 5.207

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-E.*

*(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).*



**Figura 5.208** Morfología del perfil CVC-048. (Fotografía: Edinson Chacón, 2015).

| Perfil CVC-048   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuertes; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.          |
|  | 23-88 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo rojizo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, gruesos y finos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|  | 88-120 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                  |

#### 5.1.2.4.6 Consociación: Andic Humudepts, esquelética-franca, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-201; símbolo MQFL-F.

La consociación MQFL-F se ubica en inmediaciones de los municipios de Dagua y Cali, pertenece a las cuencas Jamundí y Dagua, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación mayor a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), donde la vegetación natural se conserva encontrándose especies como mayo, guayabo de monte y roble (Figura 5.209). La consociación ocupa un área de 248,82 hectáreas, que corresponden al 0,027% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas intrusivas félsicas recubiertas parcialmente de ceniza volcánica; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas medias, extremadamente a muy fuertemente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.210).

La consociación está integrada por los suelos Andic Humudepts, esquelética-franca, superactiva, isotérmica, en 85% (CVC-201) y en menor proporción por los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (YD-004).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humudepts, esquelética-franca, superactiva, isotérmica, fueron el epipedon úmbrico, régimen de humedad údico, propiedades ándicas en un horizonte y fragmentos de roca >35% a partir del primer horizonte.

*La consociación (MQFL-F) presenta las siguientes fases:*

*MQFL-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQFL-Ff: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQFL-Fg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-201 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en superficie a muy fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie a media en profundidad, el carbono orgánico es alto en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es muy baja, la relación calcio - magnesio muy baja, la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias, retención de humedad media a alta y porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (YD-004), son profundos, bien drenados, de texturas medias, bien estructurados y con reacción extremadamente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-F, son las fuertes pendientes y la fertilidad baja.

**Figura 5.209** Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-F. (Fotografía: Diana Querubín, 2016).



**Figura 5.210** Morfología del perfil CVC-201. (Fotografía: Diana Querubín, 2016).

| Perfil CVC-201  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00 - 27 cm<br>A               | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco limosa con cascajo (40%); estructura en bloques subangulares finos, moderados; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.                |
|   | 27 - 67 cm<br>Bw1             | Color en húmedo negro; textura franco limosa con gravilla y cascajo (40%); estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                |
|   | 67 - 115 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura limosa, con gravilla y cascajo (40%); estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |

#### 5.1.2.4.7 Consociación: Typic Eutrudepts, franca fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-381; símbolo MQFL-G.

La consociación MQFL-G se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Florida, Ginebra, Pradera, San Pedro y Tuluá, pertenece a las cuencas Bugalagrande, Guabas, Guachal, Guadalajara, Morales, San Pedro y Tuluá, en altura que varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), donde la vegetación natural se encuentra representada por helechos, chagualos, quiebra barrigo, gualandayes, platanillos (Figura 5.211). La consociación ocupa un área de 9.066,64 hectáreas, que corresponden al 1,001% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas de laderas cuyas pendientes son fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12- >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas intrusivas félsicas (granodioritas, cuarzodioritas; tonalitas); son profundos, bien drenados; de texturas moderadamente finas; fuertemente y ligeramente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.212).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, franca fina, mezclada, activa isotérmica, en 75% (CVC-381); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (BO-231) y Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (WH-276).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, franca fina, mezclada, activa isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, régimen de temperatura isotérmico y saturación de bases >60%.

*La consociación (MQFL-G) presenta las siguientes fases:*

*MQFL-Gd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQFL-Gd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MQFL-Ge: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQFL-Gf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQFL-Gf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MQFL-Gf2p: moderadamente escarpada (50-75%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MQFL-Gfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MQFL-Gg: fuertemente escarpada, (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-381 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente ácida en los primeros horizontes, moderadamente ácida en el tercero y ligeramente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es alta y media; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son medias a muy bajas; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad muy alta a media; densidad aparente es muy baja en el primer horizonte y media en el segundo y densidad real baja en el primer horizonte y media en el segundo; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-381 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita, micas e integrados 2:1-2:2 son abundantes, la gibsita es común, se encuentran trazas de cuarzo, clorita, cristobalita y pirofilita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (BO-231) y Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (WH-276), son moderadamente profundos y profundos, bien drenados y con reacción muy fuerte a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-G, son las pendientes moderadamente escarpadas, pedregosidad superficial en algunos sectores. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.211**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-G.  
(Fotografía: Diego Cortés, 2016).*



**Figura**  
**5.212**

*Morfología del perfil CVC-381.  
(Fotografía: Diego Cortés, 2016).*

| Perfil CVC-381 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-10 cm<br>O                 | Capa de material orgánico.   |
|                | 10-26 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos, moderados; fuerte reacción al NaF, pH 6,4, reacción ligeramente ácida.                                  |
|                | 26-51 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo, textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; fuerte reacción al NaF pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                          |
|                | 51-79 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca con poca gravilla y guijarro en (3%); estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.0, reacción fuertemente ácida. |
|                | 79-128 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento; textura franca con poca gravilla y guijarro en (3%); estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.        |

#### 5.1.2.4.8 Consociación: Acrudoxic Hydric Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-147; símbolo MQFL-H.

La consociación MQFL-H se ubica en inmediaciones de los municipios de Ansermanuevo, El Águila, La Unión, La Celia, Argelia y Toro, pertenece a las cuencas Chanco, Rut, Catarina y Cañaveral, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18°C y una precipitación que entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por cultivos de café, pero se encuentran relictos de nogal y guadua (Figura 5.213). La consociación ocupa un área de 8.697,28 hectáreas, que corresponden al 0,960% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica que recubren rocas metamórficas (esquistos y filitas); son profundos, bien drenados, moderadamente a fuertemente ácidos y de fertilidad alta (Figura 5.214).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hydric Hapludands, medial, isotérmica, en 75% (CVC-147) y en menor proporción como inclusión por los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (JF-130) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (NP-238).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hydric Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y una sumatoria de bases totales más aluminio menor de 2.0 cmol/kg.

La consociación (MQFL-H) presenta las siguientes fases:

*MQFL-Hd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQFL-Hdm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa*

*MQFL-He: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQFL-Hem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MQFL-Hf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQFL-Hfm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

*MQFL-Hg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MQFL-Hgm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-147 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, altos contenidos de carbono orgánico hasta los 33cm y medios en profundidad, bases totales bajas, saturación de bases baja, relación calcio-magnesio estrecha y fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad alta, densidad aparente y real bajas, porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (JF-130) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (NP-238), son moderadamente profundos y superficiales, bien drenados y reacción del suelo moderadamente ácida a neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-H, son las fuertes pendientes, los procesos de remoción en masa, los altos contenidos de aluminio en el suelo y el bajo contenido de bases. Las fases de la unidad que presenten procesos de remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.213**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-H.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*



**Figura**  
**5.214**

*Morfología del perfil CVC-147.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*

| Perfil CVC-147 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-33 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                        |
|                | 33-95 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.   |
|                | 95-130 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción ligera al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |

#### 1.1.1.10.9 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-330; símbolo MQFL-I.

La consociación MQFL-I se ubica en inmediaciones de los municipios de Pradera y Sevilla, pertenece a las cuencas Guachal (Bolo-Fraile) y La Vieja, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media de 18 a 24 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Esta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo premontano (bh – PM), la vegetación natural se caracteriza por especies como helecho y mora silvestre pero en su mayoría ha sido sustituida por eucalipto (Figura 5.215). La consociación ocupa un área de 519,16 hectáreas, que corresponden al 0,057% del área total del proyecto.

forma del terreno de ladera cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas (25-50%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas, ligeramente y moderadamente ácidos y de fertilidad natural moderada (Figura 5.216).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 90% (CVC-330); con inclusiones de los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica, en 10% (DQ-360).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron régimen de humedad údico y propiedades ándicas.

*La consociación (MQFL-I) presenta las siguientes fases:*

*MQFL-Iem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MQFL-Igm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-330 (Anexo 2) indican que la reacción varía de moderada a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, carbono orgánico medio, las diferentes relaciones catiónicas presentan tendencia hacia la deficiencia de K, altos contenidos de calcio y magnesio, fósforo bajo, fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franco arenosa y arenosa franca, la retención de humedad es muy baja a baja, la porosidad total es alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica, en 10% (DQ-360), son moderadamente profundos, bien drenados y reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-I, son las pendientes escarpadas y procesos de remoción en masa. Los sectores de la unidad que presenten procesos de remoción en masa, debe ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.215** Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-I.  
(Fotografía: José Elías Elizalde, 2016).





**Figura**  
**5.216**

Morfología del perfil CVC-330.  
(Fotografía: José Elías Elizalde, 2016).

| Perfil CVC-330   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 25 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura de campo franca con pocos fragmentos de roca tipo gravilla; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; pH 5.6, reacción moderadamente ácida               |
|  | 25 - 61 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                                   |
|  | 61 - 86 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 86 - 140 cm<br>Bw3            | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa con pocos fragmentos de roca tipo piedra; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |

**5.1.2.4.9 Consociación: Typic Hapludolls, franca gruesa, activa, isotérmica; perfil modal CVC-348; símbolo MQFL-J.**

La consociación MQFL-J se ubica en sectores de los municipios de Ansermanuevo, Caicedonia, El Águila, El Cerrito, Florida, Palmira, Pradera, Toro, y Sevilla haciendo parte de las cuencas Amaime, Bugalagrande, Cañaveral, Catarina, Chanco, Desbaratado, Rut, Guachal (Bolo Fraile) y La Vieja, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado, húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C con precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontado (bh-PM) y la vegetación ha sido sustituida por café (Figura 5.217). La consociación ocupa un área de 4.798,54 hectáreas, que corresponde al 0,530% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de laderas cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpada (25 a >75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas); son profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas, moderadamente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.218).

La consociación está integrado por los suelos Typic Hapludolls franca gruesa, activa, isotérmica en 80% (CVC-348) con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica en 10% (YD-457) y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (CC-127) en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls franca gruesa, activa, isotérmica fueron epipedón mólico, régimen de humedad údico y saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil.

*La consociación (MQFL-J) presenta las siguientes fases:*

*MQFL-Je: ligeramente escarpada (25-50%).*

*MQFL-Jep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*MQFL-Jf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQFL-Jf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MQFL-Jfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MQFL-Jg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MQFL-Jg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-348 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida y la capacidad de intercambio es media, carbono orgánico decrece de forma regular de medio a bajo; la saturación de bases es alta, la relación calcio – magnesio es media y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas medias, el porcentaje de retención de humedad varía de baja a muy baja a profundidad; la densidad aparente y real son medias; la porosidad total es alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica en 10% (YD-457) y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (CC-127) en 10%, son moderadamente profundos y profundos, bien drenados y reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-J son las pendientes fuertemente escarpadas (>75%), la baja retención de humedad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.217** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-J.*  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).



**Figura 5.218** *Morfología del perfil CVC-348.*  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-348 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 0-20 cm<br>Ap                 | Color pardo muy oscuro; textura franca con fragmentos de roca tipo cascajo en un 10%; estructura en bloques angulares finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|                | 20-40 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca con fragmentos de roca en un 20%; estructura en bloques angulares finos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.    |
|                | 40 - 75 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                              |
|                | 75-124 cm<br>C                | Color en húmedo pardo oliva claro; textura franco limosa; sin estructura (suelta); pH 5.9, reacción moderadamente ácida.   |

#### 5.1.2.4.10 Consociación: Typic Eutrudepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-389; símbolo MQFL-K.

La consociación MQFL-K se ubica en inmediaciones del municipio de Palmira, pertenece a la cuenca de Amaimé, en alturas que varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 a 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural se encuentra representada por especies como aramo, balso, chagualo, flor amarillo (Figura 5.219). La consociación ocupa un área de 883,66 hectáreas, que corresponden al 0,098% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de ladera cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >60%, bien drenados; de texturas franco limosas muy gravilosas; neutros y ligeramente ácidos y fertilidad natural alta (Figura 5.220).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, en 85% (CVC-389); con inclusiones de los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica, en 10% (YD-355) y los suelos Lithic Humudepts, franca, isotérmica (GF-282), en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, esquelética franca, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico y alta saturación de bases.

*La consociación (MQFL-K) presenta las siguientes fases:*

*MQFL-Ke: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQFL-Kj: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQFL-Kfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MQFL-Kg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-389 (Anexo 2) indican que la reacción es neutra en el primer horizonte y en profundidad, ligeramente ácida en el segundo, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el horizonte superficial y media en el resto del perfil, el carbono orgánico varía de alto en el horizonte superficial a bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es adecuada, existe una marcada deficiencia de potasio y fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosas muy gravilosas, retención de humedad es media en superficie y baja en profundidad, densidad aparente y real bajas, porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-389 muestran que el contenido de integrados 2:1 y 2:2 es abundante (30-50%), son comunes los interestratificados (15-30%). Adicionalmente están presentes hornblenda, gibsita, feldespatos, cuarzos, clorita y caolinita y vermiculita (5-15%). Por la no dominancia de un mineral en específico la familia es mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica, en 10% (YD-355) y los suelos Lithic Humudepts, franca, isotérmica, en 5% (GF-282). Los suelos son superficiales y muy superficiales, respectivamente, bien drenados y con reacción del suelo fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso (productivo y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-K, son la presencia de fragmentos de roca en el perfil, las pendientes moderada y fuertemente escarpadas, la presencia de pedregosidad superficial y la deficiencia de potasio.

**Figura 5.219** Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-K. (Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).



**Figura**  
**5.220**

*Morfología del perfil CVC-389.*  
*(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).*

| Perfil CVC-389  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-11 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares muy finos, débiles; pH 6.6, reacción neutra.  |
|   | 11-76 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco limosa muy gravilosa, con cascajo y piedra (60%); estructura en bloques subangulares muy finos, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|   | 76-95 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo oliva claro; textura franco limosa muy gravilosa, con cascajo y piedra (80%); sin estructura (masiva); pH 6.9, reacción neutra.  |

**5.1.2.4.11 Consociación: Andic Dystrudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-128; símbolo MQFL-L.**

La consociación MQFL-L se ubica en inmediaciones de los municipios de El Águila, Cali, Jamundí y La Celia y pertenece a las cuencas, Jamundí, Claro y Cañaveral, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 24°C y una precipitación menor de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger (Figura 5.221). La consociación ocupa un área de 334,79 hectáreas, que corresponden al 0,037% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente escarpadas (25-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas volcanosedimentarias recubiertas parcialmente con ceniza volcánica; son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, fuertemente y moderadamente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.222).

La consociación está integrada por los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-128) y en menor proporción por los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (R-331) y Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (YD-002).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Dystrudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el epipedón ócrico, el régimen de humedad údico y la baja saturación de bases.

La consociación (MQFL-L) presenta las siguientes fases:

MQFL-Le: ligeramente escarpada (25-50%)

MQFL-Le2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MQFL-Lf: moderadamente escarpada (50-75%)

MQFL-Lf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-128 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida hasta 60cm y moderadamente ácida en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y medio en profundidad, las bases totales son medias en los dos primeros horizontes y bajas en el resto del perfil, la saturación de bases es baja y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que la humedad aprovechable es baja excepto en el tercer horizonte cuyos valores son medios, la densidad aparente y la densidad real son bajas, porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-128 (Anexo 4) muestran contenidos de 30 a >50% de material no cristalino en todo el perfil, caolinita e intergradados entre 15 a 30%. En menor proporción (5 a 15%) cristobalita, cuarzo, gibsita y metahaloisita.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (R-331) y Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (YD-002), son profundos, de texturas medias, muy fuertemente ácidos y en algunos sectores con recubrimientos de ceniza volcánica.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-L, son las pendientes ligeramente a fuertemente escarpadas y la baja retención de humedad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos

**Figura 5.221** Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-L (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).



**Figura 5.222** Morfología del perfil CVC-128. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).

| Perfil CVC-128  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.            |
|   | 30-60 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.                   |
|   | 60-110 cm<br>Bw2              | Color en húmedo amarillo pardusco; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|   | 110-130 cm<br>Bw3             | Color en húmedo amarillo; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.          |

#### 5.1.2.4.12 Consociación: Typic Dystrudepts, fina, caolinitica, subactiva, isotérmica; perfil modal CVC-302; símbolo MQFL-M.

La consociación MQFL-M se ubica en inmediaciones de los municipios de Tuluá, y Buga, pertenece a las cuencas de Bugalagrande; Morales, Tuluá. En alturas de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural se sustituyó por pastos y café (Figura 5.223). La consociación ocupa un área de 2.200,55 hectáreas, que corresponden al 0,243% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de ladera cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas volcanosedimentarias; son profundos, bien drenados, texturas finas, reacción fuerte y muy fuertemente ácida, fertilidad moderada (Figura 5.224).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, fina, caolinitica, subactiva, isotérmica, en 90% (CVC-302); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 5% (BO-226) y Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 5% (R-251).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, fina, caolinitica, subactiva, isotérmica, fueron baja saturación de bases y régimen de humedad údico.

La consociación (MQFL-M) presenta las siguientes fases:

MQFL-Md: fuertemente inclinada (12-25%)

MQFL-Me: ligeramente escarpada (25-50%)

MQFL-Me2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MQFL-Mf: moderadamente escarpada (50-75%)

MQFL-Mfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa

MQFL-Mg: fuertemente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-302 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en los dos primeros horizontes y muy fuertemente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico alto en superficie bajo en el resto del perfil; las bases totales son bajas; la saturación de bases es media en el primer horizonte y baja en el resto del perfil; fertilidad natural moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad media; densidad aparente y densidad real media; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de arcillas (Anexo 4) reportan que la caolinita es dominante en el perfil, los intergrados se encuentran en trazas en todo el perfil el cuarzo se encuentra en trazas en el primero y tercer horizonte.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 5% (BO-226) y Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 5% (R-251), son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y reacción del suelo muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-M, son las pendientes fuerte a moderadamente escarpadas, pedregosidad superficial en algunos sectores, texturas finas y fertilidad natural moderada. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requiere manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura 5.223

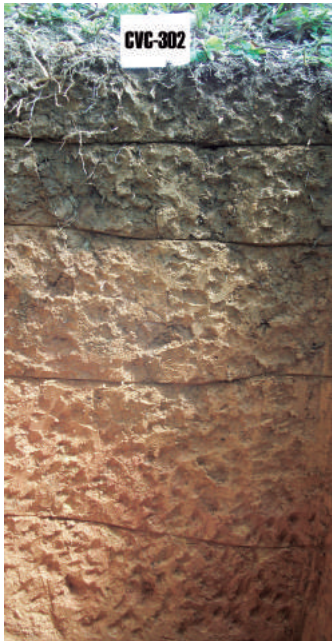
Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-M.

(Fotografía: Reinaldo Ríos P, 2015).



## Figura 5.224

Morfología del perfil CVC-302.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos P, 2015).

| Perfil CVC-302   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 16 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.                 |
|  | 16 - 36 cm<br>Bw1             | Color en húmedo amarillo rojizo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares gruesos, moderados; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                            |
|  | 36 - 67 cm<br>Bw2             | Color en húmedo rojo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                  |
|  | 67 - 103 cm<br>Bw3            | Colores en húmedo amarillo rojizo en 70% y amarillo rojizo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 103 - 140 cm<br>Bw4           | Colores en húmedo rojo amarillento en 70% y amarillo; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.      |

### 5.1.2.4.13 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-120; símbolo MQFL-N.

La consociación MQFL-N se ubica en inmediaciones de los municipios de Riofrío, Ansermanuevo, Calima (El Darién), Trujillo, Argelia, El Águila, Toro, La Unión, La Celia, Dagua, Versalles y Bolívar, pertenece a las cuencas Calima, Dagua, Cañaveral, Catarina, Chanco, Pesador, Rut y Riofrío, en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación entre 1000-2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM), donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría con pastos naturales para ganadería de tipo extensivo y cultivos de café y plátano (Figura 5.225). La consociación ocupa un área de 23.125,16 hectáreas, que corresponden al 2,552% del área de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas dentro en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han formado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metasedimentarias (areniscas, limolitas, arcillolitas, cherts, grawacas, conglomerados y caliza esporádica), son profundos, bien drenados, de texturas francas, muy fuertemente y fuertemente ácidos y de fertilidad natural baja, presentan procesos de remoción en masa en algunos sectores. (Figura 5.226).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 75% (CVC-120); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-232) y Lithic Udorthents, franca, isotérmica, en 10% (CVC-145).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas y el régimen de humedad údico.



La consociación (MQFL-N) presenta las siguientes fases:

MQFL-Nd: fuertemente inclinada (12-25%)

MQFL-Ndm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa

MQFL-Ne: ligeramente escarpada (25-50%)

MQFL-Nem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa

MQFL-Nf: moderadamente escarpada (50-75%)

MQFL-Nfm: moderadamente escarpada (50-75%),

movimientos en masa

MQFL-Ng: fuertemente escarpada (>75%)

MQFL-Ngm: fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-120 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, al igual que el carbono orgánico, las bases totales y la saturación de bases son bajas, alta saturación de aluminio, tóxico para la mayoría de los cultivos, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran texturas de campo francas, la retención de humedad es media en el primer horizonte y baja en profundidad, densidad aparente y real baja y porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenece a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-232) y Lithic Udorthents, franca, isotérmica, en 10% (CVC-145), son profundos a muy superficiales, limitados por contacto lítico, bien drenados, texturas francas, reacción fuerte y muy fuertemente ácida, alto carbono orgánico y fertilidad baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-N, son las fuertes pendientes, alta susceptibilidad a los procesos de remoción en masa y fertilidad natural baja. Las fases de la unidad cartográfica de suelos con procesos de remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.225** Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-N.  
(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).



**Figura**  
**5.226**

Morfología del perfil CVC-120.  
(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).

| Perfil CVC-120  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-44 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca; estructura granular fina y media, débil; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.                 |
|   | 44-70 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura granular fina y media, débil; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                        |
|   | 70-97 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca con piedra (40%); estructura en granular fina y media, débil; pH 5.2, reacción fuertemente ácida. |
|   | 97-130 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franca; estructura granular media, débil; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.                |

**5.1.2.4.14 Consociación: Typic Udorthents, fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-086; símbolo MQFL-O.**

La consociación MQFL-O se ubica en los municipios de Ansermanuevo, El Águila, Calima, Toro y La Celia, haciendo parte de las cuencas del río Cañaveral, Calima, Catarina y Chanco, en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm, en clima templado húmedo, con temperatura promedio anual entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. La unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales como indio y gramalote dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.227); ocupa un área de 1.141,58 hectáreas, que corresponden al 0,126% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno denominadas cimas y laderas, cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas metasedimentarias; son muy superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas, limitados por saprolita (>90%), moderadamente ácidos, de fertilidad natural baja (Figura 5.228).

La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 85% (CVC-086) y por inclusión de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica en 15% (NP-249).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, ausencia de endopedón y presencia de fragmentos de roca (saprolita) dentro del perfil, en contenidos mayores al 90%.

La consociación (MQFL-O) presenta las siguientes fases:

MQFL-Oe: *ligeramente escarpada (25-50%)*

MQFL-Oem: *ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

MQFL-Oj: *moderadamente escarpada (50-75%)*

MQFL-Ojm: *moderadamente escarpada (50-75%),  
movimientos en masa*

MQFL-Og: *fuertemente escarpada (>75%)*

MQFL-Ogm: *fuertemente escarpada (>75%), movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-086 (Anexo 2) evidencian que la reacción es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el porcentaje de carbono orgánico es alto, las bases totales altas y medias, la saturación de bases es media, el contenido de fósforo es alto, las diferentes relaciones catiónicas están en rango medio y alto, su fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad baja, densidad aparente y densidad real bajas, porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-086 (Anexo 4) muestran contenidos entre 30 y 50% de caolinita y de micas, catalogándose como minerales abundantes en el suelo. Se presenta cristobalita, cuarzo e intergradados 2:1 y 2:2 en contenidos de 5 a 15%.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica en 15% (NP-249), son superficiales, bien drenados y de reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQFL-O, son las fuertes pendientes, la baja retención de humedad, los altos contenidos de fragmentos de roca dentro del perfil, la baja fertilidad y la alta susceptibilidad a los movimientos en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**5.227**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQFL-O.*

*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*

## Figura



**Figura**  
**5.228**

*Morfología del perfil CVC-086.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*

| Perfil CVC-086  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|   | 20-70x cm<br>Cr               | Saprolita (>90%) de naturaleza metasedimentaria.  |

**5.1.2.4.15 Afloramientos rocosos; símbolo MQFE-P.**

La consociación MQFE-P se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Sevilla y Tuluá pertenece a las cuencas de Tuluá y Bugalagrande. Se presenta en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo, temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación menor a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural en su gran mayoría es de tipo arbustivo con especies como guadua, piñuela, nogal (Figura 5.229). Ocupa un área de 872,40 hectáreas, que corresponden al 0,046% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de escarpes cuyas pendientes son mayores a 75%, donde se encuentra vegetación incipiente sobre roca coherente (ígneas máficas).

La consociación está integrada por afloramientos rocosos, en 80%; con inclusiones de los suelos Typic Udorthents fragmental, isotérmica, en 10% (JF-387) y Typic Humudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10% (DF-420).

*La consociación (MQFE-P) presenta las siguientes fases:*

*MQFE-Pg: fuertemente escarpada (>75%)*

**• Áreas de manejo especial**

Ésta unidad de no suelo, se encuentra en áreas de interés hídrico y ecosistémico y su uso es exclusivo de protección para conservación natural. En algunos sectores se presentan desprendimientos de roca.

**Figura**  
**5.229**

*Aspecto general del paisaje de afloramientos rocosos MQFE-P.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).*



#### 5.1.2.4.16 Consociación: Alic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-405; símbolo MQML-A.

La consociación MQML-A se ubica en inmediaciones del municipio de Ginebra, en los alrededores del corregimiento de La Mesa, pertenece a las cuencas Guabas y Sabaletas, en altura que varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura entre 18 y 24°C y una precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural se encuentra reemplazada por cultivo de eucalipto (Figura 5.230). La consociación ocupa un área de 414,15 hectáreas, que corresponden al 0,046% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los dorsos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes son moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas (7-50%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados; de texturas mediales; extremada y muy fuertemente ácidos y fertilidad natural baja (Figura 5.231).

La consociación está integrada por los suelos Alic Hapludands, medial, isotérmica, en 75% (CVC-405); con inclusiones de los suelos Andic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 15% (GF-341) y Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 10% (CP-364).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Alic Hapludands, medial, isotérmica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico, propiedades ándicas y mas de 2.0 cmol(+)/kg de Al<sup>3+</sup>.

*La consociación (MQML-A) presenta las siguientes fases:*

*MQMLAc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MQMLAd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQMLAe: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-405 (Anexo 2) indican que la reacción es extremadamente acida en el primer horizonte, muy fuertemente ácida en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es de muy alta a media, la saturación de aluminio es muy alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosas, retención de humedad alta y media, densidades aparente y real muy bajas, porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Andic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 15% (GF-341) y Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 10% (CP-364). Los suelos son profundos, bien drenados y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQML-A son las fuertes pendientes y los altos contenidos de aluminio.

**Figura 5.230** Aspecto general del paisaje de la consociación MQML-A (Fotografía: Catalina Silva, 2016).



## Figura 5.231

Morfología del perfil CVC-405.  
(Fotografía: Catalina Silva, 2016).

| Perfil CVC-405  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF pH 4.4, reacción extremadamente ácida.                        |
|   | 19-38 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF, pH 4,6, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 38-87 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF, pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.  |
|   | 87-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.           |
|   | 120 - X<br>Cr                 | Roca en alterada (saprolita)   |

### 5.1.2.4.17 Consociación: Pachic Hapludolls, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-408; símbolo MQML-B.

La consociación MQML-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Ginebra y Tuluá, pertenece a las cuencas Bugalagrande, Guabas y Sabaletas, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural está representada por especies como tumbamaco, mortiño, cascarillo, cucharo, oreja de mula, huesito (Figura 5.232). La consociación ocupa un área de 414,15 hectáreas, que corresponden al 0,046% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los dorsos en el paisaje de montaña estructural, en las formas del terreno laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12 a 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, moderadamente a ligeramente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.233).

La consociación está integrada en un 75% por los suelos Pachic Hapludolls, fina, caolinítica, isotérmica (CVC-408) e inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 20% (MA-190) y Typic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 5% (JF-320).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Hapludolls, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, el epipedón mólico con espesor mayor a 50cm, el endopedón cámbico, saturación de bases >50% en todo el perfil y el régimen de temperatura isotérmico.

La consociación (MQML-B) presenta las siguientes fases:

MQML-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MQML-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MQML-Bdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

MQML-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MQML-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MQML-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)

MQML-Bf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-408 (Anexo 2) indican que la reacción es moderada a ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y media en profundidad; el carbono orgánico es alto en el primer horizonte, medio en el segundo y bajo en profundidad; las bases totales son medias en todo el perfil, la saturación de bases es alta en todos los horizontes, la relación calcio - magnesio es baja, pero sus contenidos son altos en el perfil, y el sodio, potasio y fósforo se encuentran en rangos muy bajos, la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas y finas, retención de humedad muy baja hasta los 90cm de profundidad y media en el último horizonte, densidad aparente y real media y porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-408 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita dominantes (>50%) hasta los 90 cm de profundidad, talco e intergrados 2:1 y 2:2 presentan un rango común (15 a 30%). Se encuentran trazas de cristobalita y cuarzo (<5%) los primeros dos horizontes y de gibbsite, goetita y hornblenda en el tercer y cuarto horizonte.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 20% (MA-190) y Typic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 5% (JF-320), son profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados, de texturas finas, bien estructurados, reacción muy fuerte a fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQML-B, son las pendientes ligera a moderadamente escarpadas, la erosión en grado moderado. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.232** Aspecto general del paisaje en la consociación MQML-B.  
(Fotografía: Harold Sabogal, 2016).



**Figura 5.233** *Morfología del perfil CVC-408.*  
(Fotografía: Harold Sabogal, 2016).

| Perfil CVC-408   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo limosa con gravilla (3%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.                      |
|  | 32-55 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillo limosa con gravilla (5%); estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                                     |
|  | 55-90 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro (60%) y pardo amarillento (40%); textura franco arcillo limosa con gravilla (5%); estructura en bloques subangulares medios, fuertes; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|  | 90-125 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillo limosa con gravilla (20%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                                 |

**5.1.2.4.18 Consociación: Typic Hapludolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-340; símbolo MQHS-A.**

La consociación MQHS-A se ubica en límites del municipio de La Victoria, pertenece a las cuencas del río La Vieja y Los Micos, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.234). La consociación ocupa un área de 132 hectáreas, que corresponde al 0,015% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las barras en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de frente, cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas (25-50%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas y conglomerados); son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas sobre finas, moderadamente ácidos y fertilidad alta (Figura 5.235).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-340); con inclusiones de suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (PR-115) y afloramiento rocoso en 5%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron presencia de epipedón mólico, alta saturación de bases y régimen de humedad údico.



La consociación (MQHS-A) presenta las siguientes fases:

MQHS-Ae: *ligeramente escarpada (25-50%)*

MQHS-Aep: *ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

MQHS-Af: *moderadamente escarpada (50-75%)*

MQHS-Af2: *moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

MQHS-Ag: *fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-340 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico varía de medio a bajo con la profundidad; las bases totales varían de baja a media; la saturación de bases varía de media a alta; la relación calcio – magnesio es invertida; el fósforo disponible y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas, retención de humedad muy baja; densidad aparente varía de media a baja con la profundidad y la real media; porosidad total alta con dominancia en macroporosidad.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-340 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita y cuarzo son abundante (30-50%), lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada; se encuentran trazas (contenidos menores al 5%) de feldspatos y gibsita, así como de los contenidos en los integrados 2:1 y 2:2.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (PR-115), son muy superficiales, limitados por la presencia de fragmentos de roca (60 y 90%), texturas moderadamente gruesas, son bien drenados, reacción muy fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQHS-A, son las pendientes ligera y moderadamente escarpadas, baja muy retención de humedad, la acidez de los suelos. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requiere un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.234** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQHS-A. (Fotografía: José Bastidas, 2016).*



**Figura 5.235** *Morfología del perfil CVC-340.*  
(Fotografía: José Bastidas, 2016).

| Perfil CVC-340   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa estructura en bloques subangulares finos y medios, moderado; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.               |
|  | 35-70 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderado; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|  | 70-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.              |
|  | 100-130 cm<br>C               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arenosa sin estructura (suelta); pH 5.7, reacción moderadamente ácida.  |

#### 5.1.2.4.19 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-221; símbolo MQSS-A.

La consociación MQSS-A se ubica en inmediaciones de los municipios de La Victoria, Yumbo y Obando, pertenece a las cuencas Arroyohondo, La Vieja y Obando, en alturas que varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo, la temperatura media anual varía de 18 a 24°C y la precipitación promedio de 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural está conformada por especies como manzanillo, carranchín, laurel, punta de lanza, en algunos sectores el bosque natural ha sido sustituido por cultivos de pino y eucalipto (Figura 5.236). La unidad ocupa un área de 619,75 hectáreas, que corresponde al 0,068% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de frente con pendientes ligeramente escarpadas (25 a 50%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, moderadamente y ligeramente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.237).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 80% (CVC-221) y en menor proporción por las inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (WH-439) y Typic Hapludands, medial sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 5% (PR-100).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas y el régimen de humedad údico.

La consociación (MQSS-A) presenta las siguientes fases:

MQSS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

MQSS-Aem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-221 (Anexo 2) indican que la reacción en el primero y cuarto horizonte es moderadamente ácida y ligeramente ácida en el segundo y tercero; la capacidad de intercambio catiónico es alta con excepción del cuarto horizonte que presenta valores medios; el carbono orgánico es alto hasta 65 cm, medio en el tercer horizonte (65 - 102) y bajo en el cuarto; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio - magnesio es baja en el primer horizonte, en el segundo y tercero es media y en el cuarto es muy baja (estrecha); en el primer y cuarto horizonte, el potasio es medio y bajo en el segundo y cuarto; el sodio y el fósforo es bajo en todo el perfil. La fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco finas, la retención de humedad es media en el primer y tercer horizonte, mientras el segundo y cuarto presenta una calificación baja; la densidad aparente es muy baja hasta 102 cm y baja en el cuarto; la densidad real es baja en el primer, segundo y tercer horizonte y media en el cuarto; la porosidad total es muy alta con excepción del cuarto horizonte que presenta una calificación alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (WH-439) y Typic Hapludands, medial sobre esquelética arenosa, isotérmica, en 5% (PR-100), son moderadamente profundos y profundos, bien drenados y reacción moderada a fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQSS-A, son las pendientes ligeramente escarpadas y susceptibilidad a los movimientos en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presentan susceptibilidad a movimientos en masa, son de manejo especial y su uso exclusivo es de protección y conservación.

**Figura 5.236** Aspecto general del paisaje de la consociación MQSS-A.  
(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).



## Figura 5.237

Morfología del perfil CVC-221.  
(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).

| Perfil CVC-221   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 30-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oliva claro; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.         |
|  | 65-102 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.         |
|  | 102-130<br>Bw3                | Color en húmedo amarillo pardusco; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares muy finos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.               |

### 5.1.2.4.20 Consociación: Typic Humudepts, fina, subactiva, isotérmica; perfil modal CVC-032, CVC-010; símbolo MQSS-B.

La consociación MQSS-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Alcalá, Cartago, Cali, Jamundí, La Victoria, Obando, Sevilla, Ulloa, Yumbo y Zarzal, pertenece a las cuencas Claro, Arroyohondo, Cali, Jamundí, La Paila, La Vieja, La Cañas, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Los Micos, Obando y Timba, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación de 1500 mm anuales. De acuerdo con la clasificación corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por gramíneas, en pequeños sectores se presenta agricultura de pancoger con cultivos de plátano y yuca (Figura 5.238). La consociación ocupa un área de 11.926,75 hectáreas, que corresponden al 1,317% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas y conglomerados; son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas, arcillosas y arcillo limosas, muy fuertemente y fuertemente ácidos y fertilidad baja (Figura 5.239).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, fina, subactiva, isotérmica, en una proporción de 80% (CVC-032 y CVC-010); con inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, con el 10% (BO-395) y Typic Humudepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 10% (PR-064).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, fina, subactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón úmbrico y el régimen de humedad údico.

La consociación (MQSS-B) presenta las siguientes fases:

MQSS-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MQSS-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MQSS-Bdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

MQSS-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MQSS-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MQSS-Be2p: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada, pedregosa

MQSS-Bf: moderadamente escarpadas, (50-75%)

MQSS-Bf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MQSS-Bf2p: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada, pedregosa

MQSS-Bfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa

MQSS-Bg: fuertemente escarpada (>75%)

MQSS-Bg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-032 (Anexo 2) indican que la reacción es extremadamente ácida, con saturación de aluminio del 48,6% en la capa arable y del 99% en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer y tercer horizonte y media en los demás, el carbono orgánico es alto en el primer y tercer horizonte y bajo en los demás, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, la relación calcio – magnesio es muy baja y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas en el primer y tercer horizontes y arcillosas a arcillo limosas en los demás, retención de humedad alta en el primer y tercer horizonte y media en los demás densidad aparente baja y densidad real media, porosidad total muy alta en la capa arable y alta entre 30 y 55cm.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, con el 10% (BO-395) y Typic Humudepts, franca sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 10% (PR-064), son profundos a moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca tipo gravilla (>60%), bien drenados, de texturas moderadamente finas y reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQSS-B, son las fuertes pendientes, la erosión moderada, pedregosidad superficial en algunos sectores, los altos contenidos de aluminio en el complejo de cambio, los bajos contenidos de bases intercambiables y la baja fertilidad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren de un manejo especial y deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## Figura

### 5.238


Aspecto general del paisaje de la consociación MQSS-B.

(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).



**Figura**  
**5.239**

*Morfología del perfil CVC-032.*  
*(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).*

| Perfil CVC-032  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos, fuertes; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.   |
|   | 18-36 cm<br>AB                | Color en húmedo pardo oscuro, con moteados de color pardo oscuro a pardo en 30%; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 36-55 cm<br>Bw1               | Color en húmedo rojo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuertes; pH 5.4; reacción fuertemente ácida.   |
|   | 5-120 cm<br>Bw2               | Color en húmedo rojo oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuertes; pH 5.4; reacción fuertemente ácida.   |

**5.1.2.4.21 Consociación: Typic Udorthents, fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-082; símbolo MQSS-C.**

La consociación MQSS-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali y Yumbo y pertenece a las cuencas Arroyohondo y Cali, en alturas que varían entre 1001 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural que predomina en la unidad es de porte arbustivo como abrecaminos, chicharrón, escobo, salvia y olivon. Ésta ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para dar paso a ganadería de tipo extensivo (Figura 5.240). La consociación ocupa un área de 49,43 hectáreas, que corresponden al 0,005% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el frente dentro del tipo de relieve de espinazo en el paisaje de montaña estructural - denudacional, cuyas pendientes son moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de alteritas de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados, cherts y calizas; son muy superficiales, bien drenados, de texturas medias, fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.241).

La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 90% (CVC-082); en menor proporción 10% de afloramientos rocosos.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, fueron la ausencia de endopedón, el régimen de humedad údico y el régimen de temperatura isotérmico.

La consociación (MQSS-C) presenta la siguiente fase:  
MQSS-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-082 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el carbono orgánico es medio en el primer horizonte, la saturación de bases es baja en todo el perfil y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que el suelo presenta textura franco limosa en el horizonte superficial, la retención de humedad es muy baja en todos los horizontes, densidad aparente y real media y porosidad total media.

### • Inclusión

Como inclusión se presenta afloramientos rocosos (10%).


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQSS-C, son las fuertes pendientes, la poca profundidad efectiva y la baja fertilidad.

**Figura 5.240** Aspecto general del paisaje de la consociación MQSS-C.  
(Fotografía: Diego Peña, 2015).



**Figura 5.241** Morfología del perfil CVC-082.  
(Fotografía: Diego Peña, 2015).

| Perfil CVC-082  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco limosa, con gravilla y cascajo (10%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida. |
|   | 15-95 cm<br>Cr                | Abundantes fragmentos irregulares de cascajo, guijarro y piedra (92%), en matriz arenosa de naturaleza sedimentaria.   |

#### 5.1.2.4.22 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-329; símbolo MQSR-D.

La consociación MQSR-D se ubica en los municipios de Cartago, La Victoria, Ulloa, Obando y Sevilla, pertenece a las cuencas del río La Vieja, Obando y La Cañas, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C, la precipitación promedio anual oscila entre 1000 y 2000 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural se ha sustituido por cultivos de café, plátano, aguacate y naranja (Figura 5.242). La consociación ocupa una superficie de 997,56 hectáreas, que corresponden al 0,110% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de revés, cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas (25-50%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos de ceniza volcánica sobre rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, muy fuertemente y fuertemente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.243).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 80% (CVC-329); con inclusiones de suelos Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica (CVC-016) en 15% y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (WH-443) en 5%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas y régimen de humedad údico.

*La consociación (MQSR-D) presenta las siguientes fases:*

*MQSR-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQSR-Dem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa.*

*MQSR-Df: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQSR-Dfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregos*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-329 (Anexo 2) indican reacción muy fuerte a fuertemente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosas (de laboratorio) y franco arcillosas (de campo); la retención de humedad varía de baja a media con la profundidad, densidad aparente muy baja y real baja; porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica (CVC-016) en 15% y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (WH-443) en 5%. Los primeros se caracterizan por ser profundos, texturas de campo franco limosas, bien drenados y reacción extremadamente ácida. Los segundos son profundos, bien drenados, textura franco arcillosa y fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQSR-D, son las fuertes pendientes, baja retención de humedad y la alta acidez de los suelos.

**Figura 5.242** Aspecto general del paisaje de la consociación MQSR-D.  
(Fotografía: José Elizalde, 2016).





**Figura 5.243** *Morfología del perfil CVC-329.*  
(Fotografía: José Elizalde, 2016).

| Perfil CVC-329   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-28 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.        |
|  | 28-62 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.               |
|  | 62-91 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios; reacción violenta al NaF; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.            |
|  | 91-130 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |

#### 5.1.2.4.23 Consociación: Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-016; símbolo MQSR-E.

La consociación MQSR-E se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali y Jamundí, pertenece a las cuencas Claro y Jamundí, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm, en clima templado húmedo con temperatura promedio anual de 22°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge; corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural predominante pertenece a especies como cucharo, mortiño blanco, cascarillo, mano de oso y zonas con pastos destinados a la ganadería extensiva (Figura 5.244). La consociación ocupa un área de 166,67 hectáreas, que corresponden al 0,018% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente escarpadas (25 - 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, extremadamente y fuertemente ácidos y fertilidad muy baja (Figura 5.245).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica, en 100% (CVC-016).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica, fueron el epipedón melánico, régimen de humedad údico, las propiedades ándicas y la sumatoria de bases totales más aluminio menor de 2.0cmol/kg.

La consociación (MQSR-E) presenta las siguientes fases:

MQSR-Ee: *ligeramente escarpada* (25-50%)

MQSR-Eem: *ligeramente escarpada* (25-50%), *movimientos en masa*

MQSR-Ef: *moderadamente escarpada* (50-75%)

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-016 (Anexo ) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en superficie, muy fuertemente ácida hasta 32cm a fuertemente ácida en los demás horizontes; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en el primero y segundo horizontes, alta en el tercero y quinto horizontes y media en el cuarto horizonte; el carbono orgánico es muy alto, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas en el perfil, la retención de fosfatos mayor a 93%, la relación Ca/Mg es estrecha, la saturación de aluminio es muy alta, y fertilidad muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad baja en el primero y tercer horizontes, alta en el segundo y quinto horizonte y media en el cuarto horizonte, densidad aparente y real muy baja, porosidad total muy alta.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQSR-E, son las fuertes pendientes (25 a 75%), baja retención de humedad, la alta retención de fósforo, el alto porcentaje de saturación de aluminio y la baja fertilidad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.244** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQSR-E.*  
(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).



**Figura 5.245** *Morfología del perfil CVC-016.*  
(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).

| Perfil CVC-016   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 18 cm<br>A1              | Color en húmedo negro; textura de campo franco limosa, con cascajo (5%); estructura en gránulos muy finos y finos, fuertes; reacción violenta al NaF; pH 4.2, reacción extremadamente ácida.  |
|  | 18-32 cm<br>A2                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franco limosa, con cascajo (7%); estructura en bloques subangulares finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                                |
|  | 32-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa, con cascajo (8%) y 2% de guijarro; estructura en bloques subangulares finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.          |
|  | 65-90 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; con guijarro (7%) y 3% de laja; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida. |
|  | 90-115 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa, con cascajo (2%); sin estructura (suelta); reacción ligera al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.   |

**5.1.2.4.24 Consociación: Typic Dystrudepts, fina, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-024; símbolo MQSR-F.**

La consociación MQSR-F se ubica en inmediaciones de los municipios de Alcalá, Cali, Cartago, La victoria, Obando, Sevilla, Ulloa, Zarzal y Jamundí, pertenece a las cuencas Claro, Jamundí, La Paila, La Vieja, La Cañas, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Los Micos, Obando y Timba, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación promedio de 1500 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural está conformada por especies como cucharo, mortiño blanco, cascarillo y mano de oso y en algunos sectores el bosque natural ha sido sustituido por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura con cultivos de café y plátano (Figura 5.246). Ocupa un área de 10.262,07 hectáreas, que corresponden al 1,133% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas y conglomerados); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, muy fuertemente ácidos y con fertilidad baja (Figura 5.247).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, fina, semiactiva, isotérmica, en 75% (CVC-024); con inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, activa, isotérmica, en 15% (CVC-033) y Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (DF-453).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, fina, semiactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico y saturación de bases menor del 60%.

*La consociación (MQSR-F) presenta las siguientes fases:*

*MQSR-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQSR-Fd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MQSR-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQSR-Fe2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MQSR-Fe2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MQSR-Ff: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQSR-Ff2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MQSR-Ffp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MQSR-Fg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-024 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuertemente ácida, saturación de aluminio intercambiable muy alta, capacidad de intercambio catiónico media, carbono orgánico medio hasta 77cm y alto en el resto del perfil, bases totales y saturación de bases son muy bajas, relación calcio - magnesio baja y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcilloarenosa en profundidad, retención de humedad muy baja, densidad aparente baja y densidad real media, porosidad total alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación corresponden a los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, semiactiva, isotérmica, en 15% (CVC-033) y Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (DF-453). Los suelos son profundos, bien drenados y con reacción del suelo fuertemente ácida y muy fuertemente ácida en profundidad, con saturación de aluminio alta hasta 71cm; capacidad de intercambio catiónico es media en el primer horizonte y alta en el resto del perfil; el carbono orgánico es bajo en el primer horizonte y medio en profundidad; las bases totales y la saturación de bases son bajas a medias; la relación calcio – magnesio es baja y fertilidad es baja a muy baja. Los análisis físicos reportan que los suelos presentan texturas arcillo limosas, y franco finas, retención de humedad baja; densidad aparente baja y densidad real media; porosidad total alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQSR-F, son las fuertes pendientes, erosión moderada, pedregosidad superficial en algunos sectores, altos contenidos de aluminio en el complejo de cambio y la baja fertilidad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren técnicas de mitigación y conservación de los mismos.

## Figura


# 5.246

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQSR-F.*

*(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*



**Figura**  
**5.247** *Morfología del perfil CVC-024.*  
*(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*

| Perfil CVC-024  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.                                      |
|   | 25-52 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo rojizo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.  |
|   | 52-77 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y 40% de rojo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 77-120<br>2Ab                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                    |

**5.1.2.4.25 Consociación: Oxic Dystrudepts, muy fina, subactiva, isotérmica; perfil modal CVC-080; símbolo MQSR-G.**

La consociación MQSR-G se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali y Yumbo; pertenece a las cuencas Arroyo-hondo y Cali, en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. Corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural de porte arbustivo como abrecaminos, chicharrón, escobo, salvia y olivon; sin embargo, en gran parte ha sido sustituida por pastos nativos para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger (Figura 5.248). La consociación ocupa un área de 158,84 hectáreas, que corresponden al 0,018% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del revés dentro del tipo de relieve de espinazo en el paisaje de montaña estructural - erosional cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escapadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados, cherts y calizas. Se caracterizan por ser profundos, bien drenados, de texturas finas, con reacción extremada y muy fuertemente ácida y de fertilidad baja (Figura 5.249).

La consociación está integrada por los suelos Oxic Dystrudepts, muy fina, subactiva, isotérmica, en 85% (CVC-080); en menor proporción como inclusión los suelos Lithic Humudepts, arcillosa, isotérmica, en 15% (ZP-059).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Oxic Dystrudepts, muy fina, subactiva, isotérmica, fueron la baja saturación de bases, capacidad de intercambio catiónico menor de 24 cmol(+)/kg de arcilla, régimen de humedad údico y el régimen de temperatura isotérmico.

La consociación (MQSR-G) presenta las siguientes fases:

MQSR-Gd: fuertemente inclinada (12-25%)

MQSR-Gf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-080 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremada y muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte, medio en el segundo horizonte y bajo en los demás horizontes, las bases totales y la saturación de bases son bajas, la relación calcio - magnesio es ideal en todo el perfil y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad baja y media en el segundo horizonte, densidad aparente y real media y porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Lithic Humudepts, arcillosa, isotérmica, en 15% (ZP-059), son muy superficiales, limitados por contacto lítico, bien drenados, reacción muy fuerte a fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y el manejo de los suelos de la consociación MQSR-G, son las pendientes moderadamente escarpadas, poca profundidad efectiva, fertilidad baja, susceptibilidad a la erosión. La fase de la unidad con erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## Figura 5.248

Aspecto general del paisaje de la consociación MQSR-G.

(Fotografía: Diego Camilo Peña, 2015).



## Figura 5.249

Morfología del perfil CVC-080. (Fotografía: Diego Peña, 2015).

| Perfil CVC-080 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-30 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; pH 4.3, reacción extremadamente ácida.                      |
|                | 30-55 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.               |
|                | 55-105 cm<br>Bw2              | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, fuertes; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 105-145 cm<br>C               | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.   |

#### 5.1.2.4.26 Consociación: Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-325; símbolo MQSP-H.

La consociación MQSP-H se ubica en los municipios de Cartago, La Victoria, Obando, Sevilla, Ulloa y Zarzarzal, pertenece a las cuencas del río La Vieja, Las Cañas, Los Micos y Obando, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos, en sectores se encuentran relictos de guadua, samán y escoba (Figura 5.250). La consociación ocupa un área de 554,52 hectáreas, que corresponden al 0,061% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de resalto, cuyas pendientes varían entre moderadamente inclinadas (7-12%) a fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son profundos bien drenados, texturas moderadamente finas sobre finas, moderadamente y ligeramente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.251).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, activa, isotérmica, en 80% (CVC-325); con inclusiones de suelos Aquic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 20% (B0-348).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, activa, isotérmica; fueron la presencia de epipedón mólico, saturación de bases alta y régimen de humedad údico.

*La consociación (MQSP-H) presenta las siguientes fases:*

*MQSP-Hc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MQSP-Hd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQSP-Hd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-325 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico varía entre media y alta; el carbono orgánico es medio; las bases totales son medias; la saturación de bases es alta; la relación calcio – magnesio es baja; el fósforo disponible es bajo y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad baja; densidad aparente que varía entre baja y media, la densidad real es media; porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-325 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es abundante (30-50%), común en cuarzo (15-30%), lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada. Los feldespatos y la gibsita se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponden a los suelos Aquic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 20% (B0-348), son moderadamente profundos, texturas franco arcillosas, imperfectamente drenados y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQSP-H, son las pendientes fuertemente inclinadas, baja retención de humedad, erosión moderada y la acidez de los suelos. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.250**

Aspecto general del paisaje de la consociación MQSP-H.  
(Fotografía: José Elizalde, 2016).



**Figura**  
**5.251**

Morfología del perfil CVC-325.  
(Fotografía: José Elizalde, 2016).

| Perfil CVC-325 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.           |
|                | 21-37 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|                | 37-65 cm<br>C1                | Colores en húmedo pardo oliva claro; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 6.0, reacción moderadamente ácida.   |
|                | 65-120 cm<br>C2               | Color en húmedo pardo oliva claro con 20% de moteados pardo amarillento; textura franco arcillosa; sin estructura (masiva); pH 6.2, reacción ligeramente ácida.    |



#### 5.1.2.4.27 Consociación: Typic Eutrudepts, fina, mezclada, súperactiva, isotérmica; perfil modal CVC-236; símbolo MQSE-I.

La consociación MQSE-I se ubica en inmediaciones de los municipios de Cartago, La Victoria, Obando, Sevilla y Zarzal, haciendo parte de las cuencas de La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos y Obando, en altura promedio que varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bs-PM), la vegetación natural fue sustituida por pastos, aunque se encuentran relictos de caucho y guadua (Figura 5.252). La consociación ocupa un área de 1.067,50 hectáreas, que corresponde al 0,118% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de escarpe cuyas pendientes varían de moderada a fuertemente escarpadas (50 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados; de texturas franco arcillosas, arcillo limosas y franco limosas; ligeramente ácidos; fertilidad natural moderada (Figura 5.253).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, fina, mezclada, súperactiva, isotérmica, en 75% (CVC-236); con inclusiones de los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 15% (BO-347) y los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (BO-353).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, fina, mezclada, súperactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, alta saturación de bases (mayor de 60%).

*La consociación (MQSE-I) presenta las siguientes fases:*

*MQSE-Ij: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQSE-Ij2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MQSE-Ig: fuertemente escarpada (>75%)*

*MQSE-Ig2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-236 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente ácida en los horizontes superficiales y moderadamente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico es bajo en todo el perfil; las bases totales son altas; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es estrecha en superficie e invertida en profundidad, deficiencia de potasio y fósforo en todo el perfil y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, arcillo limosas y franco limosas, retención de humedad media en superficie y baja en profundidad; densidad aparente y real media en superficie y baja en profundidad; porosidad total.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-236 (Anexo 4) muestran contenidos comunes de caolinita, micas y vermiculita (15-30%), presencia de cuarzo y clorita (5-15%) en todo el perfil. Los contenidos de esmectita se encuentran de forma común y abundante (15-50%). Se encuentran trazas de feldspatos y goetita (contenidos menores al 15%). Al no presentarse dominancia de un mineral en específico la familia es mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 15% (BO-347), son muy superficiales, bien drenados y reacción muy fuertemente ácida en superficie a moderadamente ácida en profundidad. Adicionalmente, los suelos Typic Udorthents, esquelética franca, isotérmica, en 10% (BO-353), son superficiales, excesivamente drenados y con reacción moderada a fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso (productivo y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQSE-I, son las pendientes moderadas a fuertemente escarpadas y la erosión en grado moderado. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.252**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQSE-I.*  
*(Fotografía: Luis Álvaro Suarez, 2016).*



**Figura**  
**5.253**

*Morfología del perfil CVC-236.*  
*Fotografía: Luis Álvaro Suarez, 2016).*

| Perfil CVC-236 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.3 reacción ligeramente ácida.                     |
|                | 22-45 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.5 reacción ligeramente ácida. |
|                | 45-90 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura arcillo limosa; estructura en bloque subangulares finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.   |
|                | 90-140 cm<br>C                | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franco limosa; sin estructura (masiva); pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                                   |

#### 5.1.2.4.28 Consociación: Typic Dystrudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-225; símbolo MQTS-A.

La consociación MQTS-A se ubica en los municipios de Obando y Sevilla, pertenece a las cuencas del río La Vieja y La Cañas, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de plátano y maíz (Figura 5.254). La consociación ocupa un área de 105,72 hectáreas, que corresponden al 0,012% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de frente, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, fuertemente y moderadamente ácidos y fertilidad natural baja (Figura 5.255).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 100% (CVC-225).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; fueron la baja saturación de bases, endopedón cámbico y régimen de humedad údico.

*La consociación (MQTS-A) presenta las siguientes fases:*

*MQTS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQTS-Af: moderadamente escarpada (50-75).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-225 (Anexo 2) indican que la reacción varía de fuertemente ácida en los primeros dos horizontes a moderadamente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son muy bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio – magnesio es baja, la saturación de aluminio varía entre alta y media con la profundidad, y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas en el primer horizonte y franco arcillosas en el resto del perfil, retención de humedad baja; la densidad aparente varía desde muy baja a baja en profundidad, la densidad real es media; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-225 muestran que el contenido de caolinita, cuarzo y haloisita es común (15-30%), lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada; los integrados 2:1 y 2:2 son dominantes (>50%).


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQTS-A, son las pendientes moderadamente escarpadas,

**Figura 5.254** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQTS-A. (Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).*



**Figura 5.255** Morfología del perfil CVC-225. (Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).

| Perfil CVC-225   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-13 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, moderados; pH 5.3, reacción fuertemente ácida. |
|  | 13-60 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.    |
|  | 60-105 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; moderadamente ácida.                            |
|  | 105-130 cm<br>C               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 5.8, reacción moderadamente ácida.  |

#### 5.1.2.4.29 Consociación: Typic Humudepts, fina, gibsítica, subactiva, isotérmica; perfil modal CVC-165; símbolo MQTS-B.

La consociación MQTS-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Jamundí, Obando, Sevilla y La Victoria, pertenece a las cuencas Jamundí, Las Cañas, La Vieja y Claro, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación promedio 1500 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde con la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida con cultivos de pino, rastrojo de porte bajo usados en ganadería extensiva, aun quedan especies como mortiño y paja garrapatera (Figura 5.256). La consociación ocupa un área de 2.027,93 hectáreas, que corresponden al 0,224% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica de los crestones en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas y conglomerados); son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas y arcillosas, muy fuertemente a moderadamente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.257).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, fina, gibsítica, subactiva, isotérmica, en 80% (CVC-165); como inclusión los suelos Pachic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, semiactiva, isotérmica, en 20% (CVC-008).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, fina, gibsítica, subactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón úmbrico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico y las texturas arcillosas.

La consociación (MQTS-B) presenta las siguientes fases:

MQTS-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MQTS-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MQTS-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MQTS-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)

MQTS-Bf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-165 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuerte a moderadamente ácida, saturación de aluminio intercambiable alta; capacidad de intercambio catiónico es alta hasta los 65cm y baja en profundidad, el carbono orgánico es alto hasta el segundo horizonte (65cm) y bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, la relación calcio - magnesio es invertida, la retención fosfórica es muy alta, la saturación de aluminio es muy alta; la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco finas hasta los 26cm y finas en profundidad, retención de humedad alta en los primeros 26cm, media hasta los 65cm y baja en profundidad, densidad aparente media en superficie y baja en profundidad y densidad real baja, porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-165 (Anexo 4) muestran que el contenido de gibsita es dominante (>50%) en todo el perfil y se presentan caolinita y goetita en rango presente (5 a 15%) en los cuatro horizontes.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación corresponde a los suelos Pachic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, semiactiva, isotérmica, en 20% (CVC-008), son moderadamente profundos, bien drenados, bien estructurados, con texturas franco arcillosas, reacción del suelo es extremadamente ácida en todo el perfil, con saturación de aluminio intercambiable muy alta; la capacidad de intercambio catiónico es alta en la capa arable, media entre 23 y 7cm y baja en profundidad; el carbono orgánico es alto en la capa arable, medio entre 23 y 75cm y bajo en profundidad; las bases totales y la saturación de bases son muy bajas; la relación calcio – magnesio es muy baja en la capa arable y media a alta en profundidad, la retención de humedad es alta en los primeros 75cm y media en profundidad; densidad aparente baja y densidad real media; porosidad total alta; la fertilidad es baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQTS-B, son las fuertes pendientes, la erosión moderada, los altos porcentajes de aluminio en el complejo de cambio y la baja fertilidad. Las fases de la unidad con erosión moderada, requieren un manejo especial mediante técnicas de recuperación y conservación de suelos.

## Figura


# 5.256

Aspecto general del paisaje de la consociación MQTS-B.

(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).



**Figura**  
**5.257** *Morfología del perfil CVC-165.*  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).

| Perfil CVC-165   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-26 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa con 3% de gravilla; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.        |
|  | 26-65 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro y pardo amarillento oscuro (40%); textura arcillosa con 5% de gravilla; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida. |
|  | 65-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 100-126 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.  |

#### 5.1.2.4.30 Consociación: Andic Humudepts, arcillosa sobre franca, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-332; símbolo MQTR-C.

La consociación MQTR-C se ubica en los municipios de La Victoria y Sevilla, pertenece a la cuenca del río La Vieja, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de aguacate, salvia y pasto puntero (Figura 5.258). La consociación ocupa una superficie de 179,31 hectáreas, que corresponde al 0,020% del área total del estudio.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de revés, cuyas pendientes varían entre ligeramente escarpadas (25-50%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas) recubiertas parcialmente con ceniza volcánica; son profundos, bien drenados, texturas finas sobre moderadamente finas, ligeramente ácidos y fertilidad natural alta. (Figura 5.259).

La consociación está integrada por los suelos Andic Humudepts, arcillosa sobre franca, mezclada, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-332); con inclusión de los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 25% (JB-094).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humudepts, arcillosa sobre franca, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón úmbrico, propiedades ándicas en al menos un horizonte y régimen de humedad údico.

La consociación (MQTR-C) presenta las siguientes fases:

MQTR-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)

MQTR-Cf: moderadamente escarpada (50-75)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-332 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio – magnesio es baja y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcillosas, retención de humedad varía de baja a media con la profundidad; la densidad aparente varía desde baja a muy baja en profundidad y la densidad real es media; porosidad total varía de alta a muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-225 (Anexo 4) muestran que el contenido de cuarzo y haloisita es común (15-30%), lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada; los integrados 2:1 y 2:2 son dominantes (>50%).

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 25% (JB-094), son profundos, bien drenados, reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQTR-C, son las fuertes pendientes, baja retención de humedad.

**Figura**  
**5.258** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQTR-C.*  
(Fotografía: José Elizalde, 2016).



**Figura**  
**5.259**

*Morfología del perfil CVC-332.*  
*(Fotografía: José Elizalde, 2016).*

| Perfil CVC-332   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|  | 30-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.    |
|  | 65-105 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.      |
|  | 105-130 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.             |

**5.1.2.4.31 Consociación: Typic Dystrudepts, franca fina, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-031; símbolo MQTR-D.**

La consociación MQTR-D se ubica en inmediaciones de los municipios de Jamundí, Obando, La Victoria, Sevilla y Zarzal, y pertenece a las cuencas Jamundí, La Vieja Las Cañas y Claro, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo, se pueden encontrar áreas de rastrojos como proceso del abandono y recuperación natural de la misma (Figura 5.260). La consociación ocupa un área de 1.390,88 hectáreas, que corresponden al 0,154% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los crestos en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escapadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados, cherts y calizas; son profundos, bien drenados, de texturas finas, muy fuertemente ácidos en superficie y fuertemente ácidos en profundidad y fertilidad baja (Figura 5.261).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, semiactiva, isotérmica, en 75% (CVC-031) y en menor proporción por los suelos Typic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, semiactiva, isotérmica, en 25% (CVC-027).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, franca fina, semiactiva, isotérmica, baja saturación de bases y régimen de humedad údico.



La consociación (MQTR-D) presenta las siguientes fases:

MQTR-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)

MQTR-De: ligeramente escarpada (25-50%)

MQTR-De2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MQTR-Df: moderadamente escarpada (50-75%)

MQTR-Df2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-031 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida a fuertemente en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media hasta el primer horizonte y baja en profundidad, los contenidos de carbono orgánico son altos en superficie y en profundidad son muy bajos, las bases totales bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio muy baja en superficie y baja en profundidad, la saturación de aluminio es muy alta en superficie, media hasta los 52 cm y vuelve a aumentar en profundidad y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas en todo el perfil, retención de humedad muy baja a través de todo el perfil, densidad aparente baja y densidad real media y porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los Typic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, semiactiva, isotérmica, en 25% (CVC-027), son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados, con capacidad de intercambio catiónico media a través de todo el perfil, reacción muy fuertemente ácida y ácida en profundidad; los contenidos de carbono orgánico son altos en superficie y en profundidad son medios; las bases totales bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio - magnesio muy baja en superficie y baja en profundidad y la fertilidad es baja. Los análisis físicos reportan texturas finas en todo el perfil, baja retención de humedad a través de todo el perfil; densidad aparente baja y densidad real media y porosidad total alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQTR-D, son las pendientes ligera a moderadamente escarpadas, baja retención de humedad, los altos contenidos de aluminio en superficie, la fertilidad baja y la erosión moderada en algunos sectores. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura

# 5.260


Aspecto general del paisaje de la consociación MQTR-D.

(Fotografía: Walter Herrera, 2015).



**Figura**  
**5.261**

Morfología del perfil CVC-031.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-031  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares fina, moderada; pH 4.3, extremadamente ácido.             |
|   | 21-52 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; pH 5.0, muy fuertemente ácido.    |
|   | 52-120 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; pH 5.3, fuertemente ácido. |

**5.1.2.4.32 Consociación: Typic Dystrudepts, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-339; símbolo MQTE-E.**

La consociación MQTE-E se ubica sectores de los municipios La Victoria, Obando y Sevilla, haciendo parte de la cuenca del río La Vieja, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.262). La consociación ocupa un área de 48,77 hectáreas, que corresponden al 0,005% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los crestos del paisaje de montaña, en la forma del terreno de escarpe, cuyas pendientes son moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias compuestas de limolitas y areniscas; son moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente gruesas, fuertemente ácidos y fertilidad natural baja (Figura 5.263).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, mezclada, superactiva, isotérmica (CVC-339) en 80%, con inclusiones de los suelos Typic Eutrudepts, fina, isotérmica (PR-142) con el 20%.

y familia Typic Dystrudepts, franca gruesa sobre esquelética arenosa, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón ócrico, la baja saturación de bases, presencia de fragmentos gruesos entre 35% y 90% y régimen de humedad údico.

*La consociación (MQTE-E) presenta la siguiente fase:  
MQTE-Ef: moderadamente escarpada (50-75%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-339 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico varía de media a alta, materia orgánica baja; las bases totales y la saturación de bases son bajas; la saturación de aluminio es alta y el fósforo disponible varía entre medio y bajo, fertilidad natural baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas franco arenosas; la retención de humedad varía de muy baja y baja con la profundidad, la densidad aparente es baja al igual que la densidad real; la porosidad total es alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-339 (Anexo 4) muestran que el contenido de cuarzo es abundante (30-50%), se encuentran contenidos de 15 a 30% de caolinita en todo el perfil, lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada; los integrados 2:1 y 2:2 son abundantes (30-50%).

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Typic Eutrudepts, fina, isotérmica, en 20% (PR-142). Son profundos, texturas arcillosas, bien drenados, reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQTE-E, son las pendientes escarpadas, muy baja retención de humedad, moderada profundidad efectiva, alta saturación de aluminio y la baja fertilidad natural de los suelos.

**Figura 5.262** Aspecto general del paisaje de la consociación MQTE-E. (Fotografía: José Bastidas, 2016).



**Figura 5.263** Morfología del perfil CVC-339. (Fotografía: José Luis Bastidas, 2016).

| Perfil CVC-339  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-40 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada; pH 5.3, reacción fuertemente ácida. |
|   | 40-56 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderado; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.              |
|   | 56-95 cm<br>C1                | Abundante laja (70%), plana, fuerte alteración y naturaleza sedimentaria en matriz franco arenosa.  |
|   | 95-130 cm<br>C2               | Abundante laja (80%), plana, fuerte alteración y naturaleza sedimentaria en matriz franco arenosa.  |

#### 5.1.2.4.33 Consociación: Typic Melanudands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-196; símbolo MQLC-A.

La consociación MQLC-A se ubica en los municipios de Bolívar, Calima (El Darién), Restrepo, Dagua, La Cumbre, Yumbo, Vijes y Yotoco, haciendo parte de las cuencas de los ríos Calima, Dagua, Mulalo, Vijes, Pescador y Yotoco, en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm, en clima templado húmedo, con temperatura promedio anual entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual de 1000-2000 mm. La unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo semi-intensiva (Figura 5.264); ocupa un área de 1.245,79 hectáreas, que corresponden al 0,138% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña, en la forma del terreno denominada cimas, cuyas pendientes varían de ligeramente inclinadas a moderadamente inclinadas (3 a 12%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, moderadamente y fuertemente ácidos, de fertilidad natural alta (Figura 5.265).

La consociación está integrada por el suelo Typic Melanudands, medial, isotérmica, en 80% (CVC-196) y por inclusión el suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 20% (CP-002).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Melanudands, medial, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón melánico, endopedón cámbico y propiedades ándicas en todo el perfil.

*La consociación (MQLC-A) presenta las siguientes fases:*

*MQLC-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MQLC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MQLC-Ac2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-196 (Anexo 2) evidencian que la reacción del suelo es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el porcentaje de carbono orgánico es alto y medio en profundidad, las bases totales presentan contenidos altos y medios, la saturación de bases está en rango medio y alto, el contenido de fósforo es bajo y muy bajo, las diferentes relaciones catiónicas están en rango medio a alto y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian para éstos suelos texturas moderadamente finas, una retención de humedad baja y media, densidad aparente y densidad real muy bajas, porosidad total muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos del perfil CVC-196 (Anexo 4) muestran que las especies minerales predominantes en el suelo son los materiales amorfos (<50%); se presenta abundante magnetita con contenidos entre 30 y 50, contenidos comunes de micas e intergrados 2:1-2:2 (15 a 30%), además de trazas de minerales como cristobalita, gibbsite, lamprobolita, muscovita y vidrio volcánico.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 20% (CP-002), son profundos, bien drenados y de reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLC-A, pendiente moderadamente inclinada, baja retención de humedad, susceptibilidad a erosión. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.264**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQLC-A.*  
*(Fotografía: Edinson Chacón, 2016).*



**Figura**  
**5.265**

*Morfología del perfil CVC-196.*  
*(Fotografía: Edinson Chacón, 2016).*

| Perfil CVC-196 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-36 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; reacción fuerte al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|                | 36-70 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.         |
|                | 70-120 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo pálido; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.   |

#### 5.1.2.4.34 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-091; símbolo MQLL-B.

La consociación MQLL-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Bolívar, Buga, Bugalagrande, Caicedonia, Yumbo, Calima (El Darién), Yotoco, Dagua, La Cumbre, Vijés, Roldanillo, Trujillo y Riofrio, Restrepo, Sevilla, pertenece a las cuencas Arroyohondo, Bugalagrande, Calima, Guadalajara, La Vieja, La Paila, Mediacanoa, Dagua, Jamundí, Sonso, Pescador, Mediacanoa, Piedras, Riofrio, Vijés, Rut y Yotoco, en alturas inferiores a los 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura anual entre 18 y 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por cultivos forestales (eucalipto y pino), en sectores se encuentran relictos de bosque natural (Figura 5.266). La consociación ocupa un área de 11.633,90 hectáreas, que corresponden al 1,285% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas del paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas (7-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica recubriendo a rocas ígneas máficas (diabasas, gabros); son profundos, bien drenados, de texturas medias; fuertemente ácidos a neutros y de fertilidad moderada (Figura 5.267).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 80% (CVC-091) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 20% (DF-316)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y el régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (MQLL-B) presenta las siguientes fases:*

*MQLL-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MQLL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQLL-Bdm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa*

*MQLL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQLL-Bem: ligeramente escarpada (25-50%), movimientos en masa*

*MQLL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC- 091 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta hasta los 88cm y media en profundidad, el carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y medio en profundidad, las bases totales y las saturaciones son bajas, excepto en el primer horizonte el cual tienen valores medios, la relación calcio - magnesio es baja en superficie y estrecha con la profundidad y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexos 3) reportan que los suelos presentan texturas medias, retención de humedad baja, densidad aparente muy baja, densidad real baja y porosidad total alta dominada en mayor proporción por microporosidad.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-316), son profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas y reacción ligeramente a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-B, son las pendientes ligera a moderadamente escarpadas, baja retención de humedad y la susceptibilidad a los movimientos en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura 5.266** Aspecto general del paisaje de la consociación MQLL-B. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).



## Figura 5.267

Morfología del perfil CVC-091.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-091   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-13 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos, débiles; reacción al NaF violenta; pH 6.9, reacción neutra.   |
|  | 13-31 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco limosa con 5% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares medios y finos, débiles; reacción al NaF violenta; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.          |
|  | 31-88 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa con 15% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares medios y finos, débiles; reacción al NaF violenta; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|  | 88-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo fuerte; textura de campo franco arcillo limosa con 15% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares medios y finos, débiles; reacción al NaF fuerte; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.        |

### 5.1.2.4.35 Consociación: Typic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-045, CVC-001; símbolo MQLL-D.

La consociación MQLL-D se ubica en inmediaciones de los municipios de Bolívar, Buga, Bugalagrande, Caicedonia, Cali, Restrepo, El Cerrito, Yumbo, Calima (El Darién), Florida, Ginebra, Guacarí, Yotoco, Dagua, La Cumbre, Palmira, Pradera, Vijos, Trujillo, San Pedro, Sevilla, Tuluá, y Riofrío, pertenece a las cuencas Amaime, Arroyohondo, Bugalagrande, Cali, Calima, Dagua, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, Jamundí, La Paila, La Vieja, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Mediacanoa, Morales, Mulalo, Pescador, Piedras, Riofrío, Sabaletas, San Pedro, Sonso, Tuluá, Vijos, Yotoco, Yumbo. En alturas inferiores a los 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos forestales (eucalipto y pino), aun se encuentran relictos de bosque natural (Figura 5.268). Ocupan un área de 36.488,48 hectáreas, que corresponden al 4,028% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas del paisaje de montaña estructural -denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son profundos, bien drenados, de texturas finas y franco finas; son extremadamente y fuertemente ácidos y de fertilidad muy baja (Figura 5.269).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 75% (CVC-045; CVC-001); con inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 15% (DN-038) y Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (DF-374).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, la presencia de epipedón úmbrico y endopedón cámbico.

La consociación (MQLL-D) presenta las siguientes fases:

MQLL-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)

MQLL-Dd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MQLL-Ddp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

MQLL-De: ligeramente escarpada (25-50%)

MQLL-De2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MQLL-Dep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

MQLL-Df: moderadamente escarpada (50-75%)

MQLL-Df2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC- 045 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y bajo en profundidad, las bases totales y las saturaciones son bajas, excepto en el primer horizonte el cual tienen valores medios, la relación calcio - magnesio es baja en superficie y estrecha con la profundidad y la fertilidad natural es muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexos 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente baja, densidad real media y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-045 (Anexo 4) muestran contenidos mayores al 50% de caolinita, siendo el mineral dominante en el suelo, y materiales no cristalinos en contenidos abundantes (30 a 50%). Se presenta goetita y cuarzo entre 5 a 15% y trazas (menor del 5%) de intergradados.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 15% (DN-038) y Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (DF-374), son profundos, bien drenados, con pendientes moderadamente escarpadas y moderadamente inclinadas, tienen texturas finas y moderadamente finas y reacción muy fuertemente ácida a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-D, son las fuertes pendientes, baja retención de humedad, erosión moderada. En las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, se requiere de técnicas encaminadas a la mitigación de los procesos erosivos, y que su uso sea de protección y conservación.

## Figura

# 5.268

Aspecto general del paisaje de la consociación MQLL-D.


(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).





**Figura**  
**5.269**

*Morfología del perfil CVC-045.*  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-045  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, fuertes; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.        |
|   | 25-55 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
|   | 55-81 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.    |
|   | 81-125 cm<br>Bw3              | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuertes; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.      |

**5.1.2.4.36 Consociación: Typic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-053; símbolo MQLL-E.**

La consociación MQLL-E se ubica en los municipios de Vijes y Restrepo, pertenece a la cuenca Dagua, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperaturas de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura con café y plátano (Figura 5.270). La consociación ocupa un área de 1.619,35 hectáreas, que corresponden al 0,179% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas intrusivas félsicas (tonalitas); son profundos, bien drenados, de texturas arcillo limosas, moderadamente ácidos y fuertemente ácidos y de fertilidad alta (Figura 5.271).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, con 90% (CVC-053); en menor proporción inclusión de los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (NP-061).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico y texturas moderadamente finas.

La consociación (MQLL-E) presenta las siguientes fases:

MQLL-Ed: fuertemente inclinada (12-25%)

MQLL-Ed2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MQLL-Ee: ligeramente escarpada (25-50%)

MQLL-Ee2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MQLL-Ef: moderadamente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-053 (Anexo 2) indican que la reacción es fuertemente a moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en los horizontes superficiales y bajo a profundidad, las bases totales son medias en los horizontes superiores y bajas en los inferiores, la saturación de bases es alta en el horizonte superficial y baja en los subsuperficiales, la relación calcio / magnesio es media a baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillo limosas, franco arcillo limosas y franco limosas; retención de humedad muy baja a baja; densidad aparente y real baja a muy baja.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-053 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de material no cristalino, comunes (15 a 30%) de caolinita y metahalosita, y trazas (<5%) de cuarzo y gibsita.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (NP-061), son bien drenados, profundos, con texturas franco arcillosas y franco arcillo limosas y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-E, son las pendientes ligera a moderadamente escarpadas, baja retención de humedad y la susceptibilidad a la erosión. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada direccionarlas a un manejo protector y de conservación.

## Figura

# 5.270


Aspecto general del paisaje de la consociación MQLL-E.

(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).



## Figura 5.271

Morfología del perfil CVC-053.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).

| Perfil CVC-053  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, fuertes; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                 |
|   | 30-45 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo pálido; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|   | 45-95cm<br>Bw2                | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.    |
|   | 95-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.              |

### 5.1.2.4.37 Consociación: Typic Hapludolls, franca gruesa, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-250; símbolo MQLL-F.

La consociación MQLL-F se ubica en inmediaciones de los municipios de San Pedro y Tuluá, pertenece a las cuencas de Morales y Tuluá, en alturas comprendidas entre 1000 y 2.000 msnm en clima templado, húmedo con temperatura anual entre 18 y 24°C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh – MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos, (Figura 5.272). La consociación ocupa un área de 568,77 hectáreas, que corresponden al 0,063% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas intrusivas félsicas (granodioritas, cuarzdioritas, tonalitas); son profundos, bien drenados; de texturas arcillo arenosas y franco arenosas, moderada ligeramente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.273).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca gruesa, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-250); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 20% (DP-180) y Vertic Humudepts, fina, isotérmica, en 5% (DP-184).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca gruesa, mezclada, activa, isotérmica, fueron el epipedón umbrico, régimen de humedad údico, alta saturación de bases.

*La consociación (MQLL-F) presenta las siguientes fases:*

*MQLL-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQLL-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQLL-Fe2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-250 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida en el primer horizonte y ligeramente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico bajo a muy bajo en profundidad; las bases totales son bajas; la saturación de bases es baja; la relación calcio - magnesio es alta y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillo arenosas y franco arenosas, retención de humedad muy baja; densidad aparente baja y densidad real media; porosidad total alta con dominancia en macroporosidad.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-250 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita, montmorillonita e intergrados 2:1-2:2 es abundante (30-50%). Se encuentran presentes contenidos de 5 a 15% de cuarzo, clorita, cristobalita y feldespatos; la horblenda se encuentra en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 20% (DP-180) y Vertic Humudepts, fina, isotérmica, en 5% (DP-184), son profundos, bien drenados y reacción muy fuertemente ácida a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-F, son las pendientes ligeramente escarpadas, muy baja retención de humedad. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### Figura

5.272


Aspecto general del paisaje de la consociación MQLL-F.

(Fotografía: Luis Alvaro Suarez, 2016).



**Figura**  
**5.273**

Morfología del perfil CVC-250.  
(Fotografía: Luis Alvaro Suarez, 2016).

| Perfil CVC-250   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-36 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuerte; pH 5.9 reacción moderadamente ácida. |
|  | 36-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos moderados; pH 6.3 reacción ligeramente ácida.  |
|  | 65-100 cm<br>C                | Color en húmedo rojo claro; textura franco arenosa; sin estructura (masiva); pH 6.5 reacción ligeramente ácida.   |

**5.1.2.4.38 Consociación: Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-240; símbolo MQLL-G**

La consociación MQLL-G se ubica en inmediaciones de los municipios de La Victoria, Sevilla y Zarzal, pertenece a las cuencas La Vieja, Las Cañas y Los Micos, en altura promedio que varía de 1.000 a 2.000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual entre 18 y 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bs-PM), la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos naturales, aunque existen relictos de guadua, samán y guayabo (Figura 5.274). La consociación ocupa un área de 204,03 hectáreas, que corresponden al 0,023% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente la unidad hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de ladera cuyas pendientes varían entre fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados); son profundos, bien drenados; de texturas franco arcillo arenosas, arcillo limosas y arcillosas; ligeramente ácidos y neutros y fertilidad natural moderada (Figura 5.275).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 80% (CVC-240); con inclusiones de los suelos Typic Hapludolls, franca fina, isotérmica, en 20% (DF-470).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el epipedón mólico, alta saturación de bases, régimen de humedad údico.

*La consociación (MQLL-G) presenta las siguientes fases:*

*MQLL-Gd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQLL-Ge: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-240 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente acida en superficie y neutra en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media en el horizonte superficial y alta en profundidad; el carbono orgánico medio en superficie y bajo en el resto del perfil; las bases totales son medias en el primer horizonte y altas en profundidad; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es estrecha en superficie e invertida en profundidad, existe deficiencia de potasio y fósforo, fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas, arcillo limosas y arcillosas, retención de humedad media y baja en profundidad; densidad aparente y real media; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-240 muestran que el contenido de esmectita es abundante (30-50%), los intergradados son comunes y abundantes (15-50%), caolinita presente en todo el perfil (5-15%), los cuarzos, interestratificados y vermiculita se encuentran entre un 15 y un 50%. Se encuentran trazas de calcita, clorita, feldespatos, goetita y micas (contenidos menores al 5%). La familia mineralógica es mezclada por la no dominancia de un mineral específico.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Hapludolls, franca fina, isotérmica, en 20% (DF-470), son profundos, bien drenados y con reacción del suelo moderadamente ácida en superficie a neutra en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso (productivo y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-G, son las pendientes ligeramente escarpadas.

## Figura

# 5.274

Aspecto general del paisaje de la consociación MQLL-G.

(Fotografía: Luis Álvaro Suarez, 2016).



**Figura**  
**5.275**

*Morfología del perfil CVC-240.*  
*(Fotografía: Luis Alvaro Suarez, 2016).*

| Perfil CVC-240 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-33 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|                | 33-72 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.                                    |
|                | 72-120 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo amarillo parduzco con 20% de gris parduzco claro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra.        |

**5.1.2.4.39 Consociación: Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-342; símbolo MQLL-H**

La consociación MQLL-H se ubica en sectores de los municipios de Cartago, Obando, La Victoria, Sevilla y Zarzal, hace parte de las cuencas del río La Vieja, La Paila, Las Cañas, Los Micos y obando, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se encuentra en la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.276). La consociación ocupa una superficie de 1.462,05 hectáreas, que corresponde al 0,161% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas del paisaje de montaña, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían entre fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias compuestas por areniscas con intercalaciones de arcillas; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, neutros y ligeramente ácidos, y fertilidad alta (Figura 5.277).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, superactiva, isotérmica (CVC-342) en 80%, con inclusiones de los suelos Typic Humudpts, franca fina, superactiva, isotérmica (CVC-328) en 20%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón mólico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico y alta saturación de bases.

*La consociación (MQLL-H) presenta las siguientes fases:*

*MQLL-Hd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQLL-Hd2: fuertemente inclinada (12-25%); erosión moderada*

*MQLL-He: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQLL-He2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-342 (Anexo 2) indican que la reacción varía de neutra a ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta. El contenido de carbono orgánico es medio la saturación de bases es alta, presenta altos contenidos de calcio y de magnesio, el fósforo disponible es bajo y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas francas y franco arcillo limosa en los primeros 50 cm de profundidad y arcillosas a partir de esta hasta los 120 cm; retención de humedad baja, la densidad aparente varía de medi a alta, densidad real media; la porosidad total varía desde alta a media con la profundidad.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-342 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita es abundante (30-50%) al igual que los contenidos de cuarzo, lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada. Se encuentran contenidos comunes (15 a 30%) de caolinita, cuarzo, feldespatos y gibsita; los integrados 2:1 y 2:2 se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Typic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 20% (CVC-328), son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, reacción ligeramente ácida y fertilidad alta

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-H, son las fuertes pendientes, baja retención de humedad y procesos erosivos de grado moderado, que condicionan el manejo de los suelos. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura

# 5.276

*Aspecto general del paisaje de la consociación*

*MQLL-H.*


*(Fotografía: José Bastidas, 2016).*





## Figura 5.277

Morfología del perfil CVC-342.  
(Fotografía: José Luis Bastidas, 2016).

| Perfil CVC-342   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca, con pocos fragmentos de roca tipo gravilla (10%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.   |
|  | 30-55 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro y pardo oliva claro en 40%; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra.   |
|  | 55-100 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo pardo oscuro y pardo oliva claro en 40%; textura arcillo limosa, con fragmentos de roca tipo gravilla y piedra (5%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|  | 100-130 cm<br>C               | Colores en húmedo pardo amarillento y pardo grisáceo en 50%; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 6.0, reacción ligeramente ácida.   |

### 5.1.2.4.40 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-123; símbolo MQLL-I.

La consociación MQLL-I se ubica en inmediaciones de los municipios de Ansermanuevo, Dagua, El Águila y Trujillo, pertenece a las cuencas de Cañaveral, Catarina, Dagua, Riofrío y Pescador, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima medio húmedo con temperatura media anual de 24°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería, se encuentran relictos de guamo (Figura 5.278). La consociación ocupa un área de 1.144,25 hectáreas, que corresponden al 0,126% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno denominadas cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas recubriendo rocas metasedimentarias; son profundos, bien drenados, de texturas francas y franco limosas; son fuertemente ácidos en superficie a moderadamente ácidos en profundidad y de fertilidad baja (Figura 5.279).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 95% (CVC-123); presenta inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 5% (JF-084).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el epipedón úmbrico y el régimen de humedad údico.

*La consociación (MQLL-I) presenta las siguientes fases:*

*MQLL-Id: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MQLL-Ie: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQLL-If: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQLL-Ifm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-123 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en superficie y moderadamente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, las bases totales y la saturación de bases son bajas, la relación calcio – magnesio es normal y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franca y franca limosa, retención de humedad media a través de todos los horizontes, excepto el cuarto horizonte donde es alta, densidad aparente muy baja, densidad real baja, porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 5% (JF-084), son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas y con reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agrícola y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-I, son las fuertes pendientes y la susceptibilidad a los procesos de remoción en masa, fertilidad baja. La fase de la unidad con procesos de remoción en masa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura 5.278** Aspecto general del paisaje de la consociación MQLL-I.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2015).



**Figura 5.279** Morfología del perfil CVC-123.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-123 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-33 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte a NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.                      |
|                | 33-63 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; reacción fuerte a NaF; pH 5.8, reacción, moderadamente ácida.   |
|                | 63-82 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte a NaF; pH 5.8, reacción, moderadamente ácida. |
|                | 82-130 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; reacción fuerte a NaF; pH 5.8, reacción, moderadamente ácida.             |

#### 5.1.2.4.41 Consociación: Typic Eutrudepts, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-174; símbolo MQLL-J.

La consociación MQLL-I se ubica en inmediaciones de los municipios de El Águila, Balboa y La Celia, pertenece a la cuenca de Cañaveral, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería (Figura 5.280). La consociación ocupa un área de 239,96 hectáreas, que corresponden al 0,026% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural -denudacional, en las formas del terreno denominadas cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas metasedimentarias; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas; son fuertemente y ligeramente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.281).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 90% (CVC-174), Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (NP-256).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, fina, caolinítica, isotérmica, fueron la saturación de bases alta y el régimen de humedad údico.

*La consociación (MQLL-J) presenta las siguientes fases:*

*MQLL-Jd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MQLL-Je: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MQLL-Jf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MQLL-Jf3: moderadamente escarpada (50-75%), erosión severa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-174 (Anexo 2) indican que la reacción es fuertemente ácida en superficie y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto hasta los 50cm y bajo en el resto del perfil, las bases totales son bajas y la saturación de bases es media, la relación calcio - magnesio es normal y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas; retención de humedad muy baja a través de todos los horizontes, densidad aparente y real media, porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-174 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es abundante (30-50%), la cristobalita, cuarzo y feldespatos están presentes (5-15%) en el suelo y aparecen trazas de intergrados 2:1 - 2:2, gibbsite y goetita.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (NP-256), son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados, de texturas franco arcillosas y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-J, son las fuertes pendientes, baja retención de humedad y la susceptibilidad a la erosión. Las fases de la unidad con erosión moderada y severa, deben ser de protección y conservación.

**Figura**  
**5.280**

Aspecto general del paisaje de la consociación  
MQLL-J.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).



**Figura**  
**5.281**

Morfología del perfil CVC-174.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).

| Perfil CVC-174 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-50 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa con 5% de cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|                | 50-90 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura arcillosa con 10% de cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.       |
|                | 90-120 cm<br>Bw2              | Color en húmedo gris pardusco claro; textura arcillosa con 5% de cascajo; estructura en bloques angulares gruesos, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.    |

#### 5.1.2.4.42 Consociación: Typic Hapludolls, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-256; símbolo MQLL-K.

La consociación MQLL-K se ubica en inmediaciones del municipio de Buga, pertenece a la cuenca de Tuluá, en alturas comprendidas entre 1.000 y 2.000 msnm en clima templado húmedo con temperatura anual entre 18 y 24°C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh - PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.282). La consociación ocupa un área de 83,51 hectáreas, que corresponden al 0,009% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes son ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas volcánico-sedimentarias; son profundos, bien drenados; de texturas arcillosas; ligeramente ácidos y neutros y fertilidad alta (Figura 5.283).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, fina, caolinítica, isotérmica, en 75% (CVC-256); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (WH-271) y Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (WH-263).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico alta saturación de bases, contenido de carbono orgánico mayor a 0,6.

*La consociación (MQLL-K) presenta la siguiente fase:*

*MQLL-Ke: ligeramente escarpada (25-50%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-256 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta en primer, segundo, cuarto horizonte y media en tercer y quinto horizontes; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad; las bases totales son medias; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es baja a invertida en profundidad y la fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad muy baja; densidad aparente alta y densidad real media; porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-256 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es dominante (>50%) en todo el perfil. Se encuentran presentes contenidos de 5 a 15% de cuarzo, montmorillonita e intergradados 2:1-2:2; piroilita, goetita y algunos intergradados 2:1 y 2:2 se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (WH-271) y Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (WH-263), son moderadamente profundos, bien drenados y con reacción del suelo ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQLL-K, son las pendientes ligeramente escarpadas y la retención de humedad muy baja.

**Figura 5.282** Aspecto general del paisaje de la consociación MQLL-K.  
(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).



**Figura 5.283** Morfología del perfil CVC-256.  
(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).

| Perfil CVC-256 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa con 10% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.  |
|                | 21-46 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa con 10% de gravilla y cascajo; textura arcillosa - gravilosa, cascajosa, con 15% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|                | 46-77 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares medios y gruesos, moderados; pH 6.8, reacción neutra.   |
|                | 77-110 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.  |
|                | 110 - 130 cm<br>C             | Color en húmedo amarillo rojizo textura arcillosa - gravilosa, cascajosa, con 15% de gravilla y cascajo; sin estructura (masivo); pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |

#### 5.1.2.4.43 Consociación: Fluvaquentic Endoaquepts, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-125; símbolo MGRP-A.

La consociación MGRP-A se ubica se alrededor de la vereda La Aguada, en el municipio de Bolívar en la cuenca del río Pescador, en alturas que varían entre 1600 y 1700 msnm en clima templado húmedo con temperatura anual de 18 a 24°C y precipitación menor a 2000 mm anuales. De acuerdo con Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos encontrándose relictos de guadua (Figura 5.284). La consociación ocupa un área de 96,75 hectáreas, que corresponden al 0,011% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las terrazas fluvio-lacustres en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos fluvio-lacustres finos; son muy superficiales, muy pobremente drenados, de texturas arcillosas y arcillo limosas, fuertemente y moderadamente ácidos y de fertilidad alta (Figura 5.285).

La consociación está integrada por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 100% (CVC-125).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluvaquentic Endoaquepts, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el régimen de humedad ácuico, el decrecimiento irregular de carbono orgánico y texturas finas.

*La consociación (MGRP-A) presenta la siguiente fase:  
MGRP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-125 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en el primer horizonte, moderadamente ácida en los dos siguientes y ligeramente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y decrece irregularmente con la profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio – magnesio es normal y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, arcillo limosas y franco arcillosas; retención de humedad baja, densidad aparente y real media, con porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-125 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de material no cristalino, caolinita y metahalosita, se presenta cristobalita, cuarzo, feldspatos y goetita en contenidos <5%.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGRP-A, son la poca profundidad efectiva, el drenaje muy pobre y la alta susceptibilidad a encharcamientos.

**Figura 5.284** Aspecto general del paisaje la consociación MGRP-A. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).



**Figura**  
**5.285**

*Morfología del perfil CVC-125.*  
*(Fotografía: Diana Querubín, 2015).*

| Perfil CVC-125   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro con moteados pardo grisáceo oscuros y pardo rojizo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|  | 23-47 cm<br>Bg1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro con moteados pardo rojizo oscuros; textura arcillosa limosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                        |
|  | 47-80 cm<br>Bg2               | Color en húmedo pardo oliva con moteados pardo rojizo oscuros; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, fuertes; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 85-125 cm<br>Bg3              | Color en húmedo gris oliva con moteados pardo rojizo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                              |

**5.1.2.4.44 Consociación: Vertic Endoaquepts, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-061; símbolo MQRP-B.**

La consociación MQRP-B se ubica en inmediaciones del municipio de Yotoco y pertenece a la cuenca Dagua, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por agricultura de pancoger y pasto estrella para ganadería de manejo extensivo, en algunos lugares se pueden encontrar relictos de guadua (Figura 5.286). La consociación ocupa un área de 354,89 hectáreas, que corresponden al 0,039% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las terrazas fluvio lacustres en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos fluvio lacustres finos; son superficiales, muy pobremente drenados, de texturas finas, muy fuertemente y fuertemente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.287).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Endoaquepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 80% (CVC-061) y en menor proporción por los suelos Aquic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 20% (R-013).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Endoaquepts, fina, caolinítica, isotérmica, fueron las propiedades vérticas y el régimen de humedad ácuico.

*La consociación (MQRP-B) presenta las siguientes fases:*

*MQRP-Ba<sub>x</sub>: ligeramente plana (1-3%), encharcable*

*MQRP-Bb<sub>x</sub>: ligeramente inclinada (3-7%), encharcable*



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-061 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuerte a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y baja en profundidad, el carbono orgánico es alto en superficie y en profundidad bajo, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja en superficie y media en profundidad, la relación calcio-magnesio es media en superficie y baja en profundidad y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente y densidad real bajas, porosidad total media, presenta un coeficiente de extensibilidad lineal (COLE) muy alto en superficie y alto en profundidad.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-061 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita abundantes hasta los 60cm que se incrementan a dominantes (>50%) en profundidad, la metahalosita es abundante en el primer horizonte y se presenta cristobalita, cuarzo, feldespatos, gibsita, material no cristalino e intergrados 2:1 y 2:2 en contenidos de 5 a 15%.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Aquic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 20% (R-13), son superficiales, de texturas finas, imperfectamente drenados, con baja saturación de bases y reacción moderadamente a fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MGRP-B, son el drenaje pobre; para un mejor aprovechamiento de los suelos de la consociación se requiere un manejo de la humedad con el fin de evitar que por contracción y expansión de las arcillas las raíces de las plantas se afecten.

**Figura**  
**5.286** *Aspecto general del paisaje de la consociación MGRP-B.*  
*(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*



## Figura 5.287

Morfología del perfil CVC-061.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).

| Perfil CVC-061   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro, con moteados de color pardo rojizo oscuro (20%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y grueso, fuertes; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida fuertemente ácida. |
|  | 32-60 cm<br>Bg1               | Color en húmedo pardo rojizo, con moteados de color pardo rojizo oscuro (20%); textura arcillo limosa; estructura en prismas subangulares muy gruesos, fuertes; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.                         |
|  | 60-80 cm<br>Bg2               | Color en húmedo pardo grisáceo, con 30% de moteados pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en prismas subangulares muy grueso, fuertes; pH 5.4, reacción fuertemente ácida  |
|  | 80-125 cm<br>Bg3              | Color en húmedo gris claro, con 30% de moteados de color pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares muy gruesos, moderados; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.                    |

### 5.1.2.4.45 Consociación: Vertic Eutrudepts, muy fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-051; símbolo MQRP-C.

La consociación MQRP-C se encuentra ubicada geográficamente, en los municipios de La Cumbre, Restrepo y Vijes, pertenece a la cuenca del río Dagua, en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm en el clima templado húmedo con temperaturas entre 18 y 24°C y precipitaciones entre 1000 y 2000 mm anuales. La unidad se encuentra establecida en la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos y cultivos (tomate, zapallo y/o ahuyama) (Figura 5.288). La consociación ocupa un área de 1.034,14 hectáreas, correspondiente al 0,114% del área total de la zona de estudio.

La unidad se ubica geomorfológicamente en las terrazas fluvio-lacustres del paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de plano de terraza con pendientes que varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de depósitos fluvio-lacustres muy finos; son superficiales, bien drenados, de texturas muy finas, moderadamente y fuertemente ácidos y de fertilidad natural moderada (Figura 5.289).

La consociación está conformada por los suelos Vertic Eutrudepts, muy fina, caolinítica, isotérmica, en 80% (CVC-051) y en menor proporción por inclusión de los suelos Typic Endoaquepts, fina, isotérmica, en 15% (R-018) y Aquic Humudepts, fina, isotérmica, en 5% (WH-019).

Las características diagnósticas para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Eutrudepts, muy fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, propiedades vérticas, y saturación de bases mayor al 60% en al menos uno de los horizontes entre 25 y 100cm de profundidad.

*La consociación (MQRP-C) presenta las siguientes fases:*

*MQRP-Ca: ligeramente plana (1-3%)*

*MQRP-Cb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-051 (Anexo 2) muestran una reacción del suelo moderadamente ácida, la saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico es alta, bajo porcentaje de carbono orgánico y bajos niveles de fósforo disponible, las diferentes relaciones catiónicas dan como resultado deficiencias de K y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja y muy baja, la densidad aparente y la densidad real bajas, coeficiente de extensibilidad lineal es mayor de 6cm.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-051 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (>50%) de caolinita en el perfil y metahalosita abundante (30 a 50%) en el primer y cuarto horizonte, se presenta material no cristalino en bajas proporciones (<15%).

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Endoaquepts, fina, isotérmica, en 15% (R-018) y Aquic Humudepts, fina, isotérmica, en 5% (WH-019), son muy superficiales a moderadamente profundos, pobre a imperfectamente drenados, de texturas finas, de reacción del suelo fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQRP-C, son la compactación producida por el alto contenido de arcilla, retención de humedad muy baja, susceptibilidad al agrietamiento en épocas secas que dañan las raíces.

## Figura

# 5.288


Aspecto general del paisaje de la consociación MQRP-C.

(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).



**Figura**  
**5.289**

*Morfología del perfil CVC-051.*  
*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*

| Perfil CVC-051   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; presenta grietas de 5 a 10mm de ancho; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 22-60 cm<br>Bw1               | Color en húmedo amarillo (70%) y rojo (30%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, moderados; presenta grietas de 5 a 10mm de ancho; se presentan frecuentes concreciones de manganeso, irregulares, finas y medias, blandas y duras de distribución irregular; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|  | 60-83 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo amarillo claro (60%) y rojo amarillento (40%); textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, moderados; se presentan frecuentes concreciones de manganeso, irregulares, finas y medias, blandas y duras de distribución irregular; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.             |
|  | 83-125 cm<br>Bw3              | Color en húmedo rojo amarillento (70%) y gris claro (30%); textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, fuertes; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.  |

**5.1.2.4.46 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-088; símbolo MQQP-A.**

La consociación MQQP-A se ubica en inmediaciones del municipio de Calima (El Darién), pertenece a la cuenca Calima, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura anual de 18 a 24°C y una precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo pre-montano (bh-PM), donde la vegetación natural fue sustituida por cultivos de eucalipto de producción comercial (Figura 5.290). La consociación ocupa un área de 295,81 hectáreas (0,033% del área total del proyecto).

La unidad cartográfica está ubicada geomorfológicamente en el abanico terraza en el paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de plano de abanico cuyas pendientes varían de ligeramente planas a moderadamente inclinadas (1-12%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos heterométricos de origen glacial; son profundos, bien drenados, de texturas francas y franco finas, muy fuerte a moderadamente ácidos y fertilidad baja. (Figura 5.291).

La consociación está integrada en 90% por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica (CVC-088) y 10% por los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica (WH-170).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y régimen de temperatura isotérmico.

La consociación (MQQP-A) presenta las siguientes fases:

MQQP-Aa: *ligeramente plana* (1-3%)

MQQP-Ab: *ligeramente inclinada* (3-7%)

MQQP-Ac: *moderadamente inclinada* (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-088 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuerte y moderadamente ácida en profundidad, la capacidad catiónica de cambio es muy alta con excepción en el tercer horizonte que presenta es alta, las bases totales y la saturación de bases son bajas, el calcio y magnesio es bajo, la relación Ca/Mg es baja, el contenido de fósforo y sodio son bajos, el potasio es bajo exceptuando el primer horizonte donde es medio, el carbono orgánico es alto y decrece a profundidad, la saturación de aluminio es muy alta en el horizonte Ap y media en el resto del perfil y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan densidad aparente baja, retención de humedad es muy alta en el primer horizonte y alta en el resto del perfil, porosidad total muy alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica, en 10% (WH-170), son moderadamente profundos, bien drenados, texturas medias, reacción muy fuerte y ligeramente ácida en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de estos suelos de la consociación MQQP-A, son la reacción muy fuerte a moderadamente ácida que limita la disponibilidad de nutrientes a las plantas, el bajo contenido de elementos mayores como potasio y fósforo y la baja fertilidad.

**Figura 5.290** Aspecto general del paisaje en la consociación MQQP-A. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).



**Figura**  
**5.291**

*Morfología del perfil CVC-088.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-088   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-27 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.  |
|  | 27-48 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro, con moteos pardo grisáceo muy oscuro (15%); textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 48-70 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.                       |
|  | 70-95 cm<br>Bw3               | Color en húmedo oliva pálido; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.                              |
|  | 95-130 cm<br>Bw4              | Color en húmedo oliva pálido; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.  |

**5.1.2.4.47 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-112; símbolo MQQP-B.**

La consociación MQQP-B se ubica en la vereda San Ignacio, municipio de Riofrío, pertenece a la cuenca Riofrío, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación que varía entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM) la vegetación natural ha sido sustituida por actividad forestal con eucalipto para cartón Colombia (Figura 5.292). La consociación ocupa una extensión de 41,50 hectáreas, que corresponde al 0,005% del área de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en el abanico colgante en el paisaje de montaña deposicional, de la forma del terreno de plano de abanico cuyas pendientes varían de moderada a fuertemente inclinadas (7-25%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos aluvio-torrencales heterométricos; son profundos, bien drenados, de texturas francas, muy fuertemente y moderadamente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.293).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 75% (CVC-112) y por la inclusión de los suelos Histic Endoaquands, medial, isotérmica, en 25% (GP-128).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas y el régimen de humedad údico

La consociación (MQQP-B) presenta las siguientes fases:

MQQP-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)

MQQP-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-112 (Anexo 2) indican reacción fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico es alta, carbono orgánico es alto, bases totales y la saturación de bases son bajas, la relación calcio - magnesio es baja en el primer horizonte e invertida en los demás, la saturación de aluminio es alta y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran texturas francas, retención de humedad alta, densidad aparente y real media; porosidad total media.

### • Inclusión

La inclusión que se encuentra en la consociación pertenece a los suelos Histic Endoaquands, medial, isotérmica, en 25% (GP-128), son muy superficiales, muy pobremente drenados, texturas francas y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQQP-B, son las pendientes fuertemente inclinadas, saturación de aluminio alta, la fertilidad baja.

## Figura

5.292

Aspecto general del paisaje de la consociación MQQP-B.

Fotografía: Gilberto Peña, 2015).



## Figura

5.293

Morfología del perfil CVC-112.

(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).

| Perfil CVC-112 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-13 cm<br>Ap                | Color en seco pardo muy oscuro, con pocos moteados pardo rojizo (10%); textura de campo franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 13-68 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.  |
|                | 68-125 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo oliva claro, con moteos pardo amarillento oscuro (10%); textura de campo franco limosa; sin estructura (masiva); pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                          |

#### 1.1.1.10.46 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-364; símbolo MQQP-C.

La consociación MQQP-C se ubica en varios sectores de los municipios de El Cerrito, Florida, Palmira, Pradera y San Pedro haciendo parte de las cuencas Amaime, Guachal (Bolo-Fraile) y Tuluá, en alturas que varían entre 1000 a 2000 msnm en clima templado, húmedo con temperatura media anual que oscila entre 18 y 24°C, precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontado (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.294). La consociación ocupa un área de 206,43 hectáreas, que corresponde al 0,023% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los abanicos terraza en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de plano del abanico cuyas pendientes son moderadamente inclinadas (7-12%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de depósitos de origen aluvio-torrencial heterométricos; son muy superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas medias, moderadamente ácidos y fertilidad natural muy alta (Figura 5.295).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-364) con inclusiones Typic Humudepts, fragmental, isotérmica (DP-178) en 20%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica fueron el epipedón mólico, saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil y régimen de humedad údico.

*La consociación (MQQP-C) presenta las siguientes fases:*

*MQQP-Cc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MQQP-Ccp: moderadamente inclinada (7-12%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-364 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio y el carbono orgánico son altos en los primeros horizontes y bajos en el último, saturación de bases es alta en, la relación calcio-magnesio es alta y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas medias en todo el perfil; retención de humedad baja, densidad aparente y real bajas; porosidad total es alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-364 (Anexo 4) muestran que el contenido caolinita es común (15-30%), los integrados 2:1 y 2:2, son abundantes (30-50%) y las micas están presentes (5-15%) lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada

### • Inclusión

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, fragmental, isotérmica (DP-178) en 20%, son superficiales, bien drenados y reacción del suelo moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQQP-C es la poca profundidad efectiva baja retención de humedad, y la pedregosidad superficial en algunos sectores.

**Figura 5.294** Aspecto general del paisaje de la consociación MQQP-C.  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).





**Figura 5.295** *Morfología del perfil CVC-364.*  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-364   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 30 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura franca, con frecuentes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (15%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.     |
|  | 30 - 45 cm<br>A               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca, con abundantes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (60%); estructura en bloques subangulares finos, moderados. pH 5.9, reacción moderadamente ácida.    |
|  | 45 - 90 cm<br>Bw              | Color en húmedo pardo oliva; textura franca, con abundantes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (60%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 90 - 130 cm<br>C              | Fragmentos de roca tipo cascajo y piedra mayor al 90%.  |

**5.1.2.4.48 Consociación: Typic Hapludolls, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-406; símbolo MQQP-D.**

La consociación MQQP-D se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Bugalagrande, El Cerrito, Florida, Ginebra, Guacarí, Palmira, San Pedro y Tuluá, pertenecientes a las cuencas de Amaime, Bugalagrande, El Cerrito, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, La Paila, Sabaletas, San Pedro y Tuluá, en altura promedio de 1700 msnm en clima templado, húmedo, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pasto micai y grama (Figura 5.296). La consociación ocupa un área de 531,78 hectáreas, que corresponden al 0,059% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanicos terraza dentro del paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de plano de abanico, cuyas pendientes son moderadamente inclinadas (7-12%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos heterométricos de origen aluviotorrencial; son superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, ligeramente ácidos y neutros y de fertilidad alta (Figura 5.297).

La consociación está integrada por el suelo Typic Hapludolls, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-406); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (GP-278) y Andic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 5% (GF-337).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad údico, fragmentos de roca en los horizontes y régimen de temperatura isotérmico.

La consociación (MQQP-D) presenta las siguientes fases:

MQQP-Dc: moderadamente inclinada (7-12%)

MQQP-Dcp: moderadamente inclinada (7-12%), pedregosa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-406 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte y neutra en el segundo; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y bajo en el segundo; las bases totales son medias; la saturación de bases es alta en todo el perfil; la relación calcio – magnesio es media y la relación calcio más magnesio sobre potasio indica que estos suelos pueden presentar déficit de potasio; la fertilidad natural alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosa en el primer horizonte y franco arcillosa en el segundo; retención de humedad baja; densidades aparente y real bajas; porosidad total alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (GP-278), son superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, texturas finas, fuertemente ácidos; y Andic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 5% (GF-337), son moderadamente profundos, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, texturas moderadamente finas y moderadamente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso y manejo de los suelos de la consociación MQQP-D son la poca profundidad efectiva, limitada por fragmentos de roca en el perfil que impiden el desarrollo normal de actividades agrícolas y baja retención de humedad.

## Figura


5.296

Aspecto general del paisaje de la consociación MQQP-D.

(Fotografía: Diego Cortés, 2016).



**Figura**  
**5.297** *Morfología del perfil CVC-406.*  
*(Fotografía: Diego Cortés, 2016).*

| Perfil CVC-406   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-42 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa, con poca gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares y gránulos finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|  | 42 - 90 cm<br>Bw              | Color en húmedo pardo en 90% y pardo fuerte en 10%; textura franco arcillosa, con abundante gravilla, cascajo y piedra; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 6.7, reacción neutra      |
|  | 90 - x cm<br>C                | Piedra irregular en más del 90%.  |

#### 5.1.2.4.49 Consociación: Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica; perfil modal CVC-113; símbolo MQQT-E.

La consociación MQQT-E se ubica en la vereda San Ignacio, municipio de Riofrío, pertenece a la cuenca Riofrío, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación que entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM) la vegetación natural ha sido sustituida, por actividad forestal (eucalipto para cartón Colombia) (Figura 5.298). La consociación ocupa una extensión de 6,96 hectáreas, que corresponden al 0,001% del área de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de abanico terraza en el paisaje de montaña deposicional, en la forma de terreno de talud cuyas pendientes son ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos aluvio-torrencales heterométricos; son superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas francas, muy fuertemente ácidos y de fertilidad muy baja (Figura 5.299).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica, en 100% (CVC-113).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y la pedregosidad dentro del perfil mayor a 35% después de los 40cm de profundidad.

*La consociación (MQQT-E) presenta la siguiente fase:  
MQQT-Ee: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-112 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico y el carbono orgánico es alto, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, saturación de aluminio alta, la relación calcio – magnesio es invertida, la fertilidad natural es muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas francas, retención de humedad alta, densidad aparente y real bajas, porosidad total alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQQT-E, son las pendientes mayores del 25%, la alta saturación de aluminio, la pedregosidad dentro del perfil y la fertilidad muy baja.

## Figura

### 5.298

Aspecto general del paisaje de la consociación MQQT-E.

(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).



## Figura

### 5.299

Morfología del perfil CVC-113.

(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).

| Perfil CVC-113 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca con piedra (10%); estructura granular fina, moderada; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.                           |
|                | 20-40 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franca con piedra (20%); estructura granular fina y media, moderada; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.       |
|                | 40-83 cm<br>Ab                | Color en húmedo negro; textura de campo franco limosa con piedra (35%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 83-125 cm<br>C                | Color en húmedo pardo oliva claro; textura de campo franco arcillo limosa con piedra (40%); sin estructura (masiva); pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                  |

#### 5.1.2.4.50 Consociación: Hydric Hapludands, medial sobre hidrosa, isotérmica; perfil modal CVC-098; símbolo MQQT-F.

La consociación MQQT-F se ubica en inmediaciones del municipio de Calima (El Darién) y pertenece a la cuenca Calima, en alturas que varían entre 1400 y 1900 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo pre-montano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por plantaciones de pino y eucalipto (Figura 5.300). La consociación ocupa un área de 32,10 hectáreas, que corresponden al 0,004% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los abanicos terraza en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de talud cuyas pendientes son ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos heterométricos de origen torrencial recubiertos con ceniza volcánica; son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.301).

La consociación está conformada por los suelos Hydric Hapludands, medial sobre hidrosa, isotérmica, en 100% (CVC-098).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Hydric Hapludands, medial sobre hidrosa, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico, el régimen de temperatura isotérmico y la retención de humedad a una tensión de 1500KPa >78%.

*La consociación (MQQT-F) presenta la siguiente fase:  
MQQT-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-098 (Anexo 2) indican que la reacción es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio – magnesio es invertida y los porcentajes de estos dos elementos en el suelo es muy bajo, fósforo y potasio bajo, sodio en contenidos normales, alto aluminio intercambiable y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillo limosas, retención de humedad muy alta, densidad aparente muy baja y densidad real baja.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQQT-F, son las pendientes ligeramente escarpadas (>25%), el bajo contenido de nutrientes, los altos contenidos de aluminio y la fertilidad baja.

**Figura 5.300** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQQT-F.  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015)*



**Figura 5.301** *Morfología del perfil CVC-098.*  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).

| Perfil CVC-098   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.                          |
|  | 22-38 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.                     |
|  | 38-79 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|  | 79-130 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.         |

**5.1.2.4.51 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, superactiva, isotérmica.; perfil modal CVC-255; símbolo MQQT-G.**

La consociación MQQT-G se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, Bugalagrande, El Cerrito, Florida, Guacarí, Pradera, San Pedro y Tuluá; pertenece a las cuencas de Bugalagrande, Guabas, Guachal, Guadalajara, La Paila, Sabaletas y Tuluá, en alturas comprendidas entre 1.000 y 2.000 msnm en clima templado húmedo con temperatura anual de 18 a 24°C y precipitación menor de 2.000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh – PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.302). La consociación ocupa un área de 292,12 hectáreas, que corresponden al 0,032% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanico terraza dentro del paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de talud cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12>75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos de origen aluvio – torrencial heterométricos; son superficiales, bien drenados; de texturas arcillosas; ligeramente ácidos y fertilidad alta (Figura 5.303).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-255); con inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 20% (YD-495).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico, alta saturación de bases, contenido de carbono orgánico mayor a 0,6.

La consociación (MQQT-G) presenta las siguientes fases:  
MQQT-Gd: fuertemente inclinada (12-25%).  
MQQT-Ge: ligeramente escarpada (25-50%)  
MQQT-Gf: moderadamente escarpada (50-75%).  
MQQT-Gfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa  
MQQT-Gg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-255 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico medio; las bases totales son medias; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es baja en superficie a alta en profundidad y la fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad baja; densidad aparente y real bajas; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-255 (Anexo 4) muestran que el contenido de micas es común (15'30%) Se encuentran presentes contenidos de 5 a 15% de cuarzo, feldspatos y cristobalita esta última también se encuentra en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 20% (YD-495). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados y reacción ligeramente ácida a muy fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQQT-G, son poca profundidad efectiva limitada por altos contenidos de fragmentos de roca (> 60% por volumen), fuertes pendientes y algunos sectores presentan pedregosidad superficial.

**Figura**  
**5.302** Aspecto general del paisaje de la consociación MQQT-G.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2016).



**Figura 5.303** *Morfología del perfil CVC-255.*  
(Fotografía: Diana Querubín, 2016).

| Perfil CVC-255   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-26 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 6.3, reacción, ligeramente ácida.  |
|  | 26-47 cm<br>Bw                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; presenta abundantes fragmentos de gravilla y cascajo (30%); estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 6.5, reacción, ligeramente ácida. |
|  | 47-80 cm<br>C1                | Abundantes fragmentos de gravilla, cascajo y laja (70%).   |
|  | 80-130 cm<br>C2               | Abundantes fragmentos de gravilla, cascajo y laja (80%).   |

**5.1.2.4.52 Consociación: Andic Humudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-100; símbolo MQPP-A.**

La consociación MQPP-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Calima (El Darién) y Dagua, pertenece a las cuencas Calima y Dagua, en alturas que varían entre 1400 y 1900 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de lulo, maíz y pastos naturales para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.304). La consociación ocupa un área de 839,48 hectáreas, que corresponden al 0,093% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los pedimentos en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas) recubiertas parcialmente con ceniza volcánica; son profundos, bien drenados, de texturas finas, fuertemente ácidos y de fertilidad muy baja (Figura 5.305)

La consociación está integrada por los suelos Andic Humudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-100) y en menor proporción por los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 25% (ZP-141).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el epipedón úmbrico y el régimen de humedad údico.

*La consociación (MQPP-A) presenta la siguiente fase:*

*MQPP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MQPP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MQPP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-100 (Anexo 2) indican que la reacción es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es estrecha, calcio alto y magnesio medio, fósforo bajo y fertilidad muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente muy baja y densidad real baja, porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-100 (Anexo 4) muestran contenidos de materiales amorfos mayores al 50%, presencia de gibsita, cuarzo e intergradados 2:1 y 2:2 <15%, y trazas de caolinita, cristobalita y micas.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 25% (ZP-141), son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >35%, bien drenados, de texturas franco finas y reacción del suelo fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQPP-A, son la baja retención de humedad, la reacción fuertemente ácida y la fertilidad natural muy baja.

**Figura 5.304** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQPP-A. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).*



**Figura 5.305** *Morfología del perfil CVC-100.*  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).

| Perfil CVC-100   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura arcillosa con cascajo y piedra (3%); estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción ligera al NaF; pH 5.2, reacción fuertemente ácida. |
|  | 22-55 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa con cascajo y piedra (3%); estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.   |
|  | 55-97 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa con cascajo y piedra (5%); estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.     |
|  | 97-120 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco limosa con cascajo y piedra (80%); reacción fuerte al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.   |

**5.1.2.4.53 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-101; símbolo MQPP-B.**

La consociación MQPP-B se ubica en inmediaciones del municipio de Calima (El Darién), pertenece a la cuenca de Calima, en alturas que varían entre 1000 a 2000 msnm, en clima templado húmedo con temperatura media anual de 24°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida del bosque húmedo Premontano (bh- PM), la vegetación natural se caracteriza por especies como Guácimo, sauce, guayabo, matarraton y pizano propias de las zonas; la vegetación natural ha sido sustituida por pasturas nativas y mejoradas que permiten establecer una ganadería semi-intensiva; y cultivos de pan coger, maíz, habichuela, frijol y algunos frutales (lulo y tomate) (Figura 5.306). Ocupa un área de 1.112,48 hectáreas, que corresponden al 0,123% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los pedimentos en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, son moderadamente ácidos a neutros y de fertilidad alta (Figura 5.307).

La consociación está compuesta por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-101); con inclusiones de suelos Vertic Hapludalfs fina, activa, isotérmica, en 15% (CVC-107) y Typic Udorthents, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-149)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico, régimen de temperatura isotérmica y el contenido de fragmentos de roca >35%.

La consociación (MQPP-B) presenta las siguientes fases:

MQPP-Bb: *ligeramente inclinada (3-7%)*

MQPP-Bc: *moderadamente inclinada (7-12%)*

MQPP-Bd: *fuertemente inclinada (12-25%)*

MQPP-Bdp: *fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-101 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida en superficie y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es alta, las bases totales son medias en superficie y con la profundidad aumentan, los contenidos de fósforo son bajos, el carbono orgánico es alto en superficie y bajo en profundidad y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad baja en los dos primeros horizontes y en profundidad media, densidad aparente es baja en superficie y media en profundidad, densidad real baja y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-101 (Anexo 4) presentan contenidos comunes (15 a 30%) y abundantes (30 a 50%) de intergrados 2:1 y 2:2 en el suelo, al igual que de material no cristalino. Los minerales caolinita, anfíbol, cristobalita, cuarzo, feldspatos, gibbsite, metahalosita y micas se encuentran en trazas, en al menos un horizonte.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Vertic Hapludalfs, fina, activa, isotérmica, en 15% (CVC-107) y Typic Udorthents, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-149). Los suelos son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca dentro del perfil o por un horizonte compactado, son bien drenados, con capacidad de intercambio catiónico alta y reacción moderadamente ácida a neutra, en algunos sectores se evidencia propiedades vérticas (coeficiente de extensibilidad lineal mayor de 6cm) y fertilidad alta.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de estos suelos de la consociación MQPP-B, son la poca profundidad limitada por fragmentos de más de 60% a los 40cm de profundidad, poca retención de humedad y la pedregosidad superficial en algunas zonas.

**Figura 5.306** Aspecto general del paisaje de la consociación MQPP-B. (Fotografía: Diego Peña, 2015)



**Figura**  
**5.307** *Morfología del perfil CVC-101.*  
*(Fotografía: Diego Peña, 2015).*

| Perfil CVC-101   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-17 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro rojizo; textura franco arcillosa con cascajo y guijarro (5%); estructura en bloques angulares muy finos y finos, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 17-40 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro en matriz con un color de cutanes negro; textura franco arcillosa con gravilla, guijarro y piedra (40%); estructura en bloques angulares finos y medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|  | 40-62 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo pardusco en matriz con un color de cutanes pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa con guijarro y piedra (60%); estructura en bloques angulares medios, fuerte; pH 6.8, reacción neutra.                 |
|  | 62-75 cm<br>C                 | Color en húmedo amarillo pardusco en matriz con un color de cutanes pardo rojizo; textura franco arcillosa con guijarro y piedra (50%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderada; pH 7.1, reacción neutra.                 |

**5.1.2.4.54 Consociación: Typic Humudepts, fina, gipsítica, activa, isotérmica; perfil modal CVC-131; símbolo MQPP-C.**

La consociación MQPP-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Dagua y La Cumbre y pertenece a la cuenca Dagua, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 24°C y precipitación menor de 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.308). La consociación ocupa un área de 147,21 hectáreas, que corresponden al 0,016% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los pedimentos en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (diabasas, basaltos); son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, moderadamente ácidos en superficie y ligeramente ácidos en profundidad con fertilidad moderada (Figura 5.309).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, fina, gipsítica, activa, isotérmica, en 80% (CVC-131) y en menor proporción por los suelos Fluventic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 20% (NP-096).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, fina, gipsítica, activa, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el epipedón úmbrico, el régimen de humedad údico y la baja saturación de bases.

La consociación (MQPP-C) presenta las siguientes fases:

MQPP-Cb: *ligeramente inclinada* (3-7%)

MQPP-Cc: *moderadamente inclinada* (7-12%)

MQPP-Cd: *fuertemente inclinada* (12-25%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-131 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta excepto en el segundo horizonte donde presenta valores medios, el carbono orgánico es alto en superficie y bajo en el resto del perfil, las bases totales son medias en el primer horizonte y muy bajas en profundidad, la saturación de bases es media hasta los 87cm y disminuye con la profundidad y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que la humedad aprovechable es baja en superficie y muy baja en el resto del perfil, la densidad aparente es baja en superficie y muy baja en profundidad, la densidad real es media en el primer horizonte y baja en el segundo, la porosidad total es alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-131 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante en el suelo es la gibsita (>50%), seguido del material no cristalino que es abundante (30 a 50%), y trazas de cuarzo, feldespatos, goetita, e intergradados.

### • Inclusiones

Como inclusión se presentan los suelos Fluventic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 20% (NP-096), son profundos, bien drenados, de texturas arcillosas y reacción fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQPP-C, son las pendientes fuertemente inclinadas, baja retención de humedad y en algunos sectores la profundidad efectiva superficial.

**Figura 5.308** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQPP-C. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).*



**Figura**  
**5.309** *Morfología del perfil CVC-131.*  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).

| Perfil CVC-131   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 5,8, reacción moderadamente ácida |
|  | 30-87 cm<br>Bw1               | Color en húmedo amarillo rojizo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, moderados; pH 6,2, reacción ligeramente ácida.                                 |
|  | 87-105 cm<br>Bw2              | Color en húmedo amarillo; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; consistencia en húmedo friable; pH 6,4, reacción ligeramente ácida.     |
|  | 105-125 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo muy pálido; textura arcillosa; estructura en bloques angulares medios, débiles; consistencia en húmedo friable; pH 6,4, reacción ligeramente ácida.    |

**5.1.2.4.55 Consociación: Dystric Fluventic Eutrudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-119; símbolo MQGP-A.**

La consociación MQGP-A se ubica en inmediaciones de los municipios Ansermanuevo, El Águila y Riofrío, pertenece a las cuencas, Cañaveral y Riofrío, En alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida con pastos naturales para ganadería de tipo extensivo (Figura 5.310). La consociación ocupa un área de 47,26 hectáreas, que corresponden al 0,005% del área de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en el glacis de acumulación en el paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de modera a fuertemente inclinadas (7-25%).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos coluvio-aluviales finos; son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas, son moderadamente ácidos y fertilidad natural alta (Figura 5.311).

La consociación está integrada por los suelos Dystric Fluventic Eutrudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-119) y la inclusión de los suelos Typic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 20% (NP-254).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Dystric Fluventic Eutrudepts, fina, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, saturación de bases mayor de 60% en un horizonte entre (25 y 75cm), una pendiente menor de 25%, contenido de carbono orgánico mayor de 0.2% a una profundidad de 125cm y ausencia de carbonatos libres.

La consociación (MQGP-A) presenta las siguientes fases:

MQGP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

MQGP-Ac2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada

MQGP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-119 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer y cuarto horizonte y medio en el resto del perfil, bases totales medias, saturación de bases alta, la relación calcio – magnesio es alta y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco arcillosas excepto en el último horizonte donde es arcillosa, retención de humedad alta, densidad aparente y real bajas, porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-119 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita, intergradados y metahalosita >15% en todo el perfil, las micas son abundantes (30 a 50%) en el primer horizonte, y la cristobalita, el cuarzo y el material no cristalino esta presente en todo el perfil (5 a 15%). Se evidencian trazas de gibsita y goetita.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 20% (NP-254), son superficiales, limitados por un horizonte compactado, bien drenados; de texturas medias y finas y con reacción moderadamente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales restricciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQGP-A, son la deficiencia de lluvias, la susceptibilidad a la erosión, las fuertes pendientes y en algunos sectores la profundidad efectiva superficial. La fase de la unidad que presente erosión moderada, se debe direccionar a la protección y conservación.

**Figura 5.310** Aspecto general del paisaje de la consociación MQGP-A.  
(Fotografía: Gilberto Peña, 2015)



**Figura 5.311** Morfología del perfil CVC-119. (Fotografía: Gilberto Peña, 2015).

| Perfil CVC-119  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-37 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.                          |
|   | 37-63 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa con piedra (10%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.         |
|   | 63-94 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillosa con piedra (35%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|   | 94-125 cm<br>Ab               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                            |

**5.1.2.4.56 Consociación: Fluventic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-046; símbolo MQGP-B.**

La consociación MQGP-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Bugalagrande, Cali, Florida, Ginebra, Jamundí, Dagua, La Victoria, La Cumbre, Palmira, Pradera, Restrepo, Riofrío, San Pedro, Sevilla, Tuluá, Yotoco, Zarzal y Vijes, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Cali, Claro, Dagua, Guabas, Guachal (Bolo-Fraile), Jamundí, La Paila, La Vieja, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Morales, Piedras, Sabaletas y Tuluá, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 21°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos forestales de pino y eucalipto (Figura 5.312). La consociación ocupa un área de 540,39 hectáreas, que corresponden al 0,068% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el glacis de acumulación en el paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos coluvio-aluviales finos; son profundos, bien drenados, de texturas arcillo limosas, franco arcillo limosas y arcillo limosas; de reacciones que varían de muy fuertemente a ligeramente ácidas y de fertilidad moderada (Figura 5.313).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 80% (CVC-046); con inclusión de los suelos Vertic Dystrudepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 10% (CVC-063) y Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 10% (BO-272).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica, fueron la endopedón úmbrico, régimen de humedad údico y contenido de carbono orgánico de 0.2% a una profundidad de 125cm.



La consociación (MQGP-B) presenta las siguientes fases:

MQGP-Bb: *ligeramente inclinada* (3-7%)

MQGP-Bc: *moderadamente inclinada* (7-12%)

MQGP-Bc2: *moderadamente inclinada* (7-12%), *erosión moderada*

MQGP-Bd: *fuertemente inclinada* (12-25%)

MQGP-Bdp: *fuertemente inclinada* (12-25%), *pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-046 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida en superficie y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es bajo en todos los horizontes, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es estrecha, se presenta alta deficiencia en potasio y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas moderadamente finas y finas, retención de humedad baja a media en profundidad, densidad aparente baja, densidad real media y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-046 (Anexo 4) muestran contenidos mayores al 50% de caolinita, siendo el mineral dominante en el suelo. Se presentan trazas (<5%) de feldespatos, goetita e intergrados 2:1 y 2:2.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Vertic Dystrudepts, fina, caolínica, isotérmica, en 10% (CVC-063) y Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 10% (BO-272), son profundos, con coeficiente de extensibilidad lineal mayor de 6cm en algunas zonas de la unidad, bien drenados, presentan epipedones ócricos y úmbricos, con reacción muy fuertemente ácida. La saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico es baja; retención de humedad media que indica una buena cantidad de agua disponible para las plantas; la densidad aparente es baja y la densidad real media, y la fertilidad es moderada. El análisis mineralógico indica que el mineral dominante en el suelo es la caolinita presentándose en contenidos >50%.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQGP-B, son la deficiencia de potasio, baja retención de humedad y erosión moderada en algunos sectores. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requiere un manejo especial y un uso de protección y conservación.

**Figura 5.312** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQGP-B.*  
(Fotografía: Claudia Porras, 2015).



**Figura**  
**5.313** *Morfología del perfil CVC-046.*  
(Fotografía: Claudia Porras, 2015).

| Perfil CVC-046   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques angulares finos, medios y gruesos, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.           |
|  | 20-33 cm<br>Bw1               | Color en húmedo rojo y rojo amarillento; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.  |
|  | 33-48 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo rojizo; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.              |
|  | 48-60 cm<br>Bw3               | Color en húmedo rojo; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.                            |
|  | 60-130 cm<br>Bw4              | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, débiles; pH 6.0; reacción moderadamente ácida. |
|  | 130-145 cm<br>Bw5             | Color en húmedo rojo y pardo amarillento; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.     |

#### 5.1.2.4.57 Consociación: Hydric Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-099; símbolo MQVP-A.

La consociación MQVP-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Bolívar, Calima (El Darién), El Águila, La Celia, Riofrio, Restrepo y Trujillo, pertenece a las cuencas Calima, Cañaveral, Dagua, Pescador y Riofrio, en alturas que varían entre 1400 y 1900 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por plantaciones de eucalipto y pastos naturales para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.314). La consociación ocupa un área de 100,07 hectáreas, que corresponden al 0,011% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los valles estrechos en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza volcánica recubriendo depósitos aluvio-coluviales mixtos; son profundos, bien drenados, de texturas franco finas; extremadamente a ligeramente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.315).

La consociación está integrada por los suelos Hydric Hapludands, medial, isotérmica, en 90% (CVC-099) y en menor proporción por inclusión de los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (CVC-146).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Hydric Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y la retención de humedad a 1500kpa de 71,47% entre los 45 a 93cm de profundidad.

La consociación (MQVP-A) presenta la siguiente fase:  
MQVP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-099 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en todos los horizontes, las bases totales y la saturación de bases son bajas, la relación calcio – magnesio es invertida y la deficiencia de los dos elementos es muy alta, los contenidos de fósforo y potasio son bajos, acidez intercambiable alta y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco limosas, retención de humedad alta, densidad aparente muy baja y densidad real baja, porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece al suelo Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (CVC-146), son muy superficiales, bien drenados, de texturas franco finas, consistencia friable, moderadamente estructurados, con baja retención de humedad y fertilidad baja.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQVP-A, son el bajo contenido de nutrientes, el contenido de aluminio del 68,6% a los 20cm y la fertilidad baja.

**Figura**  
**5.314** Aspecto general del paisaje de la consociación MQVP-A.  
(Fotografía: Tahnee Saleh, 2015).



**Figura 5.315** *Morfología del perfil CVC-099.*  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).

| Perfil CVC-099  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.                            |
|   | 20-45 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.                        |
|   | 45-93 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|   | 93-126 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.          |

**5.1.2.4.58 Consociación: Oxic Humudepts, muy fina, mezclada, subactiva, isotérmica; perfil modal CVC-050; símbolo MQVP-B.**

La consociación MQVP-B se ubica en inmediaciones de los municipios de Ansermanuevo, Balboa, El Águila, Dagua, La Cumbre, Riofrío, Yotoco, Vijes y Restrepo, pertenece a las cuencas Piedras, Cañaveral y Dagua, en alturas que varían entre 1400 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 21°C y precipitación promedio de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos para ganadería semiintensiva (Figura 5.316). La consociación ocupa un área de 445,83 hectáreas, que corresponden al 0,049% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el valle estrecho en el paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de plano de terraza cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales muy finos; son superficiales, bien drenados, de texturas arcillosas; son ligeramente ácidos y neutros y de fertilidad alta (Figura 5.317).

La consociación está integrada por los suelos Oxic Humudepts, muy fina, mezclada, subactiva, isotérmica, en 80% (CVC-050); con inclusión de los suelos Typic Endoaquepts, fina, isotérmica, en 20% (JF-068).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Oxic Humudepts, muy fina, mezclada, subactiva, isotérmica, fueron la presencia de endopedón cámbico, régimen de humedad údico, presencia de epipedón úmbrico y CIC menor de 24 cmol(+)/Kg.

*La consociación (MQVP-B) presenta las siguientes fases:*

*MQVP-Ba: ligeramente plana (1-3%)*

*MQVP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-050 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie y neutra a profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son medias y decrecen en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio – magnesio es normal, el potasio es deficiente y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad media, densidad aparente baja, densidad real baja en superficie y media en profundidad y porosidad total muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-050 (Anexo 4) muestran contenidos de 30 a 50% de caolinita y material no cristalino, siendo los minerales más abundantes en el suelo. Se presenta goetita entre 15 a 30% en el perfil y metahalosita abundante a los 70cm de profundidad.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Endoaquepts, fina, isotérmica, en 20% (JF-068). Los suelos son superficiales, pobremente drenados y con reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQVP-B, son las texturas finas y capacidad de intercambio catiónico baja.

## Figura

# 5.316

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQVP-B.*

*(Fotografía: Claudia Porras, 2015).*



**Figura 5.317** *Morfología del perfil CVC-050.*  
(Fotografía: Claudia Marcela Porras, 2015).

| Perfil CVC-050 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-40 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, moderados; pH 6,5, reacción ligeramente ácida.           |
|                | 40-75 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo fuerte y amarillo rojizo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, moderados; pH 6.6, reacción neutra. |
|                | 75-125 cm<br>Bw2              | Color en húmedo rojo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.  |

**5.1.2.4.59 Consociación: Entic Hapludolls, fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-363 símbolo MQVP-C.**

La consociación MQVP-C se ubica en varios sectores de los municipios de Buga Bugalagrande, Caicedonia, El Cerrito, Florida, Palmira, Pradera, Sevilla y Tulúa, haciendo parte de las cuencas Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guachal (Bollo-Fraile), Guadalajara, La Paila, La Vieja, Sabaletas y Tuluá, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontado (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por agricultura con café. (Figura 5.318). La consociación ocupa un área de 163,02 hectáreas, que corresponde al 0,018% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los valles estrechos en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligera a moderadamente inclinadas (3-12%)

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-columviales heterométricos; son superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas medias, moderadamente ácidos, fertilidad moderada (Figura 5.319).

La consociación está integrada por los suelos Entic Hapludolls, fragmental, isotérmica, en 80% (CVC-363) con inclusión Typic Hapludolls, franca fina, isotérmica (WH-487) en 20%

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Hapludolls, fragmental, isotérmica fueron epipedón mólico, ausencia de endopedón, régimen de humedad údico y saturación de bases mayor al 50%.

La consociación (MQVP-C) presenta las siguientes fases:

MQVP-Cb: *ligeramente inclinada* (3-7%)

MQVP-Cc: *moderadamente inclinada* (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-363 (Anexo 2) indican que la reacción es moderadamente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es alta, carbono orgánico alto; saturación de bases alta, la relación calcio-magnesio alta y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas medias en todo el perfil; retención de humedad es media, densidad aparente y real bajas; la porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Hapludolls, franca fina, isotérmica (WH-487) en 20%, son profundos, bien drenados y con reacción fuerte a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitación para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQVP-C es la poca profundidad.

**Figura 5.318** Aspecto general del paisaje de la Consociación MQVP-C. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



**Figura 5.319** Morfología del perfil CVC-363. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-363 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00 - 25 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura franca, con pocos fragmentos de roca, tipo gravilla (15%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|                | 25 - 120x cm<br>C             | Fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo y piedra mayor al 90%.   |

#### 5.1.2.4.60 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-096; símbolo MQVT-D.

La consociación MQVT-D se ubica en inmediaciones del municipio de Calima (El Darién) y pertenece a la cuenca Calima, en alturas que varían entre 1400 y 1900 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo pre-montano (bh-PM), donde la vegetación natural ha sido sustituida por plantaciones de eucalipto (Figura 5.320). La consociación ocupa un área de 14,56 hectáreas, que corresponden al 0,002% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los valles estrechos en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de talud cuyas pendientes son ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica recubriendo depósitos aluvio-coluviales mixtos; son profundos, bien drenados, de texturas franco finas; son muy fuertemente y fuertemente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.321).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 80% (CVC-096) y en menor proporción por los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica, en 20% (DP-021).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y el régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (MQVT-D) presenta la siguiente fase:*

*MQVT-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-096 (Anexo 2) indican que la reacción es muy fuertemente a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer, segundo y cuarto horizonte y media en el tercero; el carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y medio en profundidad, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es estrecha y hay deficiencia de estos dos elementos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillo limosas, retención de humedad baja, densidad aparente muy baja, densidad real baja y porosidad total alta.

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece a los suelos Typic Hapludands, esquelética-medial, isotérmica, en 20% (DP-21), son superficiales limitados por fragmentos de roca del 60% a partir de 45cm de profundidad, bien drenados, de reacción muy fuertemente a fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQVT-D, son pendientes ligeramente escarpadas (>25%), baja retención de humedad, baja fertilidad y acidez intercambiable alta.


**Figura 5.320** Aspecto general del paisaje de la consociación MQVT-D. (Fotografía: Tahnee Saleh, 2015).





**Figura**  
**5.321**

*Morfología del perfil CVC-096.*  
(Fotografía: Tahnee Saleh, 2015).

| Perfil CVC-096   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franca con gravilla y cascajo (3%); estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 35-70 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco arcillo limosa con cascajo (3%); estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.            |
|  | 70-102 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo fuerte; textura de campo franco arcillo limosa con cascajo (5%); estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.                |
|  | 102-130 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa con cascajo (3%); estructura en bloques subangulares medios y finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.             |

**5.1.2.4.61 Consociación: Oxyaquic Eutrudepts, franca gruesa, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-226; símbolo MQVV-E.**

La consociación MQVV-E se ubica en inmediaciones del municipio de Caicedonia, pertenece a la cuenca La Vieja, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 20°C y precipitación promedio de 1000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella, se evidencian relictos de guadua (Figura 5.322). La unidad ocupa un área de 37,52 hectáreas, que corresponden al 0,004% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los valles estrechos dentro del paisaje de montaña estructural denudacional, en la forma de terreno de vega con pendientes ligeramente inclinadas (3 a 7%).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente gruesos; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, neutros y con fertilidad moderada (Figura 5.323).

La consociación está integrada por los suelos Oxyaquic Eutrudepts, franca gruesa, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-226); como inclusión los suelos Typic Fluvaquents, franca fina, isotérmica, en 20% (MV-058).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Oxyaquic Eutrudepts, franca gruesa, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, saturación de bases mayor a 60% por lo menos en un horizonte y saturación con agua en una capa dentro de 100 cm de la superficie durante 30 o más días acumulativos al año.

*La consociación (MQVV-E) presenta la siguiente fase:*  
*MQVV-E b: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-226 (Anexo 2) indican que la reacción es neutra con excepción el tercer horizonte que es ligeramente alcalina; capacidad de intercambio catiónico alta en el primer horizonte y varía entre baja y media en profundidad; el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad; las bases totales son medias; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es baja con excepción en el cuarto horizonte que es media; el potasio es medio en superficie y bajo en profundidad; el sodio y fósforo son bajos en todo el perfil y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco limosas en el primer y cuarto horizonte y franco arenosas en el segundo y tercero; la retención de humedad es media en el primer y cuarto horizonte, baja en el segundo y tercero; la densidad aparente baja en superficie y media en profundidad; la densidad real es media en el primer horizonte y alta en el segundo y la porosidad total es alta.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Fluvaquents, franca fina, isotérmica, en 20% (MV-058), son superficiales, pobremente drenados y con reacción del suelo ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MQVV-E, son la baja disponibilidad de fósforo y saturación con agua en una capa dentro de 100 cm de la superficie durante 30 o más días acumulativos al año.

## Figura

**5.322**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MQVV-E.*

*(Fotografía: Walter Herrera, 2016).*



**Figura**  
**5.323**

*Morfología del perfil CVC-226.*  
*(Fotografía: Walter Herrera, 2016).*

| Perfil CVC-226 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-34 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.7, reacción neutra.          |
|                | 34-70 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo grisáceo (60%) y pardo (40%); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 7.3, reacción neutra.        |
|                | 70-92 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo rojizo oscuro; textura franco arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.                             |
|                | 92-128<br>2Bg                 | Color en húmedo gris y 40% de moteado pardo rojizo oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 7.2, reacción neutra. |

5.1.2.4.62 Complejo: Typic Udifluvents, esquelética-arenosa, mezclada, isotérmica (CVC-089) - Fluventic Eutrudepts, arcillosa sobre fragmental, caolinítica, isotérmica (CVC-062) - Fluventic Eutrudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica (CVC-049) - Fluventic Hapludolls, esquelética-franca, caolinítica, isotérmica (CVC-055); símbolo MQVV-F.

El complejo MQVV-F se ubica en los municipios de Andalucía, Ansermanuevo, Balboa, Bolívar, Buga, Bugalagrande, Caicedonia, Cali, Calima (El Darién), El Águila, Dagua, El Cerrito, La Celia, Florida, Ginebra, Jamundí, La Cumbre, Palmira, Pradera, Restrepo, Roldanillo, San Pedro, Sevilla, Tuluá, Vijes, Yotoco y Zarzal, pertenece a las cuencas, Amaime, Bugalagrande, Calima, Cañaveral, Dagua, Desbaratado, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, Jamundí, La Paila, La Vieja, Las Canas, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Pescador, Sabaletas, Tuluá, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural fue sustituida por cultivos de eucalipto en un uso forestal de producción comercial (Figura 5.324). El complejo ocupa una extensión total de 2.168,65 hectáreas que corresponden al 0,239% del área total del proyecto.

Esta unidad ocupa la posición geomorfológica de vegas en los valles estrechos en el paisaje de montaña deposicional, cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio – coluviales mixtos; son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca entre 20 y 80%; son bien drenados; extrema y fuertemente ácidos y fertilidad natural baja (Figura 5.325).

Este complejo está conformado por los suelos Typic Udifluvents, esquelética- arenosa, mezclada, isotérmica, en 25% (CVC-089), Fluventic Eutrudepts, arcillosa sobre fragmental, caolinítica, isotérmica, en 25% (CVC-062), Fluventic Eutrudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 25% (CVC-049) y Fluventic Hapludolls, esquelética-franca, caolinítica, isotérmica, en 25% (CVC-055).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udifluvents, esquelética- arenosa, mezclada, isotérmica, fueron la ausencia de endopedón, distribución irregular del carbono orgánico a través del perfil y los fragmentos de roca entre 20 y 60% en los 85cm desde la superficie y aumentan en más del 90% a profundidad.

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-089 (Anexo 2) evidencian reacción de extremadamente a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico varía de media en superficie a muy baja a partir de 50cm, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases son bajas hasta los 85cm y media a mayor profundidad; los valores de calcio, magnesio, sodio y potasio son bajos; el fósforo es bajo con excepción del cuarto horizonte donde es medio, la relación calcio - magnesio es media en el primer y segundo horizonte y baja en el tercero y cuarto, el carbono orgánico es bajo y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican texturas francas en el primer horizonte, franco limosas en el segundo y arenosa franca; la retención de humedad es media en el primer horizonte, y disminuye a profundidad, la densidad aparente es muy baja en la superficie y baja a profundidad, la densidad real es baja en el primer horizonte y media en el segundo, la porosidad total muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-089 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de caolinita y micas, los intergradados están en porcentajes comunes (15 a 30%) y la clorita y feldespatos están presentes en <15%.

**Figura 5.324** Aspecto general del paisaje en el complejo MQVV-F. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).



**Figura 5.325** Morfología del perfil CVC-089. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-089 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franca con 20% de gravilla; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; pH 4.4, reacción extremadamente ácida. |
|                | 19-58 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco limosa con 50% de gravilla; sin estructura (masiva); pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.                               |
|                | 58-85 cm<br>C2                | Color en húmedo gris oliva; textura arenosa franca con 60% de gravilla; sin estructura (suelta); pH 5.3, reacción fuertemente ácida.   |
|                | 85-125 cm<br>C3               | Color en húmedo gris; textura arenosa franca con 80% de gravilla y piedra; sin estructura (suelta); pH 5.4, reacción fuertemente ácida.  |

• **Suelos Fluventic Eutrudepts, arcillosa sobre fragmental, caolinítica, isotérmica (CVC-062)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Eutrudepts, arcillosa sobre fragmental, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, la distribución irregular del carbono orgánico a través del perfil, los fragmentos >90% en profundidad y la saturación de bases >60% (Figura 5.326).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-062 (Anexo 2) evidencian reacción del suelo es fuertemente ácida en superficie y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta hasta 80cm y media en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es muy alta; los valores de calcio y magnesio, son altos y del sodio, potasio y fósforo son bajos; la relación calcio - magnesio es baja, el carbono orgánico es alto en superficie y muy bajo en profundidad y la fertilidad natural es moderada.


• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) indican texturas finas en el perfil, la retención de humedad es media en superficie y baja en profundidad, la densidad aparente es muy baja en la superficie y baja a profundidad, la densidad aparente es muy baja y la real es media, la porosidad total es muy alta.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-062 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita dominantes (>50%) a partir de los 31cm de profundidad, la metahalosita se presenta en proporciones abundantes en el primer horizonte (31-52 cm) y los minerales cuarzo y goetita participan entre 5 a 15%.

**Figura 5.326** *Morfología del perfil CVC-062. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*

| Perfil CVC-062  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-31 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo, con moteados de color rojo amarillento (40%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|   | 31-50 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo, con moteados de color rojo amarillento (30%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 6.6, reacción neutra.                     |
|   | 50-80 cm<br>C                 | Abundantes fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo y piedra (90%), de forma irregular y subredondeada, de poca alteración, de naturaleza sedimentaria.   |
|   | 80-113 cm<br>2Bg              | Color en húmedo gris oliva, con moteados de color rojo amarillento (30%); textura arcillo limosa; estructura en bloques angulares finos, medios y gruesos, fuertes; pH 6.9, reacción neutra.       |

• **Suelos Fluventic Eutrudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica (CVC-049)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Eutrudepts, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, la distribución irregular del carbono orgánico a través del perfil y la saturación de bases >60% (Figura 5.327).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-049 (Anexo 2) evidencian reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta; los valores de calcio y magnesio son altos, el sodio, potasio y fósforo son bajos; la relación calcio - magnesio es alta, el carbono orgánico es muy bajo y fertilidad moderada.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) indican texturas finas; la retención de humedad es baja; la densidad aparente y real son medias; la porosidad total es alta.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-049 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de caolinita y material no cristalino, se presenta goetita e intergradados 2:1 y 2:2 en contenidos <15%.

**Figura 5.327** *Morfología del perfil CVC-049.*  
(Fotografía: Clandia Porras, 2015).

| Perfil CVC-049  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                               |
|   | 30-70 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                        |
|   | 70-110 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo oscuro y pardo rojizo (10%); textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|   | 110-125 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo oscuro y pardo grisáceo (30%); textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.   |

• **Suelos Fluventic Hapludolls, esquelética-franca, caolinítica, isotérmica (CVC-055)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Hapludolls, esquelética-franca, caolinítica, isotérmica, fueron el epipedón mólico, el régimen de humedad údico, la distribución irregular del carbono orgánico a través del perfil, la saturación de bases >60% y el contenidos de fragmentos >35% (Figura 5.328).

*El complejo (MQVV-F) presenta las siguientes fases:*

*MQVV-Fa: ligeramente plana (1-3%)*

*MQVV-Fb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MQVV-Fbp: ligeramente inclinada (3-7%), pedregosa*

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-055 (Anexo 2) evidencian reacción moderadamente ácida a neutra en profundidad, capacidad de intercambio catiónico es media, bases totales son medias, saturación de bases es alta; valores de calcio y magnesio altos, sodio, potasio y fósforo bajos; relación calcio – magnesio media, carbono orgánico medio en superficie y muy bajo en profundidad, fertilidad moderada.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) indican texturas moderadamente finas, retención de humedad baja, densidad aparente alta y real media, porosidad total alta.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-055 (Anexo 4) indican contenidos dominantes (>50%) de caolinita siendo el mineral más abundante en el suelo, se presentan intergradados entre 15 a 30% en el tercer horizonte y vermiculita en la misma proporción en el segundo horizonte.

• **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Los principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de estos suelos del complejo MQVV-F, son la poca profundidad efectiva limitada por los fragmentos de roca; baja retención de humedad, fuerte acidez y fertilidad natural baja.

**Figura 5.328** *Morfología del perfil CVC-055. (Fotografía: Claudia Porras, 2015).*

| Perfil CVC-055 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                             |
|                | 30-60 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                  |
|                | 60-100 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo pardo oscuro y pardo fuerte (5%); textura franca muy gravillosa (40%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|                | 100-125 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; pH 6.6, reacción neutra.   |

**5.1.2.4.63 Complejo: Fluventic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, activa, isotérmica (CVC-065) - Aquic Dystrudepts, fina, caolinítica, subactiva, isotérmica (CVC-064) - Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, caolinítica, isotérmica (CVC-056); símbolo MQZV-A.**

El complejo MQZV-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Cali, Jamundí, Buenaventura, Dagua, La Cumbre, Restrepo, Vijes, Yumbo y Yotoco, pertenece a las cuencas Cali, Claro, Dagua, Jamundí, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Timba, Vijes, Yotoco y Yumbo, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual mayor a 21°C y precipitación promedio menor de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural esta representada por especies como: guamo, caucho, guadua, salvia, abrecaminos y en algunos sectores ha sido sustituida por pastos para ganadería (Figura 5.329). El complejo ocupa un área de 1.257,26 hectáreas, que corresponden al 0,139% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el vallecito en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos; son moderadamente profundos a profundos, bien drenados, de texturas arcillosas, franco arcillo arenosas, franco arenosas y arcillo arenosas; son fuertemente ácidos a moderadamente alcalinos y de fertilidad moderada (Figura 5.330).

El complejo está integrado por los suelos Fluventic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, activa, isotérmica, en 35% (CVC-065), Aquic Dystrudepts, fina, caolinítica, subactiva, isotérmica, 35% (CVC-064) y Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, caolinítica, isotérmica, en 30% (CVC-056).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, activa, isotérmica, el régimen de humedad údico, el epipedón úmbrico, contenido de carbono orgánico mayor de 0.2% a una profundidad de 125cm.

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-065 (Anexo 2) indican que la reacción varía de moderadamente ácida a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico alta en superficie y baja en profundidad, carbono orgánico alto en superficie y decrece en profundidad, saturación de bases varía de baja a media, la relación calcio – magnesio es normal en superficie y estrecha en profundidad y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente muy baja y densidad real media y porosidad total.

### • Análisis mineralógicos


Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-065 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de materiales amorfos y comunes (15 a 30%) de caolinita, goetita, intergradados y metahalosita, se presenta cristobalita, cuarzo, gibsitita, y micas en porcentajes <15%.

**Figura 5.329** Aspecto general del paisaje del complejo MQZV-A.  
(Fotografía: Claudia Porras, 2015).





**Figura 5.330** Morfología del perfil CVC-065. (Fotografía: Claudia Marcela Porras, 2015).

| Perfil CVC-065  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-28 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.   |
|   | 28-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura arcillosa muy gravillosa (40%); estructura en bloques subangulares finos y medios débiles; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.  |
|   | 65-90 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.  |
|   | 90-130 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo amarillo pardusco (10YR6/6) y rojo (2.5YR4/6) en 30%; textura arcillosa, pedregosa (40%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |

• **Suelos Aquic Dystrudepts, fina, caolinítica, subactiva, isotérmica (CVC-064)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Aquic Dystrudepts, fina, caolinítica, subactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, baja saturación de bases y características redoximórficas a partir de los 100cm de profundidad (Figura 5.331).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-064 (Anexo 2) indican que la reacción es fuertemente ácida en horizontes superficiales y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico fluctúa entre media y alta, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en los demás horizontes, las bases totales son bajas, la saturación de bases fluctúa entre media y baja, la relación calcio - magnesio es estrecha en superficie e invertida en profundidad y fertilidad moderada.


• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos, presentan texturas arcillo limosas y arcillosas, retención de humedad baja y muy baja, densidad aparente es muy baja y densidad real media, la porosidad total es alta, dominada en mayor cantidad por microporos.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcillas del perfil CVC-064 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante es la caolinita (>50%), se evidencia la presencia de materiales amorfos en contenidos <15% y trazas de cristobalita, cuarzo, gibsita y goetita.

**Figura**  
**5.331** *Morfología del perfil CVC-064.*  
*(Fotografía: Claudia Porras, 2015).*

| Perfil CVC-064   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-33 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.                           |
|  | 33-60 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro y pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.9 reacción moderadamente ácida.              |
|  | 60-84 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo grisáceo y pardo amarillento; textura arcillosa, estructura en bloques subangulares finos y medios moderados, pH 6.4, reacción ligeramente ácida.         |
|  | 84-100 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo gris pardusco claro y pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|  | 100-130 cm<br>Bg              | Colores en húmedo gris y amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; pH 6,5, reacción ligeramente ácida.                  |

• **Suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, caolinítica, isotérmica (CVC-056)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, caolinítica, isotérmica, fueron el epipedón mólico, el régimen de humedad ústico y fragmentos de roca mayor al 90% (Figura 5.332).

*El complejo (MQZV-A) presenta las siguientes fases:*

*MQZV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*MQZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-056 (Anexo 2) muestran reacción moderadamente ácida en el primer horizonte y ligeramente ácida en el segundo horizonte, la capacidad de intercambio catiónico es media, la saturación de bases es alta, el carbono orgánico varía de medio a bajo, el fósforo bajo y el potasio disminuye en profundidad, la relación calcio/magnesio es media y la fertilidad natural es moderada.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco arcillo arenosas y francas, densidad real media y aparente alta, porosidad total media y retención de humedad muy baja.


## • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcillas del perfil CVC-056 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es dominante (>50%) en todo el perfil, la cristobalita se presenta en trazas (<5%) en todo el perfil, el cuarzo está en trazas (<5%) en todo el perfil, los feldespatos se presentan en trazas (<5%) en los horizontes subsuperficiales.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo MQZV-A, son la baja retención de humedad, poca profundidad efectiva limitada por pedregosidad dentro del perfil.

**Figura 5.332** Morfología resumida del perfil CVC-056. (Fotografía: Claudia Porras, 2015)

| Perfil CVC-056   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 0-43<br>Ap                    | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos, medios, gruesos, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 43-74 cm<br>AC                | Color en húmedo negro; textura franca con 60% de cantos; estructura en bloques subangulares finos medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                               |
|  | 74-X cm<br>C                  | Cantos rodados >95%  |

### 5.1.2.4.64 Complejo: Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (CVC-144) - Fluventic Dystrudepts, esquelética-franca, mezclada, activa, isotérmica (CVC-109) - Typic Hapludolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica (CVC-104); símbolo MQZV-B.

El complejo MQZV-B se encuentra en los municipios de Bugalagrande, Yotoco, Calima (El Darién), Ansermanuevo, Cali, Caicedonia, El Águila, Dagua, El Cerrito, Bolívar, Ginebra, Guacarí, La Victoria, Palmira, Riofrío, San Pedro, Sevilla, Tuluá, Trujillo, Zarzal y La Celia, pertenece a las cuencas Amaime, Bugalagrande, Calima, Cañaveral, Catarina, Dagua, El Cerrito, Guabas, Jamundí, La Paila, La Vieja, Las Canas, Lili-Meléndez-Cañaverelejo, Mediacanoa, Morales, Pescador, Piedras, Riofrío, Sabaletas, Sonso, Tuluá, Corresponde a la franja altitudinal comprendida entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura entre 18 y 24°C con precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural actual se encuentra diseminada y especialmente predominan especies como chiminango, matarraton, arrayán, tachuelo y olivo (Figura 5.333). El complejo cubre un área de 4981,23 hectáreas que corresponden al 0,550% del área total del proyecto.

El complejo MQZV-B se ubica en las vegas de los vallecitos del paisaje de montaña deposicional, con pendientes que varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio – coluviales heterométricos, son profundos y superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor a 60%; bien drenados; moderadamente finos en su mayoría y algunos moderadamente gruesos; con reacción entre ligeramente y moderadamente alcalina y los demás suelos son moderadamente y ligeramente ácidos y la fertilidad natural moderada a baja (Figura 5.334).

Conforman este complejo los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (CVC-144), en 45%, Fluventic Dystrudepts, esquelética-franca, mezclada, activa, isotérmica, en 35% (CVC-109) y Typic Hapludolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 20% (CVC-104).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, fueron la ausencia de endopedón, régimen de humedad údico; 50% de fragmentos de roca entre 18 y 42cm y mayor al 95% a una profundidad superior a 42cm (Figura 1.153).

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-144 (Anexo 2) indican reacción moderadamente ácida hasta 13cm y ligeramente ácida en profundidad, capacidad de intercambio catiónico baja en los primeros horizontes y muy baja en el tercer horizonte, bases totales bajas, calcio y magnesio medio, relación Ca/Mg baja; fósforo bajo, potasio medio en el primer horizonte y bajo en el resto del perfil; bajo contenido de carbono orgánico y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Las determinaciones físicas (Anexo 3) indican texturas moderadamente gruesas y gruesas, baja retención de humedad en el horizonte superior y muy baja en el resto del perfil, densidad aparente es media, porosidad total alta.


### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-144 (Anexo 4) muestran que el contenido de micas es abundante (30-50%), los intergrados y la caolinita es común en todo perfil; el cuarzo está presente en los primeros 13cm y hay trazas de cloritas y feldespatos.

**Figura 5.333** Aspecto general del paisaje en el complejo MQZV-B. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).



**Figura 5.334** Morfología del perfil CVC-144. (Fotografía: Claudia Porras, 2015).

| Perfil CVC-144  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-13 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.      |
|   | 13-18 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y pardo amarillento oscuro; textura arenosa; sin estructura (suelta); pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|   | 18-42 cm<br>C2                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y negro; textura arenosa con gravilla (50%); sin estructura (suelta); pH 6.5, reacción ligeramente ácida.  |
|   | 42 - X cm<br>C3               | Fragmentos de roca subredondeados (>95%) de naturaleza sedimentaria.  |

• **Fluventic Dystrudepts, esquelética -franca, mezclada, activa, isotérmica (CVC-109)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Dystrudepts, esquelética-franca, mezclada, activa, isotérmica, fueron la baja saturación de bases, régimen de humedad údico, decrecimiento irregular de carbono orgánico y fragmentos de roca en todo el perfil mayor a 40% (Figura 5.335).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Según los análisis químicos del perfil CVC-109 (Anexos 2), estos suelos presentan reacción que varía de moderada a ligeramente ácida, la capacidad catiónica de cambio es alta hasta 45cm y media en profundidad, las bases totales son bajas en superficie y medias en el resto del perfil, la saturación de bases es media en los primeros 20cm y alta en profundidad, el calcio y magnesio es alto, el fósforo y potasio es bajo, el carbono orgánico es alto hasta 45cm y bajo a profundidad, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es moderada.


• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran texturas franco finas, retención de humedad muy baja hasta los 45cm y baja en profundidad, densidad aparente baja, porosidad total alta.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-109 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino y caolinita abundantes (30 a 50%), intergradados presentes (5 a 15%) hasta 45cm, y trazas de gibsita, cristobalita y goetita.

**Figura 5.335** *Morfología del perfil CVC-109.* (Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).

| Perfil CVC-109  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca con 30% de gravilla; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|   | 20-45 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa con 40% de gravilla; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.     |
|   | 45-126 cm<br>C                | Color en húmedo amarillento oscuro y amarillo pardusco (30%); textura franco arcillo limosa, con 60% de gravilla; sin estructura (masiva); pH 6.4, reacción ligeramente ácida.       |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Según los análisis químicos del perfil CVC-109 (Anexos 2), estos suelos presentan reacción que varía de moderada a ligeramente ácida, la capacidad catiónica de cambio es alta hasta 45cm y media en profundidad, las bases totales son bajas en superficie y medias en el resto del perfil, la saturación de bases es media en los primeros 20cm y alta en profundidad, el calcio y magnesio es alto, el fósforo y potasio es bajo, el carbono orgánico es alto hasta 45cm y bajo a profundidad, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran texturas franco finas, retención de humedad muy baja hasta los 45cm y baja en profundidad, densidad aparente baja, porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-109 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino y caolinita abundantes (30 a 50%), intergradados presentes (5 a 15%) hasta 45cm, y trazas de gibsita, cristobalita y goetita.

### • Suelos Typic Hapludolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica (CVC-104)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón mólico, el régimen de humedad údico, alta saturación de bases en todo el perfil (Figura 5.336).

*El complejo (MQZV-B) presenta las siguientes fases:*

*MQZV-Ba: ligeramente plana (1-3%)*

*MQZV-Bap: ligeramente plana (1-3%), pedregosa*

*MQZV-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MQZV-Bbp: ligeramente inclinada (3-7%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-104 (Anexo 2) indican reacción ligeramente ácida a alcalina, capacidad de intercambio catiónico alta y decrece con la profundidad, carbono orgánico alto en superficie y decrece con la profundidad, bases totales medias, saturación de bases es alta, relación calcio - magnesio baja, y fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas moderadamente finas, retención de humedad varía de baja a muy baja, densidad aparente baja en superficie y alta en profundidad, densidad real media en superficie y alta en profundidad y porosidad total alta en superficie y media en profundidad dominada por macroporosidad.


### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-104 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita e interestratificados entre 15 a 30% en todo el perfil, material no cristalino presente (5 a 15%) e incrementando en profundidad y se encuentra anfíbol, goetita y esmectita en trazas (<5%).

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo MQZV-B, son la profundidad efectiva superficial limitada por fragmentos de roca, baja retención de humedad, la baja disponibilidad de algunos nutrientes (fósforo y potasio), la baja fertilidad y pedregosidad superficial en algunos sectores de la unidad.

**Figura**  
**5.336** *Morfología del perfil CVC-104.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-104  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                                   |
|   | 32-74 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 8.0, reacción moderadamente alcalina.                |
|   | 74-95 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro (40%); textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina. |
|   | 95-122 cm<br>Cg               | Color en húmedo gris verdoso muy oscuro; textura franco arenosa; sin estructura (suelta); pH 5.9, reacción moderadamente ácida.  |

**5.1.2.4.65 Consociación: Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-402; símbolo MQZV-C.**

La consociación MQZV-C se ubica en inmediaciones de los municipios de Alcalá, Buga, Bugalagrande, Cartago, El Cerrito, Florida, Ginebra, Guacarí, La Victoria, Obando, Palmira, Pradera, San Pedro, Sevilla, Tuluá, Ulloa y Zarzal, pertenecientes a las cuencas de Amaime, Bugalagrande, Desbaratado, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, La Vieja, Los Micos, Obando, Sabaletas, San Pedro, Sonso y Tuluá, en alturas promedio de 1700 msnm en clima templado, húmedo, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), donde la vegetación natural se encuentra representada por especies como platanillo, manzanillo, balso, ortigo y tambor (Figura 5.337). La consociación ocupa un área de 1.725,45 hectáreas, que corresponden al 0,190% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los vallecitos dentro del paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de vega, cuyas pendientes son ligeramente plana y ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio - coluviales heterométricos son muy superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, neutros y de fertilidad alta (Figura 5.338).

La consociación está integrada por el suelo Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-402), con inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 15% (JB-050) y Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (DN-93).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron epipedón ócrico, ausencia de endopedón, régimen de humedad údico, fragmentos de roca en los horizontes y régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (MQZV-C) presenta las siguientes fases:*

*MQZV-Ca: ligeramente plana (1-3%)*

*MQZV-Cb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MQZV-Cbp: ligeramente inclinada (3-7%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-402 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra; la capacidad de intercambio catiónico es alta; el carbono orgánico es medio; las bases totales son altas; la saturación de bases es alta; la relación calcio – magnesio es medio y la relación calcio más magnesio sobre potasio indica que estos suelos pueden presentar déficit de potasio; la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco arenosas y retención de humedad es baja.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 15% (JB-050), son profundos, bien drenados, textura fina y fuertemente ácidos y Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (DN-93), son superficiales, moderadamente bien drenados, con presencia de fragmentos de roca, moderadamente ácidos en superficie y fuertemente ácidos en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MQZV-C son abundante pedregosidad en superficie, poca profundidad efectiva, baja retención de humedad.

**Figura 5.337** *Aspecto general del paisaje de la consociación MQZV-C.*  
(Fotografía: Diego Cortés, 2016).



**Figura 5.338** *Morfología del perfil CVC-402.*  
(Fotografía: Diego Cortés, 2016).

| Perfil CVC-402 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-08 cm<br>O                 | Capa de material orgánico   |
|                | 08-65 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa, con abundante gravilla, cascajo y guijarro, angulares e irregulares en 75%, sin estructura (suelta); pH 6.7, reacción neutra. |
|                | 65 - x cm<br>C                | Cascajo, guijarro y piedra, angulares e irregulares en más de 90%.  |



### 5.1.2.5

#### **Suelos del Paisaje de Montaña Estructural Denudacional y Depositional en Clima Templado Seco**

Comprende suelos con superficies de relieve variado, desde plano hasta fuertemente escarpado. En alturas que varían de 1.000 a 2.000 msnm, la temperatura entre 18 y 24°C con escasa precipitación anual (500 a 1.000 mm). De acuerdo con la clasificación de Holdridge estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque seco Premontano (bs-PM). Los suelos que aparecen en este clima se ubican en diferentes tipos de relieve como filas y vigas, lomas, espinazos, crestones, terraza fluvio-lacustre, glacis de acumulación, valle estrecho y vallecitos.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes: MRFC-A, MRFL-B, MRFL-C, MRFL-D, MRFL-E, MRFL-F, MRFL-G, MRFL-H, MRFL-I, MRFL-J, MRFL-K, MRFL-L, MRHS-A, MRTS-A, MRTR-B, MRSS-A, MRSS-B, MRSR-C, MRSE-D, MRLL-A, MRLL-B, MRLL-C, MRLL-D, MRLL-E, MRLL-F, MRNP-A, MRQP-A, MRQT-B, MRGP-A, MRGP-B, MRVP-A, MRVP-B, MRVP-C, MRVV-D y MRZV-A.

##### **5.1.2.5.1 Consociación: Lithic Haplustolls, franca, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-383; símbolo MRFC-A.**

La consociación MRFC-A se ubica en inmediaciones del municipio El Cerrito, en los alrededores del corregimiento de Toche, pertenece a la cuenca Amaimeen altura que varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura entre 18 y 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), donde la vegetación natural se encuentra representada por cactus, figues, aromos, mosque-rillo (Figura 5.339). La consociación ocupa un área de 12,25 hectáreas, que corresponden al 0,001% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas cuyas pendientes son moderadamente inclinadas (7-12%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas); son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor a 90%, bien drenados; de texturas moderadamente finas; ligeramente ácidos y fertilidad natural baja (Figura 5.340).

La consociación está integrada por los suelos Lithic Haplustolls, franca, caolinítica, isotérmica, en 100% (CVC-383).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Lithic Haplustolls, franca, caolinítica, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico y contacto lítico.

*La consociación (MRFC-A) presenta la siguiente fase:*

*MRFC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

## **INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

### **• Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil modal CVC-383 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico alto; las bases totales son medias; la saturación de bases es alta; la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad natural es baja.

### **• Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, retención de humedad media; densidad aparente baja, densidad real media; porosidad total alta, coeficiente de ex-tensibilidad lineal bajo.

### **• Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-383 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es abundante, hay presencia de cristobalita, cuarzo, gibsita, horblenda, se encuentran trazas de feldespatos.

### **• Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFC-A, son la baja precipitación en un semestre al año y la profundidad poca efectiva y fertilidad baja.

**Figura**  
**5.339**

Aspecto general del paisaje de la consociación MRFC-A.  
(Fotografía: Catalina Silva, 2016).



**Figura**  
**5.340**

Morfología del perfil CVC-383.  
(Fotografía: Catalina Silva, 2016).

| Perfil CVC-383 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|                | 18-48 cm<br>Cr                | Fragmentos de roca (>95%).  |
|                | 48-X cm<br>R                  | Roca consolidada  |

### 5.1.2.5.2 Consociación: Vertic Argiustolls, franca fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-186; símbolo MRFL-B.

La consociación MRFL-B se ubica en los municipios de Dagua, El Dovio, Bolívar, Ansermanuevo, La Cumbre, La Unión, Riofrío, Roldanillo, Toro, Yotoco y Trujillo, haciendo parte de las cuencas Cañaveral, Catarina, Chanco, Dagua, Mediacanoa, Pescador, Piedras, Riofrío, Rut, Yotoco, en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm, en clima templado seco, con temperatura promedio anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 500 a 1000 mm. La unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural la componen especies como guayabo, mango, tachuelo, quiebrabarrigo, chagualo, higuerón, guamo, con algunos sectores en los que se evidencia la sustitución por pastos naturales como grama y espartillo, dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.341); ocupa un área de 25.145,81 hectáreas, que corresponden al 2,776% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno denominadas cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (gabros); son superficiales, limitados por horizontes compactados, bien drenados, de texturas moderadamente finas, moderadamente ácidos y neutros, de fertilidad natural moderada (Figura 5.342).

La consociación está integrada por el suelo modal Vertic Argiustolls, franca fina, caolinítica, isotérmica, en 75% (CVC-186) y por inclusión de los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 15% (R-175) y Entic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, esmectítica, isotérmica, en 10% (CVC-127).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiustolls, franca fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, epipedón mólico, endopedón argílico y propiedades vérticas (presencia de grietas de 3 y 5 mm de ancho dentro del perfil en los primeros 40 cm).

*La consociación (MRFL-B) presenta las siguientes fases:*

*MRFL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRFL-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MRFL-Bd2p: fuertemente inclinada (12-25%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MRFL-Bd3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa*

*MRFL-Bd3p: fuertemente inclinada (12-25%),*

*erosión severa, pedregosa*

*MRFL-Bdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

*MRFL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRFL-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MRFL-Be2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MRFL-Be3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa*

*MRFL-Be3p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión severa, pedregosa*

*MRFL-Bep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*MRFL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MRFL-Bf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MRFL-Bf3: moderadamente escarpada (50-75%), erosión severa*

*MRFL-Bfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MRFL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MRFL-Bg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada*

*MRFL-Bg3: fuertemente escarpada (>75%), erosión severa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-186 (Anexo 2) evidencian que la reacción del suelo es moderadamente ácida y neutra, la capacidad de intercambio catiónico es media, el porcentaje de carbono orgánico es medio, las bases totales presentan contenidos altos y medios, la saturación de bases es alta, el contenido de fósforo es bajo, las diferentes relaciones catiónicas están en rango, su fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad muy baja en todo el perfil, densidad aparente alta y densidad real media, porosidad total media. Se evidencia un coeficiente de extensibilidad lineal en rango moderado en el primer horizonte y de rango alto para los demás horizontes del perfil.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-186, (Anexo 4) muestran abundancia (30 a 50%) de caolinita a partir de 68cm de profundidad, y presencia (5 a 15%) de cristobalita y cuarzo en el perfil.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 15% (R-175) y Entic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, esmectítica, isotérmica, en 10% (CVC-127), suelos son superficiales, bien drenados, de reacción ligeramente ácida a neutra, limitados por con altos contenidos de fragmentos de roca (>90%) dentro del perfil y fertilidad moderada. Los análisis mineralógicos muestran que el mineral dominante en el suelo es la esmectita, encontrándose contenidos de este >50%.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-B, son las fuertes pendientes, las escasas lluvias, susceptibilidad a la erosión, erosión moderada y severa en algunos sectores, altos contenidos de fragmentos de roca. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, son de manejo especial y su uso exclusivo es de protección y conservación.

## Figura 5.341

Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-B.

(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



## Figura 5.342

Morfología del perfil CVC-186.

(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).

| Perfil CVC-186 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares gruesos, medios y finos, fuertes; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.  |
|                | 18-68 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares y subangulares medios y gruesos, fuertes; se presentan frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, claros, localizados en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.6, reacción neutra.   |
|                | 68-130 cm<br>Bt2              | Color en húmedo amarillo pardusco en 60% y pardo grisáceo (40%); textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares y subangulares medios y gruesos, fuertes; se presentan frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, claros, localizados en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.8, reacción neutra. |

### 5.1.2.5.3 Consociación: Vertic Haplustalfs, fina, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-122; símbolo MRFL-C.

La consociación MRFL-C se ubica en los municipios de Dagua, Bolívar, Cali, La Cumbre, Restrepo, Riofrío Roldanillo, Vijes, Yumbo, Yotoco y Trujillo, pertenece a las cuencas Cali, Dagua, Mediacanoa, Mulalo, Pescador, Piedras, Riofrío, Rut, Vijes, Yotoco, Yumbo, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media de 22°C y precipitación que va de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco Premontano (bs-PM), la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría con pastos naturales para ganadería de tipo extensivo y en algunos sectores se encuentran especies como cactus y uña de gato (Figura 5.343). La consociación ocupa un área de 12.799,82 hectáreas, que corresponden al 1,413% del área de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son superficiales limitados por horizonte argílico endurecido, bien drenados, de texturas arcillosas, ligeramente ácidos a neutros y de fertilidad moderada con erosión hídrica moderada y severa en algunos sectores (surcos independientes y movimientos en masa tipo pata de vaca) (Figura 5.344).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Haplustalfs, fina, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-122) con inclusiones de los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 10% (GF-204); Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (EC-174) y Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 5% (DP-126).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vértic Haplustalfs, fina, superactiva, isotérmica, fueron el endopedón argílico, régimen de humedad ústico y propiedades vérticas (grietas hasta 76cm de profundidad).

La consociación (MRFL-C) presenta las siguientes fases:

MRFL-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)

MRFL-Cd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MRFL-Cd3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa

MRFL-Cdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

MRFL-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)

MRFL-Ce2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MRFL-Ce2p: ligeramente escarpada (25-50%),

erosión moderada, pedregosa

MRFL-Ce3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa

MRFL-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)

MRFL-Cj2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MRFL-Cj3: moderadamente escarpada (50-75%), erosión severa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-122 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente ácida a neutra; la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer y tercer horizonte bajo en los demás horizontes, las bases totales son medias en los tres primeros horizontes y altas a profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es muy baja y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franco arcillosa en el primer horizonte con incremento de arcilla en el segundo y tercer horizonte, la retención de humedad es muy baja, la densidad aparente es alta y la densidad real es media. El coeficiente de extensibilidad lineal es mayor de 6cm.

## Figura

5.343

Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-C.

(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).



### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 10% (GF-204); Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (EC-174) y Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 5% (DP-126). Los suelos son muy superficiales y profundos, algunos limitados por abundantes fragmentos de roca, bien drenados, de texturas finas y franca finas, reacción ligeramente ácida a neutra con erosión hídrica laminar moderada.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-C, son las fuertes pendientes, poca profundidad efectiva (limitada por horizontes argílicos endurecidos), muy baja retención de humedad, deficiencia de lluvias, alta susceptibilidad a la erosión y con abundantes fragmentos de roca. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, requieren uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.344**

*Morfología del perfil CVC-122.*  
*(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).*

| Perfil CVC-122 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-10 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                                    |
|                | 10-38 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura prismática gruesa, fuerte; muchas películas de arcilla prominentes en ambas caras; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|                | 38-76 cm<br>Bt2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura prismática gruesa, fuerte; muchas películas de arcilla prominentes en ambas caras; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.         |
|                | 76-110 cm<br>C1               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 7.1; reacción neutra.   |
|                | 110-130 cm<br>C2              | Color en húmedo oliva pálido; textura arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 7.0, reacción neutra.   |

**5.1.2.5.4 Consociación: Entic Haplustolls, esquelética franca sobre fragmental, mezclada, superáctiva, isotérmica; perfil modal CVC-392; símbolo MRFL-D.**

La consociación MRFL-D se ubica en inmediaciones de los municipios de Buga, El Cerrito, Palmira, Bolívar, Riofrío, Trujillo y Tuluá, pertenece a las cuencas Amaime, Guachal, Pescador, Riofrío y Tuluá, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura entre 18 y 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural se encuentra representada por especies como guamos y carboneros (Figura 5.345). La consociación ocupa un área de 1.578,90 hectáreas, que corresponden al 0,174% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca >65%, bien drenados; de texturas moderadamente finas, neutros y ligeramente ácidos y fertilidad natural alta (Figura 5.346).

La consociación está integrada por los suelos Entic Haplustolls, esquelética franca, sobre fragmental, mezclada, superáctiva, isotérmica, en 75% (CVC-392); con inclusiones de los suelos Typic Haplustepts, fina, isotérmica, en 15% (GF-305) y Typic Dystrudepts, esquelética franca, isotérmica en 10% (GF-308).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Haplustolls, esquelética franca, sobre fragmental, mezclada, superáctiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, ausencia de endopedón, régimen de humedad ústico y fragmentos de roca >90%.

La consociación (MRFL-D) presenta las siguientes fases:

MRFL-De: *ligeramente escarpada* (25-50%)

MRFL-De2p: *ligeramente escarpada* (25-50%),  
*erosión moderada, pedregosa*

MRFL-Dep: *ligeramente escarpada* (25-50%), *pedregosa*

MRFL-Df: *moderadamente escarpada* (50-75%)

MRFL-Df2: *moderadamente escarpada* (50-75%), *erosión moderada*

MRFL-Dg: *fuertemente escarpada* (>75%)

MRFL-Dg2: *fuertemente escarpada* (>75%), *erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-392 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en el primer horizonte, ligeramente ácida en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta y alta; el carbono orgánico es alto; las bases totales son altas; la saturación de bases es alta; la relación calcio – magnesio es normal y la fertilidad natural alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad muy baja; densidad aparente y real muy baja; porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-392 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita es dominante, hay presencia de caolinita y cuarzo, se encuentran trazas de feldespatos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Haplustepts, fina, isotérmica, en 15% (GF-305) y Typic Dystrudepts, esquelética franca, isotérmica en 10% (GF-308), son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados y con reacción del suelo moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-D, son las bajas precipitaciones en un semestre al año, pendientes ligera a fuertemente escarpadas, muy baja retención de humedad, poca profundidad efectiva y susceptibilidad a la erosión. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura 5.345


*Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-D.*  
(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).





**Figura**  
**5.346**

Morfología del perfil CVC-392.  
(Fotografía: Yeziel Díaz, 2016).

| Perfil CVC-392  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillo limosa con gravilla en (30%); estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.7, reacción neutra. |
|   | 19-55 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura arcillosa; con gravilla en (65%); sin estructura (suelta); pH 6,4, reacción ligeramente ácida.                              |
|   | 55-X cm<br>C2                 | Fragmentos de roca tipo piedra y pedregón angular en (>93%).  |

**5.1.2.5.5 Afloramiento rocoso; símbolo MRFL-E.**

La unidad MRFL-E (afloramiento rocoso) se ubica en inmediaciones de los municipios de Palmira y El Cerrito, pertenece a la cuenca de Amaime, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura entre 18 y 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural se encuentra representada por fique, flor amarillo, guayaba (Figura 5.347). La consociación ocupa un área de 307,33 hectáreas, que corresponden al 0,034% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de moderada a fuertemente escarpadas (50 a >75%).

Los suelos inclusión se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos y diabasas); son moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas finas y medias, ligeramente ácidos.

La consociación está integrada por afloramientos rocosos en 80%, con inclusión de los suelos Typic Humustepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica en 10% (MA-161) y Typic Ustorthets, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica en 10% (YD-320).

*La unidad MRFL-E presenta las siguientes fases:*

*MRFL-E f: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MRFL-E g: fuertemente escarpada (>75%)*

**• Áreas de manejo especial**

Ésta unidad de no suelo, se encuentra en áreas de interés hídrico y ecosistémico y su uso es exclusivo de protección para conservación natural.

## Figura 5.347

Aspecto general del paisaje de afloramiento rocoso MRFL-E.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).



### 5.1.2.5.6 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-franca, superactiva, mezclada, isotérmica; perfil modal CVC-141; símbolo MRFL-F.

La consociación MRFL-F se ubica en inmediaciones de los municipios de Ansermanuevo y Toro, pertenece a las cuencas chanco y Rut, en alturas que varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18°C y precipitación promedio anual de 700 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco pre montano (bs-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.348); La consociación ocupa un área de 489,95 hectáreas, que corresponden al 0,054% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas (25 a >75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, neutros y ligeramente alcalinos y de fertilidad alta (Figura 5.349).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-franca, superactiva, mezclada, isotérmica en 80% (CVC-141); con inclusiones de los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 20% (JF-139).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-franca, superactiva, mezclada, isotérmica, fueron el epipedón mólico, los fragmentos de roca >90% a partir de los 80cm de profundidad y el régimen de humedad ústico.

*La consociación (MRFL-F) presenta las siguientes fases:*

*MRFL-Fe3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa*

*MRFL-Ff2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MRFL-Ff3: moderadamente escarpada (50-75%), erosión severa*

*MRFL-Fg3: fuertemente escarpada (>75%), erosión severa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-141 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y medio en el tercer horizonte, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta en todos los horizontes, la relación calcio – magnesio es media y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, retención de humedad baja en el primer horizonte y muy baja en los siguientes, densidad aparente baja y densidad real baja con porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-141 (Anexo 4) muestran que el mineral más abundante en el suelo es el cuarzo en contenidos de 30 a 50%, seguido de las micas (15 a 30%), material no cristalino presente (5 a 15%), y trazas (<5%) de cristobalita, feldespatos y goetita en el primer horizonte.

• **Inclusiones**

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 20% (JF-139), son suelos muy superficiales, bien drenados de texturas franco finas con fragmentos de roca en 90% con bajo grado de alteración.

• **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-F, son las bajas precipitaciones, fuertes pendientes y fragmentos de roca en el perfil y susceptibilidad a la erosión. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura 5.348**

Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-F.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).



**Figura 5.349**

Morfología del perfil CVC-141.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).

| Perfil CVC-141 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00 - 15 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franca, con cascajo y gravilla (40%); estructura en bloques angulares finos, medios y gruesos, moderados; pH 6.9, reacción neutra. |
|                | 15 - 70 cm<br>A2              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca con cascajo (40%); estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 7.3, reacción neutra.                       |
|                | 70 - 80 cm<br>Bw              | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franca con gravilla y cascajo (40%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina. |
|                | 80 - 120 cm<br>C              | Color en húmedo gris claro; textura de campo franco arenosa con cascajo (80%); pH 6.0, moderadamente ácida.   |

#### 5.1.2.5.7 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-franca, vermiculítica, activa, isotérmica; perfil modal CVC-403; símbolo MRFL-G.

La consociación MRFL-G se ubica en inmediaciones de los municipios de El Cerrito y Palmira, perteneciente a la cuenca de Amaime, en alturas promedio de 1800 msnm en clima templado, seco, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural se encuentra representada por fique, flor amarillo, guayaba y nogal cafetero (Figura 5.350). La consociación ocupa un área de 1.135,70 hectáreas, que corresponden al 0,125% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña estructural - denudacional, en la forma del terreno de ladera, en distintas pendientes desde fuertemente inclinadas hasta fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas); son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias, reacción ligeramente ácida a neutra y fertilidad alta (Figura 5.351).

La consociación está integrada por el suelo Typic Haplustolls, esquelética-franca, vermiculítica, activa, isotérmica, en 75% (CVC-403); con las inclusiones del suelo Typic Humustepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 15% (EC-271) y Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (GF-293).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-franca, vermiculítica, activa, isotérmica, fueron epipedón mólico, alta saturación de bases en todo el perfil, régimen de humedad ústico, fragmentos de roca en los horizontes y régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (MRFL-G) presenta las siguientes fases:*

*MRFL-Gd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRFL-Ge: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRFL-Gep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*MRFL-Gf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MRFL-Gf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MRFL-Gf2p: moderadamente escarpada (50-75%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MRFL-Gfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MRFL-Gg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MRFL-Gg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-403 (Anexo 2) indican que la reacción varía con la profundidad de ligeramente ácida a neutra en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y decrece en profundidad; las bases totales son medias; alta saturación de bases; la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas francas; retención de humedad baja en superficie y muy baja en profundidad; densidad aparente y real media en el primer horizonte; porosidad total alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación pertenecen a los suelos Typic Humustepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 15% (EC-271), son superficiales, bien drenados, fragmentos de roca en el perfil, textura fina y moderadamente ácidos, y el suelo Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (GF-293), son muy superficiales, bien drenados, con presencia de fragmentos de roca, texturas moderadamente gruesas y moderadamente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MRFL-G son las fuertes pendientes, erosión moderada en algunos sectores, distribución inadecuada de las lluvias, profundidad efectiva moderada limitada por los fragmentos de roca dentro y fuera del perfil que impiden el desarrollo normal de actividades agrícolas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.350**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-G.  
(Fotografía: Carlos Castro, 2016).*



**Figura**  
**5.351**

*Morfología del perfil CVC-403.  
(Fotografía: Carlos Castro, 2016).*

| Perfil CVC-403 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franca, con poca (15%) gravilla; estructura en bloques subangulares, finos y muy finos, fuertemente desarrollados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                                      |
|                | 23-73 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca, con frecuente (35%) gravilla y piedra; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderadamente desarrollados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|                | 73 - 110 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca, con abundante (65%) piedra y pedregón; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; pH 7.1, reacción neutra.   |
|                | 110 - x cm<br>R               | Roca dura de origen metamórfico  |

#### 5.1.2.5.8 Consociación: Typic Haplustolls, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-188; símbolo MRFL-H.

La consociación MRFL-H se ubica en inmediaciones del municipio Ansermanuevo, Toro y La Unión, pertenece a las cuencas Chanco, Rut, Catarina y Cañaveral, en alturas que varían de 1000 a 2000 msnm en clima Templado-húmedo con temperatura media anual de 18°C y precipitación de 1.000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto india para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.352). La consociación ocupa un área de 11.555,97 hectáreas, que corresponden al 1,2746% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas metasedimentarias; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente y moderadamente ácidos, fertilidad alta (Figura 5.353).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, fina, caolinítica, isotérmica, en 85% (CVC-188) y en menor proporción por los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 15% (R-155).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, el epipedón mólico y la saturación alta de bases.

*La consociación (MRFL-H) presenta las siguientes fases:*

*MRFL-Hd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRFL-He: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRFL-He2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MRFL-Hf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MRFL-Hf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*MRFL-Hg: fuertemente escarpada (>75%)*

*MRFL-Hg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-188 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es de moderada a ligeramente ácida a partir de los 54cm, la capacidad de intercambio catiónico es alta en los primeros 54cm y media hasta los 120cm, el carbono orgánico es alto hasta los 54cm y bajo en profundidad, las bases totales son medias en los dos primeros horizontes y bajas en los dos últimos, la saturación de bases es alta, el contenido de fósforo es bajo, la relación calcio - magnesio es baja en el primer horizonte y muy baja en profundidad, y fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente media, densidad real baja y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-188 (Anexo 4) evidencian contenidos dominantes (>50%) de caolinita en el tercer horizonte (85 - 100cm), los contenidos de cristobalita y cuarzo están en rango presente (5 a 15%) hasta los 85cm de profundidad.

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación es el suelo Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (R-155), son superficiales, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-H, son las fuertes pendientes, erosión en grado moderado, muy baja retención de humedad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.352**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-H.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).*



**Figura**  
**5.353**

*Morfología del perfil CVC-188.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2016)*

| Perfil CVC-188 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-54 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.   |
|                | 54-85 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro y 15% de color amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|                | 85-100 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo rojo y 10% de color rojo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques angulares medios, fuertes; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.               |
|                | 100-120 cm<br>Bw3             | Colores en húmedo rojo y 20% de color rojo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques angulares medios, fuertes; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.               |

#### 5.1.2.5.9 Consociación: Typic Calciustolls, franca gruesa, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-077; símbolo MRFL-I.

La consociación MRFL-I se ubica en inmediaciones del municipio de Yotoco, pertenece a la cuenca Yotoco, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 22°C y precipitación menor de 1000 mm al año. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural está representada por especies espinosas (uña de gato) (Figura 5.354). La consociación ocupa un área de 190,43 hectáreas, que corresponden al 0,021% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas de terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente escarpadas (25-75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas volcanosedimentarias (areniscas calcáreas); son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas francas, franco arenosas, moderadamente estructurados, ligeramente y moderadamente alcalinos y de fertilidad moderada (Figura 5.355).

La consociación está integrada por los suelos Typic Calciustolls, franca gruesa, superactiva, isotérmica, en 90% (CVC-077); con inclusión de los suelos Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10% (ZP-16).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Calciustolls, franca gruesa, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, el régimen de humedad ústico, y presencia de carbonatos.

*La consociación (MRFL-I) presenta las siguientes fases:*

*MRFL-Ie: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRFL-Ie2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MRFL-If: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MRFL-If2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-077 (Anexo 2) indican que la reacción es ligeramente alcalina hasta 60cm y moderadamente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta en todos los horizontes, la relación Ca/Mg es normal, la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosas en el primer horizonte y francas en profundidad, retención de humedad muy baja a través de todos los horizontes, densidad aparente baja en superficie y media en profundidad, densidad real media, porosidad total alta.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación pertenece a los suelos Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10% (ZP-16), son superficiales, limitados por contenidos de fragmentos >95%, bien drenados, de texturas medias y reacción ligeramente ácida a neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-I, son la deficiencia de lluvias durante un semestre, poca profundidad efectiva y las fuertes pendientes. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## Figura 5.354

*Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-I.*

*(Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).*






## Figura

### 5.355

Morfología del perfil CVC-077.  
(Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).

| Perfil CVC-077   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 0 - 32 cm<br>Ap               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca con 15% de cascajo; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos moderados; reacción fuerte al HCl; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.                     |
|  | 32 - 60 cm<br>Bw              | Colores en húmedo pardo oliva claro (70%) y pardo oscuro (30%); textura franco arenosa, con 10% de cascajo; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción fuerte al HCl; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 60 - 80 cm<br>Bkm             | Colores en húmedo blanco (80%) y pardo amarillento claro (20%); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; reacción violenta al HCl; pH 8.1, reacción moderadamente alcalina.                 |
|  | 80 - 140 cm<br>C              | Colores en húmedo pardo amarillento claro (60%) y blanco (40%); textura franco arenosa; sin estructura (suelta); reacción violenta al HCl; pH 8.1, reacción moderadamente alcalina.  |

#### 5.1.2.5.10 Consociación: Entic Haplustolls, fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-059; símbolo MRFL-J.

La consociación MRFL-J se encuentra ubicada en los municipios de Bolívar, Cali, Dagua, La Cumbre, Restrepo, Roldanillo, Vijes, Yumbo y Yotoco, pertenece a las cuencas hidrográficas Arroyohondo, Cali, Dagua, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Mulalo, Vijes, Yotoco, Pescador, RUT, Mediacanoa y Yumbo, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación entre 500 y 1000 mm anuales. La unidad se encuentra establecida de acuerdo con Holdridge en la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural ha sido sustituida para el establecimiento de pastos dedicados a ganadería extensiva (Figura 5.356). La consociación ocupa un área de 30.496,29 hectáreas que corresponden al 3,366% del área total de la zona de estudio.

La unidad se ubica geomorfológicamente en las filas y vigas del paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son muy superficiales, limitados por contacto paralítico a 20cm de profundidad, bien drenados, de texturas finas, de reacción neutra y de fertilidad natural baja con alta susceptibilidad a erosión y movimientos en masa (Figura 5.357).

La consociación está conformada por los suelos Entic Haplustolls, fragmental, isotérmica, en 75% (CVC-059), Typic Haplustolls, fina, isotérmica, en 15% (CP-003), Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 5% (BO-026), y afloramientos rocosos en 5%.

Las características diagnósticas relevantes para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Haplustolls, fragmental, isotérmica, fueron el epipedón mólico, ausencia de endopedón y el régimen de humedad ústico.

La consociación (MRFL-J) presenta las siguientes fases:

MRFL-Jd: fuertemente inclinada (12-25%)

MRFL-Jd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MRFL-Jd2p: fuertemente inclinada (12-25%),

erosión moderada, pedregosa

MRFL-Jd3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa

MRFL-Je: ligeramente escarpada (25-50%)

MRFL-Je2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MRFL-Je2p: ligeramente escarpada (25-50%),

erosión moderada, pedregosa

MRFL-Je3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa

MRFL-Jf: moderadamente escarpada (50-75%)

MRFL-Jf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MRFL-Jf2p: moderadamente escarpada (50-75%),

erosión moderada, pedregosa

MRFL-Jf3: moderadamente escarpada (50-75%), erosión severa

MRFL-Jf3p: moderadamente escarpada (50-75%),

erosión severa, pedregosa

MRFL-Jfp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa

MRFL-Jg: fuertemente escarpada (>75%)

MRFL-Jg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada

MR024Fg2p: fuertemente escarpada (>75%),

erosión moderada, pedregosa

MR024Fg3: fuertemente escarpada (>75%), erosión severa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-059 (Anexo 2) muestran reacción del suelo neutra, saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico altas, contenidos medios de carbono orgánico y bajos niveles de fósforo disponible, las relaciones catiónicas dan como resultado deficiencias de K, aun cuando los demás nutrientes presentan rangos adecuados, la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja a muy baja, densidad aparente y densidad real alta, los poros que más dominan en la porosidad total del suelo son los microporos, lo que implica una reducción en el contenido de agua disponible para el establecimiento, crecimiento y desarrollo de las plantas.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación pertenecen a los suelos Typic Haplustolls, fina, isotérmica, en 15% (CP-003), Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 5% (BO-026), y afloramientos rocosos en 5%, son muy superficiales y profundos, bien drenados, de texturas franco finas a finas, limitados en algunos sectores por contenidos de fragmentos de roca mayores al 90% con reacción fuerte a ligeramente ácida y fertilidad natural baja y moderada.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-J, son las fuertes pendientes, la profundidad efectiva muy superficial, las escasas lluvias presentes en la zona, la poca retención de humedad y la alta susceptibilidad a fenómenos de erosión y remoción en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, deben ser destinadas para la protección y conservación.

## Figura

# 5.356

Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-J.


(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).



## Figura

# 5.357

Morfología del perfil CVC-059.  
(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).

| Perfil CVC-059   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.1, reacción neutra. |
|  | 20-x cm<br>Cr                 | Saprolita (fragmentos >90%).   |

### 5.1.2.5.11 Consociación: Typic Haplustalfs, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-194; símbolo MRFL-K.

La consociación MRFL-K se ubica en inmediaciones de los municipios de Dagua, Restrepo, Vijes y La Cumbre, pertenece a la cuenca del río Dagua, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura entre 18 y 24°C y precipitación que varía de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella para ganadería de manejo extensivo y cultivos de piña (Figura 5.358). La consociación ocupa un área de 2.033,20 hectáreas, que corresponden al 0,224% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son superficiales, bien drenados, de texturas finas, reacción fuertemente ácida a neutra y de fertilidad baja (Figura 5.359).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustalfs, fina, caolinítica, isotérmica, en 75% (CVC-194) y en menor proporción por los suelos Lithic Ustorthents, franca, isotérmica, en 25% (CP-112).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustalfs, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, endopedón argílico.

La consociación (MRFL-K) presenta las siguientes fases:

MRFL-Kd: fuertemente inclinada (12-25%)

MRFL-Kd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MRFL-Kd3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa

MRFL-Ke: ligeramente escarpada (25-50%)

MRFL-Ke2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MRFL-Ke3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa

MRFL-Kf: moderadamente escarpada (50-75%)

MRFL-Kf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

MRFL-Kg: fuertemente escarpadas, (>75%)

MRFL-Kg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada

MRFL-Kg3: fuertemente escarpada (>75%), erosión severa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-194 (Anexo 2) indican que la reacción es fuertemente ácida a neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media hasta los 63cm y en profundidad es baja, el carbono orgánico es alto hasta los 19cm, medio entre 19 y 36cm y bajo en profundidad, las bases totales son bajas hasta 63cm y media en profundidad, la saturación de bases es media hasta 36cm y alta en profundidad, el contenido de fósforo es bajo, la relación calcio – magnesio es estrecha hasta 63cm e invertida en profundidad y sus contenidos son bajos, y fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente alta, densidad real baja hasta 36cm y media en profundidad, porosidad total baja hasta 36cm y media en profundidad.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-194 (anexo 4) muestran contenidos dominantes (>50%) de caolinita en el suelo y la goetita esta en rango presente (5 a 15%).

### • Inclusión

La inclusión que se presenta en la consociación pertenece al suelo Lithic Ustorthents, franca, isotérmica, en 25% (CP-112), son superficiales, bien drenados y con reacción neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-K, son las fuertes pendientes y la presencia del horizonte argílico que limita el crecimiento de las raíces, la baja disponibilidad de agua para las plantas por las condiciones secas, fertilidad baja, erosión moderada y severa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.


## Figura 5.358

Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-K.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).



**Figura**  
**5.359**

*Morfología del perfil CVC-194.*  
*(Fotografía: Walter Herrera, 2016).*

| Perfil CVC-194   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 19-36 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla (argilanes), claros, color gris muy oscuro, pH 6.2, reacción muy ligeramente ácida.  |
|  | 36-63 cm<br>Bt2               | Color en húmedo rojo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, gruesos y muy gruesos, muy fuertes; muchos recubrimientos de materia orgánica (organes), prominentes, color gris muy oscuro; pH 6.9, reacción neutra.   |
|  | 63-123 cm<br>Bt3              | Color en húmedo rojo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, gruesos y muy gruesos, muy fuertes; muchos recubrimientos de materia orgánica (organes), prominentes, color gris muy oscuro y frecuentes películas de arcilla (argilanes), claras, pardo rojizo; pH 7.1, reacción neutra. |

**5.1.2.5.12 Consociación: Typic Ustorthents, esquelética-franca, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-066; símbolo MRFL-L.**

La consociación MRFL-K se ubica en inmediaciones de los municipios de Dagua, Restrepo, Vijes y La Cumbre, pertenece a la cuenca del río Dagua, en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura entre 18 y 24°C y precipitación que varía de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella para ganadería de manejo extensivo y cultivos de piña (Figura 5.360). La consociación ocupa un área de 2.033,20 hectáreas, que corresponden al 0,224% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural - denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos se han formado a partir de rocas ígneas intrusivas félsicas (granodioritas, cuarzdioritas, gabros y peridotitas); son superficiales, bien drenados, de texturas franco arcillosas, fuertemente ácidos, fertilidad baja con erosión moderada y severa en algunos sectores (Figura 5.361).

La consociación está integrada por los suelos Typic Ustorthents, esquelética-franca, semiactiva, isotérmica, en una proporción de 75% (CVC-066) con inclusión de los suelos Typic Dystrustepts, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (GP-004) y Lithic Ustorthents, franca, isotérmica, en 10% (GP-006).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Ustorthents, esquelética-franca, semiactiva, isotérmica, fueron el epipedón ócrico, ausencia de endopedón, contenido de fragmentos en el perfil >35% y régimen de humedad ústico.

La consociación (MRFL-L) presenta las siguientes fases:

MRFL-Le: *ligeramente escarpada (25-50%)*

MRFL-Le2: *ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

MRFL-Le3: *ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa*

MRFL-Lf: *moderadamente escarpada (50-75%)*

MRFL-Lf3: *moderadamente escarpada (50-75%), erosión severa*

MRFL-Lg: *fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-066 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media en el primer horizonte y baja en el resto del perfil, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y bajo a profundidad, las bases totales son bajas en todo el perfil, la saturación de bases es media en el primer horizonte, baja en el segundo y alta en el tercero, la relación calcio–magnesio es invertida y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran textura franco arcillosa en el primer horizonte, franco arcillo limosa y franca en el segundo y tercer horizonte respectivamente, retención de humedad baja en todos los horizontes, densidad aparente baja y densidad real media con porosidad total alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación son los suelos Typic Dystrustepts, esquelética–franca, isotérmica, en 15% (GP-004) y Lithic Ustorthents, franca, isotérmica, en 10% (GP-006). Los suelos son superficiales limitados por saprolita, bien drenados con abundantes fragmentos de roca en el perfil.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRFL-L, son las fuertes pendientes, profundidad efectiva superficial limitada por fragmentos de roca (saprolita), deficiencia de lluvias durante un semestre, retención de humedad baja, alta susceptibilidad a la erosión y fertilidad baja. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, requieren técnicas de mitigación de la erosión y conservación de los mismos.


## Figura 5.360

*Aspecto general del paisaje de la consociación MRFL-L. (Fotografía: Gilberto Peña, 2015).*



**Figura**  
**5.361**

*Morfología del perfil CVC-066.*  
*(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).*

| Perfil CVC-066  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo rojizo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 5.1, fuertemente ácido. |
|   | 32-90 cm<br>C1                | Colores en húmedo pardo rojizo oscuro y rojo sucio (10%); textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 5.2, fuertemente ácido.    |
|   | 90-140 cm<br>C2               | Colores en húmedo rojo claro y pardo rojizo claro (10%); textura franca; sin estructura (masiva); pH 5.2, fuertemente ácido.                    |

**5.1.2.5.13 Consociación: Typic Haplustepts, franca fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-242; símbolo MRHS-A.**

La consociación MRHS-A se ubica en el municipio de La Victoria; pertenece a las cuencas de los ríos Los Micos y La Vieja. La altura varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y una precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales (Figura 5.362). La consociación ocupa un área de 88,81 hectáreas, que corresponden al 0,010% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las barras en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes son moderadamente escarpadas (50-75).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados, calizas); son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillo arenosas y franco arenosas, moderadamente ácidos a neutros de fertilidad moderada (Figura 5.363).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustepts, franca fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-242) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 20% (JF-430).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados, calizas); son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillo arenosas y franco arenosas, moderadamente ácidos a neutros de fertilidad moderada (Figura 5.363).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustepts, franca fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-242) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 20% (JF-430).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustepts, franca fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

*La consociación (MRHS-A) presenta las siguientes fases:*

*MRHS-Af2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-242 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en el primer horizonte, ligeramente ácida en el segundo y neutra en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media en el primer horizonte y baja en el resto del perfil, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es estrecha y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas y franco arenosas, retención de humedad media en el primer horizonte y baja en el resto del perfil, densidad aparente y real baja en el primer horizonte y media en el resto del perfil, porosidad total alta con dominancia de macroporos en los dos primeros horizontes y porosidad total media con dominancia de microporos en el tercer horizonte.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-242 (Anexo 4) muestran contenidos comunes y abundantes de cuarzo (15-50%) en todo el perfil. Se encuentran de forma presente y común (5-30%) caolinita. Las micas se encuentran presentes entre 5 y 50%, con la profundidad se incrementan los contenidos de vermiculita siendo abundante en profundidad (5-50%). En forma presente y trazas se encuentran cristobalita, gibsita, interstratificados, metahalosita y esmectitas (contenidos menores al 15%). Al no presentarse dominancia de un mineral en específico la familia es mezclada.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos, Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 20% (JF-430). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción del suelo moderadamente ácida a ligeramente ácida, texturas franco arcillo arenosas, arcillo limosas, arcillo arenosas y franco arenosas.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso (productivo y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRHS-A, son las pendientes moderadamente escarpadas y la relación estrecha calcio-magnesio. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren manejos especiales para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.362** *Aspecto general del paisaje de la consociación MRHS-A.*  
*(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).*





## Figura

### 5.363

Morfología del perfil CVC-242.

(Fotografía: Ricardo Devia Cartagena, 2016).

| Perfil CVC-242   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.         |
|  | 18-33 cm<br>Bw1               | Color en húmedo rojo amarillento; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.        |
|  | 33-61 cm<br>2A                | Color en húmedo pardo oscuro amarillento; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.7, reacción neutra. |
|  | 61-100 cm<br>2Bw1             | Color en húmedo pardo oscuro amarillento; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra. |
|  | 100-130 cm<br>2Bw2            | Color en húmedo pardo oscuro amarillento; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 7.1, reacción neutra. |

#### 5.1.2.5.14 Consociación: Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-072; símbolo MRTS-A.

La consociación MRTS-A se ubica en los municipios de Cali y Yumbo; pertenece a las cuencas de los ríos Cali, Mulalo, Vijes y Yumbo. Las alturas varían entre 1001 y 2000 msnm, en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. Corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), en la cual la vegetación natural predominante son especies arbustivas como abrecaminos, chicharrón, escobo, aramo, fique y salvia; sin embargo, la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pasturas para ganadería extensiva (Figura 5.364). La consociación ocupa un área de 129,19 hectáreas, que corresponden al 0,014% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve crestón en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en la forma del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas arenosas, ligeramente alcalinos, con fertilidad baja (Figura 5.365).

La consociación está integrada por los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 75% (CVC-072); Typic Humustepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DQ-212A) y afloramientos rocosos en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, fueron el epipedón Ócrico, ausencia de endopedón, régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isotérmico.

La consociación (MRTS-A) presenta las siguientes fases:

MRTS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

MRTS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

MRTS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)

MRTS-Af2: moderadamente escarpada (25-50%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-072 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto, las bases totales y la saturación de bases son altas con fertilidad baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que el suelo presenta texturas arenosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente y densidad real muy bajas con porosidad total muy alta dominada por macroporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DQ-212A) y afloramientos rosocosos en 10%. Los suelos inclusión son profundos, bien drenados, de texturas finas y reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRTS-A son la profundidad efectiva superficial, fuertes pendientes, erosión moderada y baja fertilidad. Las fases de la unidad que presenten erosión moderada deben ser de uso exclusivo de protección.

## Figura

# 5.364

Aspecto general del paisaje de la consociación MRTS-A.


(Fotografía: Diana Querubín, 2015).



## Figura

### 5.365

Morfología del perfil CVC-072.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-072  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-12 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y pardo muy pálido; textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 7.5, reacción ligeramente alcalina. |
|   | 12-85 cm<br>Cr                | Fragmentos de roca ( $\geq 95\%$ ) en matriz arenosa de naturaleza sedimentaria.   |

#### 5.1.2.5.15 Consociación: Lithic Haplustolls, franca, isotérmica; perfil modal CVC-081; símbolo MRTR-B.

La consociación MRTR-B se ubica en los municipios de Cali y Yumbo; pertenece a las cuencas del río Cali, Mulalo, Vijos y Yumbo. Las alturas varían entre 1001 y 2000 msnm, en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. Corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) en la cual la vegetación natural predominante son especies arbustivas como abrecaminos, chicharrón, escobo, aroma, fique y salvia; sin embargo, la vegetación en su mayoría ha sido sustituida por pasturas nativas para ganadería extensiva (Figura 5.366). La consociación ocupa un área de 360,50 hectáreas, que corresponden al 0,040% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve crestón en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en la forma del terreno de reves cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca y contacto lítico, bien drenados, de texturas franco finas, francas y arenosas, extremada a muy fuertemente ácidos de fertilidad baja (Figura 5.367).

La consociación está integrada por los suelos Lithic Haplustolls, franca, isotérmica, en 80% (CVC-081) y Typic Humustepts, esquelética-franca, semiactiva, isotérmica, en 20% (CVC-083).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Lithic Haplustolls, franca, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, contacto lítico a 21cm de profundidad, régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isotérmico.

La consociación (MRTR-B) presenta las siguientes fases:

MRTR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MRTR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MRTR-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MRTR-Bf: moderadamente escarpada (25-50%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-081 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio en todos los horizontes, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que el perfil presenta textura franca, retención de humedad muy baja a través de todo el perfil, densidad aparente y densidad real alta con porosidad total media dominada por microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, esquelética-franca, semiactiva, isotérmica, en 20% (CVC-083). Los suelos son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >35%, bien drenados, con reacción extremadamente ácida, capacidad de intercambio catiónico media, carbono orgánico alto en todos los horizontes, bases totales y saturación de bases altas con fertilidad baja. Las texturas son franco finas, francas y arenosas, retención de humedad muy baja a través de todos los horizontes, densidad aparente media y densidad real media con porosidad total media dominada por macroporos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRTR-B, son la profundidad efectiva muy superficial que limita el desarrollo para la mayoría de los cultivos, así mismo, las fuertes pendientes y baja fertilidad son limitantes. Las fases de la unidad con erosión moderada deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## Figura

5.366

Aspecto general del paisaje de la consociación MRTR-B.


(Fotografía: Walter Herrera, 2015).



## Figura

# 5.367

Morfología del perfil CVC-081.  
(Fotografía: Diego Peña, 2015).

| Perfil CVC-081  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca, con 20% de cascajo y laja (5%); estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|   | 21-X cm<br>R                  | Roca dura y coherente de naturaleza sedimentaria.   |

### 5.1.2.5.16 Consociación: Vertic Haplustalfs, franca fina, isotérmica; perfil modal C-53; símbolo MRSS-A.

La consociación MRSS-A se ubica en los municipios de La Victoria y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Vieja, Las Cañas y Los Micos. Las alturas varían de 10 a 1000 msnm, en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), la vegetación natural se sustituyó por pastos, se encuentran algunos relictos de especies como matarratón, guasimo y tachuelo. (Figura 5.368). La consociación ocupa un área de 770,64 hectáreas, que corresponden al 0,085% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en la forma de terreno de frente, cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas a moderadamente escarpadas (25-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por material compactado (horizonte argílico), bien drenados, de texturas franco arenosas, franco arcillo arenosas, arcillo arenosas y arcillosas con reacción moderadamente ácida y fertilidad moderada (Figura 5.369).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Haplustalfs, franca fina, isotérmica, en 75% (C-53) con inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, franca fina, isotérmica, en 25% (JF-433).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Haplustalfs, franca fina, isotérmica, fueron el epipedón ócrico, endopedón argílico y régimen de humedad ústico

La consociación (MRSS-A) presenta las siguientes fases:

MRSS-Ae: *ligeramente escarpada* (25-50%)

MRSS-Af: *moderadamente escarpada* (50-75%).

MRSS-Af2: *moderadamente escarpada* (50-75%), *erosión moderada*.

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal C-53 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie a media en profundidad, el carbono orgánico varía de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es muy alta, la relación calcio- magnesio es baja y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que el suelo presenta texturas franco arenosas, franco arcillo arenosas, arcillo arenosas y arcillosas, la densidad aparente es alta y la porosidad total es baja.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, fina, isotérmica, en 25% (JF-433). Los suelos son moderadamente profundos, limitados por material compactado (horizonte argílico), bien drenados, texturas finas con reacción del suelo ligeramente ácida a neutra en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRSS-A son las bajas precipitaciones y las fuertes pendientes. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura

# 5.368

Aspecto general del paisaje de la consociación MRSS-A.

(Fotografía: Diana Querubín, 2016).



## Figura

# 5.369

Morfología del perfil C-53.  
(Fotografía: Archivo IGAC, 1977).

| PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|-------------------------------|---|
| 00 - 08 cm<br>Ap              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 5.7, reacción, moderadamente ácida.  |
| 08 - 48 cm<br>A               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 6.0, reacción, moderadamente ácida.  |
| 48 - 64 cm<br>BAm             | Colores en húmedo gris muy oscuro en 60% y pardo oscuro en 40%; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 6.1, reacción, ligeramente ácida.   |
| 64 - 132 cm<br>Bt1            | Color en húmedo pardo rojizo oscuro; textura arcillo arenosa; estructura columnar a prismática, gruesa, fuerte; presenta películas de materia orgánica, manganeso y posiblemente arcilla, localizadas en las caras verticales y horizontales de los agregados; pH 5.9, reacción, moderadamente ácida. |
| 132 - 160 cm<br>Bt2           | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa; estructura prismática, media y gruesa, fuerte; presenta películas de arcilla y óxidos de Fe y Mn en las caras verticales y horizontales de los pedos; pH 6.0, reacción, moderadamente ácida.   |

### 5.1.2.5.17 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-071; símbolo MRSS-B.

La consociación MRSS-B se ubica en los municipios de Cali, Vijes y Yumbo; pertenece a las cuencas de los ríos Arroyo-hondo, Cali, Mulalo, Vijes y Yumbo. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs – PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos para ganadería, se encuentran relictos de especies como uña de gato, guásimo, aramo y pasto india (Figura 5.370). La consociación ocupa un área de 499,73 hectáreas, que corresponden al 0,055% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son suelos muy superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas arcillosas y arcillo arenosas, ligeramente ácidos a neutros de fertilidad alta (Figura 5.371).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-071) y Typic Haplustepts, arcillosa sobre fragmental, subactiva, isotérmica, en 25% (CVC-073).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, ausencia de endopedón, fragmentos de roca >90% (sapolita) y régimen de humedad ústico.

La consociación (MRSS-B) presenta las siguientes fases:

MRSS-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MRSS-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MRSS-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MRSS-Be2p: ligeramente escarpada (25-50%),

erosión moderada, pedregosa

MRSS-Bjf: moderadamente escarpada (50-75%)

MRSS-Bg2: fuertemente escarpada (> 75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-071 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es bajo en superficie y medio en profundidad, las bases totales son medias en superficie y altas en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcillosas, retención de humedad baja a través de todos los horizontes, densidad aparente media y densidad real media con porosidad total media dominada por microporos.

### • Inclusiones

La consociación tiene por inclusión los suelos Typic Haplustepts, arcillosa sobre fragmental, subactiva, isotérmica, en 25% (CVC-073). Los suelos son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >95%, bien drenados, de texturas finas y medias, reacción del suelo moderada a fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico media en superficie y baja en profundidad, saturación de bases alta en todos los horizontes y fertilidad baja. Los análisis físicos reportan retención de humedad baja a través de todos los horizontes, densidad aparente y real medias, porosidad total alta dominada por microporos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRSS-B son la profundidad efectiva superficial, el déficit hídrico, fuertes pendientes y susceptibilidad a la erosión. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## Figura

# 5.370

Aspecto general del paisaje de la consociación MRSS-B.

(Fotografía: Diana Querubín, 2015).





**Figura**  
**5.371**

Morfología del perfil CVC-071.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-071  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo y pardo amarillento oscuro; textura arcillosa con gravilla (10%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; reacción fuerte al HCl; pH 6.1 reacción, ligeramente ácida. |
|   | 30-43 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillosa, con gravilla y piedra (40%); reacción fuerte al HCl; pH 6.7, reacción neutra.  |
|   | 43-85 cm<br>Cr                | Fragmentos de roca ( $\geq 95$ ) en matriz franco arcillosa, de naturaleza sedimentaria.   |

**5.1.2.5.18 Consociación: Typic Haplustolls, arcillosa sobre fragmental, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-067; símbolo MRSR-C.**

La consociación MRSR-C se ubica en los municipios de Cali, La Victoria, Vijes, Zarzal y Yumbo; pertenece a las cuencas de los ríos Arroyohondo, Cali, La Vieja, Las Cañas, Los Micos, Mulalo, Vijes y Yumbo. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm, en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos para ganadería, se encuentran relictos de especies de uña de gato, guásimo, aroma, pasto india (Figura 5.372). La consociación ocupa un área de 1.016,59 hectáreas, que corresponden al 0,112% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos dentro del paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de reves cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la consociación se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son suelos superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas arcillosas y franco arcillo arenosas, neutros a ligeramente alcalinos con fertilidad moderada (Figura 5.373).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, arcillosa sobre fragmental, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-067) y en menor proporción inclusión de los suelos Typic Haplustepts, fragmental, isotérmica, en 15% (JF-435) y Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (DQ-036).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, arcillosa sobre fragmental, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, epipedón mólico, alta saturación de bases y contenido de fragmentos de roca dentro del perfil >90%.

*La consociación (MRSR-C) presenta las siguientes fases:*

*MRSR-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRSR-Cdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

*MRSR-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRSR-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

MRSR-Cj2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada  
MRSR-Cj2p: moderadamente escarpada (50-75%),  
erosión moderada, pedregosa  
MRSR-Cjp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa  
MRSR-Cg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-067 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en todos los horizontes, las bases totales y la saturación de bases son altas, la relación calcio - magnesio es alta y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y francas, retención de humedad media en superficie a baja en profundidad, densidad aparente alta, densidad real media y porosidad total media.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustepts, fragmental, isotérmica, en 15% (JF-435) y Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (DQ-036). Los suelos son moderadamente profundos a muy superficiales, limitados por fragmentos de roca (>90%), bien drenados con reacción fuerte a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRSR-C son la profundidad efectiva superficial, el déficit hídrico y la susceptibilidad a la erosión. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada, requieren técnicas de mitigación y conservación de los mismos.

**Figura**  
**5.372** Aspecto general del paisaje de la consociación MR052V.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).



**Figura**  
**5.373**

Morfología del perfil CVC-067.  
(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).

| Perfil CVC-067   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, fuertes; reacción al HCl fuerte; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.   |
|  | 25-40 cm<br>Bw                | Color en húmedo gris muy oscuro, con moteos blancos (2%) y pardo amarillentos (2%); textura arcillosa con gravilla, piedra y pedregón en (35%); estructura en bloques subangulares medios a gruesos, fuertes; reacción violenta al HCl; pH 7.3, reacción neutra. |
|  | 40-60 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo amarillento con moteros amarillentos (10%); textura franca; sin estructura (masiva); reacción violenta al HCl; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.  |
|  | 60-X cm<br>R                  | Roca dura y coherente, de naturaleza sedimentaria (areniscas calcáreas)  |

**5.1.2.5.19 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-207B; símbolo MRSE-D.**

La consociación MRSE-D se ubica en los municipios de Zarzal y La Victoria; pertenece a las cuencas de los ríos Las Cañas y Los Micos. Las alturas varían entre 1000 y 1200 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24 °C y precipitación entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural está representada por guayabo, caracolí y arrayán (Figura 5.374). La consociación ocupa un área de 63,65 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de espínazo en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de escarpe cuyas pendientes varían de moderadamente escarpadas (50-75%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, neutros y de fertilidad alta (Figura 5.375).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 90% (CVC-207B) con inclusiones de los suelos Typic Humustepts, franca fina, isotérmica, en 10% (JE-119).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron: epipedón mólico, endopedón cámbico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

*La consociación (MRSE-D) presenta las siguientes fases:*

*MRSE-Dj2p: moderadamente escarpada (50-75%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MRSE-Dg: fuertemente escarpada (>75 %)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-207B (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla (Anexo 4) muestran que el contenido de Montmorillonita es dominante (>50%) en todo el perfil, lo que permite categorizar el suelo en la familia esmectítica. Se encuentran presentes contenidos de minerales integrados 2:1 y 2:2 en porcentajes entre 30 y 50%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, franca fina, isotérmica, en 10% (JE-119). Los suelos inclusión son profundos, bien drenados con reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MRSE-D son las pendientes fuertemente escarpadas y la profundidad efectiva moderadamente profunda. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación

## Figura 5.374

*Aspecto general del paisaje de la consociación MRSE-D.*


*(Fotografía: Johana Escobar, 2016).*



## Figura

# 5.375

Morfología del perfil CVC-207B.  
(Fotografía: Johana Escobar, 2016).

| Perfil CVC-207B  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-26 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; con abundantes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (35%) y frecuente guijarro (15%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra. |
|  | 26-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; con abundantes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (35%) y frecuente guijarro (15%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra. |
|  | 65-86 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa con abundantes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (45%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.  |
|  | 86-138 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro, con 20% de color pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa con abundantes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (65%); sin estructura (suelta); pH 7.0, reacción neutra.                                    |

### 5.1.2.5.20 Consociación: Vertic Humustepts, fina, mezclada, subactiva, isotérmica; perfil modal CVC-359; símbolo MRLA-A.

La consociación MRLA-A se ubica en los municipios de Dagua, Palmira, Restrepo, Roldanillo, Vijes, Yotoco y Yumbo; pertenece a las cuencas de los ríos Arroyohondo, Dagua, Guachal (Bolo-fraile), Rut, Vijes, Yotoco y Yumbo. La altura promedio es 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura que oscila entre 18 y 24°C y precipitación que varía de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pasto (Figura 5.376). La consociación ocupa un área de 989,37 hectáreas, que corresponden al 0,109% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas (7-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos y diabasas); son profundos, bien drenados, texturas finas, muy fuerte ácidos amoderadamente ácidos con fertilidad alta (Figura 5.377).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Humustepts, fina, mezclada, subactiva, isotérmica, en 80% (CVC-359) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-383) y Typic Dystrustepts, esquelética-franca, isotérmica (CC-070) en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Humustepts, fina, mezclada, subactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, extensibilidad lineal mayor a 6 cm, régimen de humedad ústico y baja saturación de baeses.

*La consociación (MRLA-A) presenta las siguientes fases:*

*MRLA-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MRLA-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRLA-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MRLA-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRLA-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MRLA-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MRLA-Af2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-359 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en el primer horizonte y muy fuertemente ácida en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, la saturación de bases es alta en el primer horizonte y baja en el resto del perfil, la saturación de aluminio es muy alta a partir del segundo horizonte, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente y real bajas con porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-379 (Anexo 4) muestran que el contenido caolinita y el cuarzo es abundante (30-50%) en todo el perfil, la goetita y los integrados 2:1 y 2:2 son comunes (15-30%), la metahalosita se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%) lo que permite categorizar el suelo en la familia mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-383) y Typic Dystrustepts, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (CC-070). Los suelos inclusión son moderadamente profundos y superficiales, bien drenados de reacción fuerte y moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRLA son pendientes fuerte a moderadamente inclinadas (25-75%), saturación de aluminio alta y baja precipitación en un semestre del año. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.


**Figura**  
**5.376** *Aspecto general del paisaje de la consociación MRLA.*  
*(Fotografía: Claudia Castro, 2016).*



## Figura

# 5.377

Morfología del perfil CVC-359.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-359   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 30 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con fragmentos de roca tipo cascajo en un 10%; estructura en bloques angulares, gruesos, medios y finos, fuertes; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 30 - 52 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento en 50% y rojo en 50%; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 52 - 98 cm<br>Bw2             | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.  |
|  | 98 - 120 cm<br>Bw3            | Color en húmedo rojo; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.   |

### 5.1.2.5.21 Consociación: Typic Haplustalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-052; símbolo MRLB-B.

La consociación MRLB-B se localiza en los municipios de Yumbo, Cali, Ansermanuevo, Bolívar, Dagua, La Cumbre, Restrepo, Vijes, Yotoco, Riofrío, La Unión, Roldanillo, Trujillo y Toro; perteneciendo a las cuencas de los ríos Arroyohondo, Cali, Catarina, Chanco, Dagua, Mediacanoa, Pescador, Cañaveral, Mulalo, Riofrío, Rut, Vijes, Yotoco y Yumbo. Se sitúa en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperaturas de 18 a 24°C y precipitaciones entre 500 y 1000 mm anuales. La unidad se encuentra en la zona de vida bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería (Figura 5.378). Ocupa un área de 8.999,44 hectáreas, que corresponden al 0,994% del área total de la zona de estudio.

De acuerdo a la geomorfología, la unidad se encuentra en las lomas del paisaje de montaña estructural-denudacional en las formas del terreno de cimas y laderas con pendientes que varían de moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas (7-75%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas ígneas máficas (diabasas, basaltos); son suelos muy superficiales, limitados por uno o más horizontes compactados dentro del perfil, bien drenados, de texturas francas y franco finas, de reacción neutra y fertilidad moderada (Figura 5.379).

La consociación está conformada por los suelos Typic Haplustalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-052) y en menor proporción por inclusión de los suelos Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 15% (AP-127) y Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (CP-193).

Las características diagnósticas relevantes para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el endopedón argílico y el régimen de humedad ústico.

La consociación (MRL-L-B) presenta las siguientes fases:

MRL-L-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)

MRL-L-Bc3: moderadamente inclinada (7-12%), erosión severa

MRL-L-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MRL-L-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

MRL-L-Bd2p: fuertemente inclinada (12-25%),

erosión moderada, pedregosa

MRL-L-Bd3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa

MRL-L-Bd3p: fuertemente inclinada (12-25%),

erosión severa, pedregosa

MRL-L-Bdp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

MRL-L-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MRL-L-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

MRL-L-Be3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa

MRL-L-Bep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

MRL-L-Bf: fuertemente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-052 (Anexo 2) reportan que la reacción del suelo es neutra en todos los horizontes, la saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico es alta, el contenido de carbono orgánico es bajo como resultado de la poca vegetación natural y escasas lluvias de la zona, las relaciones catiónicas están en rangos medios pero se evidencia deficiencias de potasio, la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican texturas francas y franco finas, la retención de humedad es muy baja, la densidad aparente y la densidad real son altas, y los contenidos de macro y microporos en el suelo son similares.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-052 (Anexo 4) muestran contenidos de minerales interstratificados y material no cristalino abundante (30 a 50%) con presencia de caolinita, cuarzo, goetita y metahalosita en baja proporción.

### • Inclusiones

La consociación tiene por inclusión los suelos Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 15% (AP-127) y Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (CP-193). Son suelos superficiales, bien drenados, de reacción ligeramente ácida, presentan epipedón ócrico y endopedón cámbico con baja saturación de bases y fertilidad natural baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRL-L-B, son la profundidad efectiva muy superficial, pendientes fuertemente inclinadas, ligeramente escarpadas y erosión moderada a severa. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada y severa, deben enfocar su manejo a la protección y conservación.

## Figura

# 5.378

Aspecto general del paisaje de la consociación MRL-L-B.

(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).






## Figura

# 5.379

Morfología del perfil CVC-052.

(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-052   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 6.7, reacción neutra.  |
|  | 25-50 cm<br>Bt1               | Color en húmedo amarillo rojizo; textura franca con gravilla (20%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 7.1, reacción neutra.  |
|  | 50-95 cm<br>Bt2               | Color en húmedo pardo fuerte; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; se presentan frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 7.0, reacción neutra.           |
|  | 95-128 cm<br>Bt3              | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; se presentan frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.7, reacción neutra. |

### 5.1.2.5.22 Consociación: Misceláneo erosionado; símbolo MRLC

La consociación MRLC se ubica en los municipios de La Cumbre, Riofrío, Trujillo y Restrepo; pertenece a las cuencas de los ríos Riofrío y Dagua. Las alturas varían de 1300 a 1400 msnm en clima templado seco con temperatura promedio anual de 18 a 24°C y precipitación promedio entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.380). La consociación ocupa un área de 569,24 hectáreas, que corresponden al 0,063% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).

La consociación debido a factores climáticos y procesos de degradación ha perdido los primeros horizontes del suelo. Sin embargo, aún se evidencia en sectores remanentes de suelo del orden alfisol (Figura 5.381).

La consociación está integrada en 80% por áreas de misceláneo erosionado con inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 20% (CVC-052).

*La consociación (MRLC) presenta las siguientes fases:*

*MRLC-d: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRLC-dp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

#### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La consociación por ser un área miscelánea con procesos activos de erosión muy severa no debe dedicarse a ningún uso productivo. Se recomienda la implementación de planes de manejo encaminados a la mitigación y control de la erosión.

**Figura**  
**5.380**

Aspecto general del paisaje de la consociación  
MRL-L-C.  
(Fotografía: Edinson Chacón, 2015)



**Figura**  
**5.381**

Morfología del perfil CVC-052.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-052 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 6.7, reacción neutra.  |
|                | 25-50 cm<br>Bt1               | Color en húmedo amarillo rojizo; textura franca con gravilla (20%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 7.1, reacción neutra.  |
|                | 50-95 cm<br>Bt2               | Color en húmedo pardo fuerte; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; se presentan frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 7.0, reacción neutra.           |
|                | 95-128 cm<br>Bt3              | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; se presentan frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.7, reacción neutra. |

### 5.1.2.5.23 Consociación: Duric Natriustolls, franca fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-126; símbolo MRLD-D.

La consociación MRLD-D se ubica en los municipios de Bolívar, Vijes y Yotoco; pertenece a las cuencas de los ríos Dagua, Yotoco y Pescador. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media de 18 a 24°C y precipitación promedio que varía entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura con frutales como maracuyá (Figura 5.382). La consociación ocupa un área de 917,79 hectáreas, que corresponden a 0,101% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de tobas sobre basaltos; son superficiales, limitados por horizonte endurecido (nátrico), bien drenados, de texturas franco arcillo arenosas a francas, reacción de neutra a moderadamente alcalina y la fertilidad natural es moderada (Figura 5.383).

La consociación está integrada por los suelos Duric Natriustolls, franca fina, mezclada, activa, isotérmica, en 80% (CVC-126) e inclusión de los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 20% (AP-273).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Duric Natriustolls, franca fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron epipedón mólico, horizonte nátrico, alta saturación de bases y régimen de humedad ústico

*La consociación (MRLD-D) presenta las siguientes fases:*

*MRLD-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRLD-Dd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MRLD-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRLD-De2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada.*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-126 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media a baja, el carbono orgánico es medio en los horizontes superficiales y bajo en los subsuperficiales, las bases totales son bajas en los horizontes superiores y medias en los inferiores, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente alta, densidad real media y porosidad total media dominada por macroporos

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-126 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes de cuarzo y feldespatos hasta los 60cm que decrecen en profundidad, los anfíboles y caolinita son comunes (15 a 30%) en los primeros dos horizontes y el material no cristalino está presente en todo el perfil (5 a 15%).

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación son los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 20% (AP-273). Son suelos bien drenados, fuertemente estructurados, profundos, con texturas arcillosas y reacción del suelo fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRLD-D son la deficiencia de lluvias, la profundidad efectiva superficial limitada por la presencia de horizontes cementados, alto contenido de carbonatos en los horizontes subsuperficiales, pendientes ligeramente escarpadas y susceptibilidad a la erosión en algunos sectores. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura 5.382** *Aspecto general del paisaje de la consociación MRLD-D. (Fotografía: Gilberto Peña, 2015).*



**Figura**  
**5.383** *Morfología del perfil CVC-126.*  
*(Fotografía: Gilberto Peña, 2015).*

| Perfil CVC-126  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca; estructura en bloques angulares, gruesos, moderados; pH 6.6, reacción neutra.                             |
|   | 23-60 cm<br>Bt1               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina. |
|   | 60-101cm<br>Btm1              | Color en húmedo oliva pálido; textura franca; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; pH 8.3, reacción moderadamente alcalina.                  |
|   | 101-130 cm<br>Btm2            | Color en húmedo gris oliva claro; textura franca; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; pH 8.2, reacción moderadamente alcalina.              |

**5.1.2.5.24 Consociación: Typic Argiustolls, franca fina sobre arcillosa, vermiculítica, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-239; símbolo MRLL-E.**

La consociación MRLL-E se ubica en el municipio de La Victoria; pertenece a la cuenca del río Los Micos. La altura promedio varía entre 0 y 1000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos, existen relictos de guadua, guasimo y samán (Figura 5.384). La consociación ocupa un área de 85,32 hectáreas, que corresponde al 0,009% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son superficiales, limitados por horizontes compactados (argílico), bien drenados, de texturas franco arcillosas y arcillosas, ligeramente ácidos a neutros y fertilidad natural alta (Figura 5.385).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, franca fina sobre arcillosa, vermiculítica, semiactiva, isotérmica, en 75% (CVC-239) con inclusión de los suelos Typic Humus-tepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-468) y Typic Haplus-tepts, fina, isotérmica (CP-484), en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, franca fina sobre arcillosa, vermiculítica, semiactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón mólico, régimen de humedad ústico, endopedón argílico y alta saturación de bases.

*La consociación (MRLL-E) presenta las siguientes fases:*

*MRLL-Ed: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRLL-Ee: ligeramente escarpada (25-50%)*

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

**• Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil modal CVC-239 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en los horizontes superficiales y neutra a profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y alta en profundidad, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha en superficie e invertida en profundidad y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad media, densidad aparente y real baja en superficie a media en profundidad, porosidad total alta con dominancia de macroporos en superficie y microporos en profundidad.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-239 (Anexo 4) muestran que el contenido de vermiculita es abundante (30-50%) en todo el perfil, lo que permite categorizar el suelo en la familia vermiculítica. Se encuentran de forma común (15-30%) caolinita, micas, cuarzo y clorita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-468). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados con reacción del suelo fuertemente ácida a ligeramente ácida. Los suelos Typic Haplustepts, fina, isotérmica, en 10% (CP-484) son moderadamente profundos, bien drenados con reacción en superficie ligeramente ácida y en profundidad extremadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso (productivo y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRLL-E son las pendientes ligeramente escarpadas y el alto contenido de arcillas (horizontes endurecidos).

## Figura 5.384

Aspecto general del paisaje de la consociación MRLL-E.

(Fotografía: Luis Álvaro Suárez, 2016).



## Figura 5.385

Morfología del perfil CVC-239.

(Fotografía: Luis Álvaro Suárez, 2016).

| Perfil CVC-239 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-29cm<br>Ap                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.        |
|                | 29-40 cm<br>Bw                | Colores en húmedo gris muy oscuro con 30% de rojo muy sucio; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra. |
|                | 40-86 cm<br>Bt                | Colores en húmedo pardo oliva claro con 40% de pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.   |
|                | 86-130 cm<br>C                | Colores en húmedo pardo amarillento con 30% de pardo; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 7.1, reacción neutra.  |

#### 5.1.2.5.25 Consociación: Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-185A; símbolo MRLL-F.

La consociación MRLL-F se localiza en los municipios de Ansermanuevo y Toro; pertenece a las cuencas de los ríos Catarina, Chanco y Rut. Se sitúa en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperaturas de 18 a 24°C y precipitaciones entre 500 y 1000 mm anuales. La unidad se encuentra en la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería (Figura 5.386). Ocupa un área de 948,93 hectáreas, que corresponden al 0,105% del área total de la zona de estudio.

De acuerdo con la geomorfología, la unidad se encuentra en las lomas del paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas y laderas con pendientes que varían de moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas (7-75%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas metasedimentarias; son superficiales, limitados por horizontes compactados (argílicos), bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos a ligeramente alcalinos con fertilidad moderada (Figura 5.387).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 85% (CVC-185A) y en menor proporción por los suelos Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 15% (CVC-190).

Las características diagnósticas relevantes para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el endopedón argílico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

*La consociación (MRLL-F) presenta las siguientes fases:*

*MRLL-Fc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MRLL-Fc3: moderadamente inclinada (7-12%), erosión severa*

*MRLL-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRLL-Fd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MRLL-Fd3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa*

*MRLL-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRLL-Fe2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MRLL-Fe3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa*

*MRLL-Fβ: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-185A (Anexo 2) reportan que la reacción del suelo es fuertemente ácida en superficie y alcalina en profundidad, la saturación de bases es alta, las bases totales son bajas en el primer y tercer horizonte y medias en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es baja en superficie y media en profundidad, el carbono orgánico es medio en el primer horizonte y bajo a profundidad, las relaciones catiónicas están en rangos medios y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican texturas franco gruesas, franco finas y finas en menor proporción, la retención de humedad es muy baja, la densidad aparente es alta, la densidad real es media con porosidad total media dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-185A (Anexo 4) evidencian contenidos abundantes (30 a 50%) de material no cristalino en todo el suelo. Los contenidos de micas están en un rango común (15-30%) a partir de los 70cm de profundidad. Se presentan contenidos de cuarzo, feldespatos y hornblenda <5%.

### • Inclusiones

La consociación tiene por inclusión los suelos Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 15% (CVC-190). Son suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca >95%, bien drenados, texturas medias, de reacción moderadamente ácida, con epipedón ócrico y endopedón ausente, la capacidad de intercambio catiónica es media, los contenidos de calcio, magnesio, sodio y potasio son medios, la saturación de bases es alta y el contenido de bases totales es bajo con fertilidad natural moderada.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRLL-F son la profundidad efectiva superficial, la baja retención de humedad, pendientes ligera a fuertemente escarpadas y erosión moderada a severa. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada y severa, son de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.386**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MRLL-F.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).*



**Figura**  
**5.387**

*Morfología del perfil CVC-185A.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).*

| Perfil CVC-185A | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|-----------------|-------------------------------|---|
|                 | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|                 | 25-42 cm<br>Bt1               | Color en húmedo gris pardusco claro; textura franco arcillosa; estructura bloques angulares, gruesa, fuerte; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                      |
|                 | 42-60 cm<br>Bt2               | Color en húmedo gris claro; textura franco arcillosa; estructura bloques angulares, gruesa, fuerte; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                               |
|                 | 60-85 cm<br>Bt3               | Color en húmedo pardo pálido; textura arcillosa; estructura bloques angulares, gruesa, fuerte; pH 7.0, reacción neutra.   |
|                 | 85-120 cm<br>Bt4              | Color en húmedo amarillo pálido; textura franca; estructura bloques angulares, gruesa, fuerte; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.                                 |

#### 5.1.2.5.26 Consociación: Vertic Haplustalfs, franca fina sobre arcillosa, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-124; símbolo MRNP-A.

La consociación MRNP-A se ubica en los municipios de Trujillo y Ríofrío en alrededores de la Laguna Cantarrana; pertenece a la cuenca del río Ríofrío. La altura promedio es 1000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 20°C y precipitación menor de 1200 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por arrayanes, guayabos y cucharos (Figura 5.388). La consociación ocupa un área de 70,52 hectáreas, que corresponden al 0,008% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las terrazas fluvio-lacustres dentro del paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos fluvio-lacustres finos; son muy superficiales limitados por horizontes compactados (argílicos), bien drenados, de texturas arcillosas y franco arcillosas, fuertemente ácidos a neutros con fertilidad natural moderada (Figura 5.389).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Haplustalfs, franca fina sobre arcillosa, caolinítica, isotérmica, en 90% (CVC-124) con inclusión de los suelos Typic Endoaquents, fina, isotérmica, en 10% (EC-202).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Haplustalfs, franca fina sobre arcillosa, caolinítica, isotérmica, fueron el endopedón argílico, régimen de humedad ústico y propiedades vérticas en al menos un horizonte.

*La consociación (MRNP-A) presenta la siguiente fase:*

*MRNP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-124 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en el primer horizonte, moderadamente ácida en el segundo y neutra en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es media, la relación calcio–magnesio es estrecha y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad media, densidad aparente y real media, porosidad total alta con dominancia de macroporos y coeficiente de extensibilidad lineal mayor de 6cm.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-124 (Anexo 4) muestran dominancia de caolinita en el suelo (30 a 50%), gibsita, goetita y materiales amorfos en contenidos <30%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Endoaquents, fina, isotérmica, en 10% (EC-202). Los suelos son muy superficiales, muy pobremente drenados con reacción del suelo extremada a fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRNP-A son la baja precipitación, alto contenido de arcillas (horizontes endurecidos) y baja fertilidad natural.



**Figura**  
**5.388**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MRNP-A.*  
*(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).*



**Figura**  
**5.389**

*Morfología del perfil CVC-124.*  
*(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).*

| Perfil CVC-124 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.    |
|                | 23-52 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios fuertes; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|                | 52-100 cm<br>Bt2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares medios y gruesos, moderados; pH 6.8, reacción neutra.             |
|                | 100-130 cm<br>Bt3             | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.8, reacción neutra.                 |

#### 5.1.2.5.27 Consociación: Typic Argiustolls, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-375; símbolo MRQP-A.

La consociación MRQP-A se ubica en los municipios de Buga y El Cerrito; pertenece a las cuencas de los ríos Amaime y Guadalajara. La altura promedio varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual entre 18 y 24°C con precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos, se encuentran relictos de especies nativas como aramo, limoncillo y ceiba (Figura 5.390). La consociación ocupa un área de 412,53 hectáreas, que corresponde al 0,046% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del abanico terraza dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de plano de abanico cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos de origen aluvio-torrencial finos; son superficiales limitados por horizontes compactados (argílicos), bien drenados, de texturas franco limosas y arcillosas, moderada a ligeramente ácidos en superficie y fuertemente ácidos en profundidad con fertilidad natural moderada (Figura 5.391).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, caolinítica, isotérmica, en 80% (CVC-375) con inclusión de los suelos Typic Humusteps esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (GF-232B) y Typic Haplustolls, esquelética-franca, isotérmica, en 5% (GF-261).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el endopedón argílico, régimen de humedad ústico, epipedón mólico y alta saturación de bases.

*La consociación (MRQP-A) presenta las siguientes fases:*

*MRQP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MRQP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-375 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en el primer horizonte, ligeramente ácida en el segundo y fuertemente ácida en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y alta en profundidad, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son bajas en superficie y medias en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha e invertida en profundidad y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosas y arcillosas, retención de humedad alta en superficie y media en el resto del perfil, densidad aparente y real baja a media, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-375 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es dominante (>50%) en todo el perfil, esto permite categorizar el suelo en la familia caolinítica. Se encuentran presentes contenidos de 5 a 15% de cristobalita y cuarzo.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humusteps esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (GF-232B) y Typic Haplustolls, esquelética-franca, isotérmica, en 5% (GF-261). Los suelos son moderadamente profundos a superficiales, limitados por fragmentos de roca (>60%), bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas con reacción muy fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso y manejo de los suelos de la consociación MRQP-A, son la profundidad efectiva superficial, limitada por presencia de horizonte argílico y el déficit de lluvias durante la mayor parte del año.

**Figura 5.390** Aspecto general del paisaje de la consociación MRQP-A.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).



## Figura 5.391

Morfología del perfil CVC-375.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).

| Perfil CVC-375  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 6.0, reacción moderadamente ácida   |
|   | 21-63 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo grisáceo, con 25% de moteados pardos grisáceos muy oscuros; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|   | 63-92 cm<br>Bw                | Color en húmedo gris pardusco claro, con 8% de moteados pardos oscuros; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.                   |

### 5.1.2.5.28 Consociación: Entic Haplustolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-384; símbolo MRQT-B.

La consociación MRQT-B se ubica en los municipios de Buga y El Cerrito; pertenece a las cuencas de los ríos Amaime y Guadalajara. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media de 18 a 24 °C y precipitación promedio anual de 500 a 1000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque seco premontano (bs – PM), presenta por vegetación natural diversas especies como matorrón, aramo, higuerillo, caña brava, balsa e higuerón (Figura 5.392). La consociación ocupa un área de 149,82 hectáreas, que corresponden al 0,017% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de abanico terraza en el paisaje de montaña, en la forma del terreno de talúd cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a fuertemente escarpadas (>75%).

heterométricos; son muy superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, de texturas medias a moderadamente finas, neutros a moderadamente alcalinos de fertilidad muy alta (Figura 5.393).

La consociación está integrada por los Entic Haplustolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, en 90% (CVC-384) con inclusiones de los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 10% (GF-234B).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Haplustolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil y régimen de humedad ústico.

*La consociación (MRQT-B) presenta las siguientes fases:*

*MRQT-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRQT-Be: Ligeramente escarpada (25-50%)*

*MRQT-Bf: Moderadamente escarpada (50-75%)*

*MRQT-Bfp: Moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

*MRQT-Bg: Fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-384 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de neutra a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y bajo en el segundo horizonte, las diferentes relaciones catiónicas presentan una tendencia hacia deficiencia de K, el contenido de fósforo es bajo a medio y la fertilidad es muy alta debido a los altos contenidos de calcio y magnesio.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillosas con retención de humedad muy baja.

• **Análisis mineralógicos**

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-384 (Anexo 4) muestran que los contenidos de inerales intergrados 2:1-2:2 son abundantes (30-50%) y la caolinita es común (15 a 30%); los contenidos de feldespatos, clorita y cuarzo están presentes entre 5 y 15%.

• **Inclusiones**

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 10% (GF-234B). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción del suelo moderadamente ácida.

• **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRQT-B son la poca profundidad efectiva, las pendientes escarpadas y la pedregosidad superficial.

**Figura 5.392** *Aspecto general del paisaje de la consociación MRQT-B.*  
(Fotografía: Edinson Chacón, 2016).



**Figura 5.393** *Morfología del perfil CVC-384.*  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).

| Perfil CVC-384 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 08 - 00 cm<br>O               | Capa de materiales orgánicos sin descomponer.  |
|                | 00 - 32 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca, con cascajo y piedra (60%); estructura en bloques subangulares, finos débiles; pH 7.1, reacción neutra. |
|                | 32 - 84 cm<br>C               | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franco arcillosa, con cascajo y piedra (80%); sin estructura (grano suelto); pH 8.0 reacción moderadamente alcalina. |

#### 5.1.2.5.29 Consociación: Typic Dystrustepts, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-202; símbolo MRGP-A.

La consociación MRGP-A se ubica en los municipios de Cali, Dagua, La Cumbre, Yotoco, Restrepo, Palmira y Yumbo; pertenece a las cuencas de los ríos Arroyohondo, Cali, Dagua, Guachal (Bolo-Fraile), Yotoco y Mulalo. Las alturas varían entre 2000 y 3000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18°C y precipitación mayor a 500 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se conserva encontrándose especies como yarumo, helecho, laurel, manzanillo (Figura 5.394). La consociación ocupa un área de 183,98 hectáreas, que corresponden al 0,020% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los glaciares de acumulación en el paisaje de montaña depositacional, en las formas del terreno de plano inclinado, cuyas pendientes varían de moderada a fuertemente inclinadas (7 a 25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos coluvio-aluviales finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, muy fuerte a ligeramente ácidos con fertilidad natural baja (Figura 5.395).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrustepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 80% (CVC-202) y en menor proporción por los suelos Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-197) y Aquic Humustepts, fina, isotérmica, en 10% (CC-82).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrustepts, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico y la baja saturación de bases.

*La consociación (MRGP-A) presenta las siguientes fases:*

*MRGP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MRGP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-202 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuerte a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio, las bases totales y la saturación de bases son bajas con fertilidad natural baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcillo limosas, retención de humedad baja, densidad aparente baja, densidad real media y porosidad total alta dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-202 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita >50% catalogándose como el mineral más abundante en el suelo. Se presenta en menor proporción goetita en contenidos de 5 a 15%.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación son los suelos Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-197) y Aquic Humustepts, fina, isotérmica, en 10% (CC-082). Los suelos son profundos a moderadamente profundos, limitados por drenaje imperfecto, texturas finas y reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRGP-A son las pendientes fuertemente inclinadas, déficit de lluvias en varios periodos del año y baja fertilidad.

**Figura 5.394** *Aspecto general del paisaje de la consociación MRGP-A. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).*



**Figura 5.395** Morfología del perfil CVC-202.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-202  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.         |
|   | 30-58 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida. |
|   | 58-78 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.    |
|   | 78-120 cm<br>C                | Colores en húmedo rojo; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, fuertes; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                  |

**5.1.2.5.30 Consociación: Vertic Haplustolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-097; símbolo MRGP-B.**

La consociación MRGP-B se ubica en los municipios de Yotoco, Ansermanuevo, Bolívar, Roldanillo, La Unión, Yumbo y Toro; pertenece a las cuencas de los ríos Mediacanoa, Mulalo, Pescador, Piedras, Catarina, Rut, Yotoco y Vijes. Las alturas varían entre 1000 y 1900 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 22°C y una precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos como brachiaria y estrella para ganadería de manejo extensivo, se encuentran relictos de especies como matarraton, guásimo, chiminango y arrayan (Figura 5.396). La consociación ocupa un área de 226,97 hectáreas, que corresponden al 0,025% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el glacis de acumulación en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos coluvio-aluviales mixtos; son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas y arcillosas, neutros con fertilidad alta (Figura 5.397).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Haplustolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-097), en menor proporción por los suelos Typic Argiustolls, fina, superactiva, isotérmica, en 15% (CVC-069) y Typic Haplustepts, fina, isotérmica, en 10% (JF-157).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Haplustolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron las propiedades vérticas, el epipedón mólico, el régimen de humedad ústico y el contenido de fragmentos de roca >35%.

*La consociación (MRGP-B) presenta las siguientes fases:*

*MRGP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MRGP-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MRGP-Bc2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada*

*MRGP-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MRGP-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-097 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es estrecha y los contenidos de estos dos elementos son muy altos, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente baja, densidad real media y porosidad total alta dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-097 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante en el suelo es la monmorillonita (>50%), se presentan en menor proporción caolinita, cristobalita, cuarzo, feldespatos e intergradados 2:1 y 2:2 en contenidos < 15%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Argiustolls, fina, superactiva, isotérmica, en 15% (CVC-069) y Typic Haplustepts, fina, isotérmica, en 10% (JF-157). Los suelos son muy superficiales a profundos, bien drenados, con capacidad de intercambio catiónico alta, reacción del suelo moderadamente ácida a neutra, bases totales medias, carbono orgánico bajo y fertilidad natural muy baja.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRGP-B son la baja retención de humedad, fertilidad muy baja y escasez de lluvias en varios periodos del año. Las fases de la unidad cartográfica de suelos con erosión moderada, requieren técnicas de mitigación y conservación de los mismos.

## Figura


# 5.396

Aspecto general del paisaje de la consociación MRGP-B.

(Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).



**Figura 5.397** Morfología del perfil CVC-097. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).

| Perfil CVC-097   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con gravilla y cascajo (10%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; pH 6.8, reacción neutra.        |
|  | 35-65 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con gravilla y cascajo (25%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.9, reacción neutra.      |
|  | 65-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa con gravilla y cascajo (40%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 7.2, reacción neutra.             |
|  | 100-125 cm<br>Bw3             | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa con gravilla y cascajo (40%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina. |

**5.1.2.5.31 Consociación: Typic Haplustolls, franca fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-371; símbolo MRVP-A.**

La consociación MRVP-A se ubica en los municipios de Buga, Toro y San Pedro; pertenece a las cuencas de los ríos Guadalajara y Rut. La altura varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos con algunos relictos de guácimo y mataraton (Figura 5.398). La consociación ocupa un área de 63,27 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del valle estrecho en el paisaje de montaña en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, ligera y moderadamente alcalinos con fertilidad natural moderada (Figura 5.399).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, franca fina, caolinítica, isotérmica, en 80% (CVC-371) y Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 20% (CP-286).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, franca fina, caolinítica, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico y alta saturación de baeses.

*La consociación (MRVP-A) presenta la siguiente fase:  
MRVP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-371 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligera a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha en superficie e invertida en el último horizonte con la fertilidad natural moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcillosas, retención de humedad media, densidad aparente alta, densidad real baja y porosidad total media con dominancia en microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-371 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es dominante con presencia de cristobalita, cuarzo, integrados 2:1-2:2, montmorillonita y micas.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 20% (CP-286). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción muy fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRVP-A son las bajas precipitaciones.

**Figura 5.398** *Aspecto general del paisaje de la consociación MRVP-A.*  
(Fotografía: Yeşid Díaz, 2016).



**Figura**  
**5.399**

Morfología del perfil CVC-371.  
(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).

| Perfil CVC-371   | PROFUNDIDAD(cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|------------------------------|---|
|  | 00-40 cm<br>Ap               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina.           |
|  | 40-65 cm<br>Bw               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 8,3, reacción moderadamente alcalina. |
|  | 65-100 cm<br>C1              | Colores en húmedo pardo amarillento en 60% y rojo amarillento en 40%; textura franca; sin estructura (masiva); pH 8.4, reacción moderadamente alcalina.             |
|  | 100-130 cm<br>C2             | Color en húmedo gris en 60% y pardo grisáceo en 40%; textura franco arenosa; sin estructura (masiva); pH 8.1, reacción moderadamente alcalino.                      |

**5.1.2.5.32 Consociación: Fluventic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-060; símbolo MRVP-B.**

La consociación MRVP-B se ubica en los municipios de Restrepo, Dagua, Trujillo y La Cumbre; pertenece a las cuencas de los ríos Dagua y Riofrío. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura anual de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales y algunos cultivos semi-intensivos (Figura 5.400). La consociación ocupa un área de 126,78 hectáreas, que corresponden al 0,014% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los vallecitos estrechos en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, reacción neutra a ligeramente alcalina con fertilidad muy alta (Figura 5.401).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 85% (CVC-060) y en menor proporción por los suelos Typic Haplustolls, franca gruesa, isotérmica, en 15% (DF-003).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, el decrecimiento irregular de carbono orgánico, el régimen de humedad ústico y la saturación de bases > 50% en todo el perfil.

*La consociación (MRVP-B) presenta la siguiente fase:  
MRVP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-060 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en superficie a ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad, la saturación de bases es alta en todo el perfil, la relación calcio - magnesio es alta excepto en el último horizonte donde es muy alta, la fertilidad es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas a muy finas, retención de humedad baja, densidad aparente media a alta, densidad real media, porosidad total media dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-060 (Anexo 4) muestran contenidos >50% de cuarzo en el primer horizonte y vermiculita en el cuarto horizonte, presencia de anfíboles, caolinita, feldespatos, intergrados, metahalosita y micas en proporciones <15%.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Typic Haplustolls, franca gruesa, isotérmica, en 15% (DF-003). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción moderadamente alcalina a neutra y texturas gruesas.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRVP-B son el déficit de lluvias, la retención de humedad baja y la presencia de carbonatos esporádicos.

**Figura**  
**5.400** *Aspecto general del paisaje de la consociación MRVP-B.*  
*(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*



**Figura 5.401** Morfología del perfil CVC-060. (Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).

| Perfil CVC-060   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes, moderados; pH 6.8, reacción neutra.                                    |
|  | 20-52 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris oliva, con concreciones de color blanco (10%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, fuertes; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.                 |
|  | 52-72 cm<br>Bw2k              | Color en húmedo gris oliva con concreciones de color blanco en (30%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina.      |
|  | 72-107 cm<br>Bw3              | Color en húmedo negro con concreciones de color blanco (60%); textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.  |
|  | 107-125 cm<br>Bw4             | Color en húmedo negro con concreciones de color blanco (5%); textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina. |

5.1.2.5.33 Complejo: Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica (CVC-117) - Fluventic Haplustolls, franca gruesa, micácea, activa, isotérmica (CVC-155) - Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica (CVC-153) - Typic Haplustepts, franca fina, micácea, activa, isotérmica (CVC-151); símbolo MRVP-C.

El complejo MRVP-C se ubica en los municipios de Ansermanuevo, Riofrío, Bolívar, Toro y Trujillo; pertenece a las cuencas de los ríos Catarina, Riofrío, Pescador y Rut. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm, en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs – PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger (Figura 5.402). El complejo ocupa un área de 113,43 hectáreas, que corresponden al 0,013% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los valles estrechos en el paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos; son superficiales a profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, ligeramente ácidos a neutros con fertilidad moderada (Figura 5.403).

El complejo está integrado por los suelos Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica, en 40% (CVC-117), Fluventic Haplustolls, franca gruesa, micácea, activa, isotérmica, en 30% (CVC-155), Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 20% (CVC-153) e inclusión de los suelos Typic Haplustepts, franca fina, micácea, activa, isotérmica, en 10% (CVC-151)

• **Suelos Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica, (CVC-117)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, la ausencia de endopedón y el contenido de fragmentos >90%

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil modal CVC-117 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra, la capacidad de intercambio catiónico es baja en superficie a media en profundidad, el carbono orgánico es bajo en todos los horizontes, las bases totales son bajas en superficie a medias en profundidad, la saturación de bases es alta en todos los horizontes, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad es moderada.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias, retención de humedad baja, densidad aparente baja en superficie a media en profundidad, densidad real alta y porosidad total alta en superficie a media en profundidad dominada por la macroporos.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-117 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita dominante (>50%) en el primer horizonte que decrece en profundidad, las micas son abundantes (30 a 50%) en el primer horizonte, los minerales minerales intergradados son comunes (15 a 30%) hasta los 20cm, el material no cristalino esta presente en bajas cantidades (5 a 15%) y se encuentran trazas de feldespatos, cuarzo y goetita.

**Figura 5.402** *Aspecto general del paisaje del complejo MRVP-C. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).*



**Figura 5.403** *Morfología del perfil CVC-117. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).*

| Perfil CVC-117 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa con gravilla y piedra (15%); sin estructura (grano suelto); pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|                | 20-45 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro con manchas color oliva (5%); textura franca; sin estructura (masiva); pH 6.6, reacción neutra.                         |
|                | 45-100X cm<br>C2              | Abundante fragmentos de roca tipo piedra subredondeada (95%), en matriz franco arenosa de naturaleza sedimentaria.   |

• **Suelos Fluventic Haplustolls, franca gruesa, micácea, activa, isotérmica (CVC-155)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustolls, franca gruesa, micácea, activa, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico, decrecimiento irregular de CO y texturas franco arenosas (Figura 5.404).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil modal CVC-155 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie a neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y baja en profundidad, el carbono orgánico es medio en superficie y decrece irregularmente con la profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta en todos los horizontes, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad es moderada.


• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco finas en superficie y franco gruesas en el resto del perfil, retención de humedad baja en superficie y muy baja en profundidad, densidad aparente y real media y porosidad total media en superficie dominada por la microporos.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-155 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante en el suelo son las micas con contenidos >50%, la caolinita esta presente en rangos de 5 a 15% en todo el perfil y se evidencian trazas (<5%) de cuarzo y feldepatos.

**Figura 5.404** *Morfología del perfil CVC-155. (Fotografía: Diego Iván Fonseca, 2015).*

| Perfil CVC-155  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-28 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|   | 20-55 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 6.3, reacción ligeramente ácida.  |
|   | 45-80X cm<br>2Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                |
|   | 80-120 cm<br>2Bw2             | Colores en húmedo pardo amarillento y pardo grisáceo (10%); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra.  |

• **Suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica (CVC-153)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, la ausencia de endopedón y el contenido de fragmentos de roca >90% (Figura 5.405).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil modal CVC-153 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, el contenido de fósforo es alto, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad es moderada.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias, retención de humedad baja, densidad aparente y real media con porosidad total media dominada por la macroporos.

• **Inclusiones**

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Typic Haplustepts, franca fina, micácea, activa, isotérmica, (CVC-151) en 10%. Los suelos son profundos, bien drenados con reacción moderadamente alcalina a neutra y texturas gruesas (Figura 5.406).

**Figura 5.405** *Morfología del perfil CVC-153. (Fotografía: Claudia Porras, 2015).*

| Perfil CVC-153  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-13x cm<br>Ap               | Color en húmedo gris muy oscuro y amarillo parduzco (5%); textura franca; estructura en bloques subangulares, muy finos y finos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |

Los suelos incluso tienen reacción neutra a ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta en todos los horizontes, la relación calcio–magnesio es media y la fertilidad es alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo MRVP-C, son la deficiencia de lluvias durante un semestre y la retención de humedad baja.

### El complejo (MRVP-C) presenta la siguiente fase:

MRVP-Cb: ligeramente inclinada (3-7%)

**Figura 5.406** Morfología del perfil CVC-151. (Fotografía: Diego Fonseca, 2015).

| Perfil CVC-151 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-34 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; pH 6.6, reacción neutra.                        |
|                | 34-60 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo gris muy oscuro (60%) y pardo (40%); textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; pH 6.8, reacción neutra. |
|                | 60-120 cm<br>Bw2              | Color en húmedo amarillo; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.                   |

#### 5.1.2.5.34 Consociación: Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-195; símbolo MRW-D

La consociación MRVV-D se ubica en los municipios de Ansermanuevo, Bolívar, Dagua, La Cumbre, Buga, El Cerrito, Restrepo, Palmira, San Pedro, Tuluá, Riofrio, Toro y Trujillo; hace parte de las cuencas de los ríos Dagua, Catarina, Amaime, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, Chanco, Tuluá, Pescador, Riofrio y Rut., Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima templado seco, con temperatura media de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), presenta por vegetación natural especies como caña brava, guásimo, chilca (Figura 5.407). Ocupa un área de 1.095,23 hectáreas, que corresponden al 0,121% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los vallecitos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno denominadas vegas, presenta pendientes ligeramente inclinadas (3 a 7%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos; son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, neutros con fertilidad baja (Figura 5.408).

La consociación está integrada por los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 75% (CVC-195) con inclusiones de los suelos Typic Endoaquepts, franca fina, mezclada, activa, isotérmica, en 10% (CVC-191); Typic Haplustepts, franca gruesa, isotérmica, en 10% (GF-265) y Typic Ustifluvents, esquelética-arenosa, isotérmica, en 5% (MA-142).



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, fueron el epipedón ócrico, ausencia de endopedón y régimen de humedad ústico.

*La consociación (MRVV-D) presenta la siguiente fase:*

*MRVV-Db: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-195 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en todo el perfil, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, el contenido de fósforo es medio, la relación calcio–magnesio es ideal y su fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas gruesas y retención de humedad muy baja.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Endoaquepts, franca fina, mezclada, isotérmica, en 10% (CVC-191), Typic Haplustepts, franca gruesa, isotérmica, en 10% (GF-265) y Typic Ustifluvents, esquelética-arenosa, isotérmica, en 5% (MA-142). Los suelos son superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático o por fragmentos de roca (>60%), pobremente drenados a bien drenados, bien estructurados, de texturas franco finas y franco gruesas, reacción ligeramente ácida a neutra y fertilidad moderada.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRVV-D son el déficit de lluvias, los contenidos de fragmentos de roca mayores al 95% y el drenaje pobre en algunos sectores de la unidad.

## Figura 5.407

*Aspecto general del paisaje de la consociación*

*MRVV-D.*

*(Fotografía: Edinson Chacón, 2016).*



**Figura 5.408** Morfología del perfil CVC-195. (Fotografía: Edinson Chacón Pardo, 2016).

| Perfil CVC-195  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-18 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arenosa con 20% de gravilla, cascajo y guijarro; sin estructura (grano suelto); pH 6.9, reacción neutra. |
|   | 18-x cm<br>C                  | Fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo, guijarro, laja y piedra (>95%), en matriz franca de naturaleza sedimentaria.                                    |

#### 5.1.2.5.35 Consociación: Typic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-057; símbolo MRZV-A.

La consociación MRZV-A se localiza en los municipios de Bolívar, Buga, Riofrío, Trujillo, Ansermanuevo, El Cerrito, Vijes, La Unión, La Cumbre, Yumbo, Cali, La Victoria, Palmira, Dagua, Restrepo, Roldanillo, Trujillo, Tuluá, Yotoco, Zarzal y Toro; pertenece a las cuencas de los ríos Amaime, Arroyohondo, Cali, Catarina, Chanco, Dagua, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, Las Cañas, Los Micos, Mediacanoa, Pescador, Piedras, Riofrío, Rut, Tuluá, Vijes, Yotoco y Yumbo. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por plantaciones forestales (pino y eucalipto) y ganadería extensiva (Figura 5.409). Esta consociación ocupa un área de 1.816,18 hectáreas, que corresponden al 0,200% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el vallecito del paisaje de montaña deposicional, en las formas del terreno de vegas cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han formado a partir de sedimentos coluvio-aluviales finos; son profundos, bien drenados con fertilidad alta (Figura 5.410).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-057) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 15% (YD-286) y Typic Ustortherents, fragmental, isotérmica, en 10% (EC-270).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases >50% y régimen de humedad ústico.

*La consociación (MRZV-A) presenta las siguientes fases:*

*MRZV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*MRZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MRZV-Abp: ligeramente inclinada (3-7%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-057 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de moderadamente ácida a neutra, los contenidos de carbono orgánico son medios y disminuyen con la profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, las bases totales son altas a medias, el fósforo es bajo, la relación Ca-Mg es normal y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos del perfil CVC-057 (Anexo 3) indican que la porosidad total es media, la densidad aparente y real son medias con retención de humedad baja.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-057 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (>50%) de vermiculita a partir de los 48 cm de profundidad, la caolinita es abundante en el primer horizonte y los intergradados en el segundo. Se presentan bajos contenidos de feldespatos y material no cristalino.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 15% (YD-286) y Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (EC-270). Los suelos son moderadamente profundos a superficiales, limitados por fragmentos de roca (>90%), bien drenados, de texturas franco finas y gruesas con reacción fuerte a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MRZV-A son la profundidad efectiva moderada, limitada por fragmentos de roca que pueden afectar el desarrollo de algunos cultivos y la pedregosidad superficial en algunos sectores de la unidad.

### Figura

## 5.409

Aspecto general del paisaje en la consociación MRZV-A.

(Fotografía: Claudia Porras, 2015).



### Figura

## 5.410

Morfología resumida del perfil CVC-057.

(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).

| Perfil CVC-057 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 0-25<br>Ap                    | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios, moderados; pH 5,8, reacción moderadamente ácida.          |
|                | 25-48 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|                | 48- 85 cm<br>2C1              | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 6.6, reacción neutra.                                    |
|                | 85- 120cm<br>2C2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 7,2, reacción neutra.                             |

### 5.1.2.6

## Suelos de Montaña Estructural en Clima Cálido Muy Húmedo

En este clima el relieve corresponde a filas y vigas, cuyas pendientes varían entre el 50 y >75%. Los suelos se encuentran en alturas entre 0 y 1.000 msnm, con temperaturas mayores a 24°C, precipitaciones anuales entre 4000 y 8000 mm con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque muy húmedo tropical (bmh-T). Los suelos se han originado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas) y rocas metasedimentarias (filitas).

Las unidades cartográficas de suelos que se encuentran en este clima son MUFL-A, MUFL-B, MUVV-A y MUZV-A.

### 5.1.2.6.1 Consociación: Typic Dystrudepts, arcillosa sobre fragmental, subactiva, isohipertérmica; perfil modal VL731; símbolo MUFL-A.

La consociación MUFL-A se ubica en los municipios de Buenaventura, Calima (El Darién) y Dagua; pertenece a la cuenca del Río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido muy húmedo con temperatura mayor a 24°C y precipitación que varía entre 4000 y 8000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida para dar paso a la potrerización para ganadería de manejo extensivo. (Figura 5.411). La consociación ocupa un área de 4.751,91 hectáreas, que corresponden al 0,525% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas finas, extremada a moderadamente ácidos y de fertilidad baja (Figura 5.412).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, arcillosa sobre fragmental, subactiva, isohipertérmica, en 80% (VL731) y en menor proporción por los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, isohipertérmica, en 20% (DF-141).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, arcillosa sobre fragmental, subactiva, isohipertérmica, fueron el régimen de humedad údico, baja saturación de bases y texturas finas sobre fragmentos de roca mayor a 95%.

La consociación (MUFL-A) presenta las siguientes fases:

MUFL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

MUFL-Adp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

MUFL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

MUFL-Af: moderadamente escarpada (50-75%)

MUFL-Ag: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal VL-731 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremada a moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y media en el resto del perfil, el carbono orgánico es alto hasta 12cm y bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son bajas, el contenido de fósforo es medio en superficie y bajo en el resto del perfil, la relación calcio-magnesio es estrecha y sus contenidos son bajos con fertilidad baja.

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación es el suelo Typic Udorthents, esquelética-franca, isohipertérmica, en 20% (DF-141). Los suelos son superficiales, texturas moderadamente finas, bien drenados con reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MUFL-A son las fuertes pendientes, la profundidad efectiva moderada, la fertilidad baja y en algunos sectores la pedregosidad superficial que limita las labores de mecanización.

## Figura

### 5.411

Aspecto general del paisaje de la consociación MUFL-A.

(Fotografía: Walter Herrera, 2015).



## Figura 5.412

Morfología del perfil VL-731.  
(Archivo IGAC, 2015).

| PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|-------------------------------|--|
| 00-12 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.   |
| 19-59 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa gravilosa; estructura en bloques subangulares, muy gruesos, moderados; pH 5.3, reacción fuertemente ácida. |
| 36-86 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa pedregosa; sin estructura (masiva); pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                                  |
| 86-100 cm<br>Cr               | Fragmentos de roca tipo cascajo y piedra (>90%) en matriz arcillosa de naturaleza ígnea.   |

### 5.1.2.6.2 Consociación: Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica; perfil modal D-030; símbolo MUFL-B.

La consociación MUFL-B se ubica en los municipios de Buenaventura y Dagua; pertenece a la cuenca del Río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido muy húmedo con temperatura mayor a 24°C y precipitación que varía de 4000 a 8000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida en algunos sectores por pasturas para ganadería de manejo extensivo y cultivos de pancoger (Figura 5.413). La consociación ocupa un área de 3.758,12 hectáreas, que corresponden al 0,415% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a fuertemente escarpadas (12 a >75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas metasedimentarias (filitas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, muy fuerte a fuertemente ácidos de fertilidad baja (Figura 5.414).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica, en 90% (D-030) y en menor proporción por los suelos Lithic Udorthents, franca, isohipertérmica, en 10% (WH-125).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica, fueron el régimen de humedad údico, baja saturación de bases y texturas finas.

*La consociación (MUFL-B) presenta las siguientes fases:*

*MUFL-Bc: moderadamente inclinada (12-25%)*

*MUFL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MUFL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MUFL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MUFL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal D-030 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuerte a fuertemente ácida, las bases totales y la saturación de bases es baja con fertilidad natural baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente y real alta.

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación es el suelo Lithic Udorthents, franca, isohipertérmica, en 10% (WH-125). Los suelos son superficiales, limitados por contacto lítico, texturas moderadamente finas, bien drenados con reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MUFL-B son las fuertes pendientes, las texturas finas y la baja fertilidad.

**Figura 5.413** *Aspecto general del paisaje de la consociación MUFL-B. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).*



**Figura 5.414** *Morfología del perfil D-030. (Archivo IGAC, 2015).*

| PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|-------------------------------|--|
| 00-09 cm<br>Ap                | Color en húmedo amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 4.5, reacción muy fuertemente ácida.   |
| 09-41 cm<br>Bw1               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |
| 41-93 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.          |
| 93-150 cm<br>C                | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 5.1, reacción muy fuertemente ácida.  |

### 5.1.2.6.3 Consociación: Typic Udorthents fragmental, isohipertérmica; perfil modal CVC-198; símbolo MUVV-A.

La Consociación MUVV-A se ubica en los municipios de Buenaventura y Dagua; pertenece a la cuenca del Río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido muy húmedo con una temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación de 4000 a 8000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge pertenece a la zona de vida del bosque muy húmedo tropical (bmh-T) donde la vegetación natural predominante es caña brava, en algunos sectores la vegetación ha sido sustituida por agricultura de pancoger (Figura 5.415). La consociación ocupa un área de 267,62 hectáreas, que corresponden al 0,030% del área del proyecto.

Geomorfológicamente la consociación se ubica en las vegas del tipo de relieve valle estrecho, en el paisaje de montaña deposicional, el relieve es ligeramente inclinado con pendientes que no superan el 7%.

Los suelos de la consociación se han originado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos; son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, ligeramente ácidos con fertilidad moderada (Figura 5.416).

La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, fragmental, isohipertérmica, en 80% (CVC-198) y en menor proporción los suelos Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (CVC-199).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isohipertérmica, fueron la ausencia de endopedón, el régimen de humedad údico y la presencia de fragmentos de roca mayor a 95%.

*La consociación (MUVV-A) presenta la siguiente fase:*

*MUVV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-198 (Anexo 2) indican reacción del suelo ligeramente ácida, capacidad de intercambio catiónico baja, saturación de bases alta, carbono orgánico bajo, fósforo medio, relación calcio-magnesio (Ca/Mg) media y fertilidad natural moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas gruesas, retención de humedad muy baja, densidad real alta, aparente baja y porosidad total alta.

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación es el suelo Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (CVC-199). Los suelos son superficiales limitados por fragmentos de roca mayor a 90%; de texturas franco gruesas, bien drenados, reacción moderada a ligeramente ácida, bases totales bajas, saturación de bases alta, fósforo alto, potasio bajo, relación calcio-magnesio media a alta, carbono orgánico medio en los primeros 8 cm y bajo en profundidad con fertilidad natural moderada.

### • Limitaciones para el uso del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la unidad MUVV-A, son la profundidad efectiva superficial, limitada por los fragmentos de roca.

## Figura

# 5.415

*Aspecto general del paisaje en la consociación MUVV-A.*

*(Fotografía: Walter Herrera, 2016).*



**Figura**  
**5.416** *Morfología del perfil CVC-198.*  
*(Fotografía: Walter Herrera, 2016).*

| Perfil CVC-198  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 0-26<br>Ap                    | Color en húmedo gris; textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|   | 26-X cm<br>C                  | Fragmentos de roca tipo piedra (>95%) de naturaleza sedimentaria.  |

#### 5.1.2.6.4 Consociación: Fluventic Eutrudepts, esquelética-franca, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-197; símbolo MUZV-A.

La consociación MUZV-A se ubica en los municipios de Buenaventura y Dagua; hace parte de la cuenca del río Dagua. Las alturas varían de 0 a 1000 msnm, en clima cálido muy húmedo con temperatura promedio anual >24°C y precipitación promedio de 4000 a 8000 mm. La unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T), presenta sustitución de la vegetación natural por cultivos de cítricos como naranja, limón injerto, mandarina (Figura 5.417); ocupa un área de 166,33 hectáreas, que corresponden al 0,018% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los vallecitos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno denominadas vegas, las pendientes son ligeramente inclinadas (3 a 7%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-columviales mixtos; son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos de fertilidad moderada (Figura 5.418).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Eutrudepts, esquelética-franca, activa, isohipertérmica, en 75% (CVC-197) y por inclusión los suelos Typic Udorthents, fragmental, isohipertérmica, en 25% (JF-128).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Eutrudepts, esquelética-franca, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, el régimen de humedad údico, saturación de bases mayor al 60% en uno o más horizontes y disminución irregular de carbono orgánico.

*La consociación (MUZV-A) presenta las siguientes fases:*  
*MUZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-197 (Anexo 2) evidencian que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el porcentaje de carbono orgánico es muy bajo, las bases totales presentan contenidos bajos, la saturación de bases es alta, el contenido de fósforo es muy bajo, las diferentes relaciones catiónicas están en rango bajo y la fertilidad natural es moderada.



### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias, retención de humedad baja y muy baja en todo el perfil, densidad aparente alta y densidad real media, porosidad total media con predominio de macroporos.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación es el suelo Typic Udorthents, fragmental, isohipertérmica, en 25% (JF-128). Los suelos son superficiales y moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MUZV-A son los contenidos abundantes de gravilla, cascajo y fragmentos de roca (80% a >90%).

## Figura 5.417

Aspecto general del paisaje de la consociación MUZV-A.

(Fotografía: Edinson Chacón, 2016).



## Figura 5.418

Morfología del perfil CVC-197.

(Fotografía: Edinson Chacón, 2016).

| Perfil CVC-197 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-13 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                   |
|                | 13-31 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca, con gravilla y cascajo (15%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.6, reacción neutra. |
|                | 31-42 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arenosa, con gravilla y cascajo (80%); sin estructura (grano suelto); pH 6.6, reacción neutra.                              |
|                | 42-75 cm<br>2Bw               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca, con gravilla (10%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.         |
|                | 75-90 cm<br>2C1               | Color en húmedo pardo amarillento textura franca, con gravilla y cascajo (80%); sin estructura (suelta); reacción fuerte al NaF; pH 6.6, reacción neutra.                     |
|                | 90-x cm<br>2C2                | Fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo y guijarro (>95%) de naturaleza sedimentaria.   |

### 5.1.2.7

#### Suelos de Montaña Estructural en Clima Cálido Húmedo

En este clima se presentan relieves escarpados (espinazos, crestones, lomas y conos de derubio) a ligeramente inclinados (vegas). Los suelos en este clima se encuentran en alturas entre 0 y 1.000 msnm con temperaturas mayores a 24°C y precipitaciones anuales entre 2000 y 4000 mm con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh-T). Los suelos se han originado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas) y depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos.

Las unidades cartográficas de suelos que se encuentran en este clima son MVSS-A, MVS-R-B, MVTS-A, MVTR-B, MVLL-A, MVBZ-A, y MVZV-A

##### 5.1.2.7.1 Consociación: Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-229; símbolo MVSS-A.

La consociación MVSS-A se ubica en los municipios de Alcalá, Cartago, La Victoria y Obando; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían de 0 a 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura mayor a 24°C y precipitación de 2000 a 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos, en sectores se evidencian especies como salvia, frutillo, olivó y tachuelo (Figura 5.419). Ocupa un área de 701,27 hectáreas, que corresponden al 0,077% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12 a 75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, neutros a muy ligeramente alcalinos, fertilidad moderada (Figura 5.420).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, activa, isohipertérmica, en 75% (CVC-229) con inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica, en 15% (WH-401) y Typic Humudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (BO-341).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, saturación de bases mayor a 50% en todo el perfil y régimen de humedad údico.

*La consociación (MVSS-A) presenta las siguientes fases:*

*MVSS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MVSS-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MVSS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MVSS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*MVSS-Af2p: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada, pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-229 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra hasta 83 cm y ligeramente alcalina en el cuarto horizonte, en el primer y segundo horizonte la capacidad de intercambio catiónico es media y alta en profundidad, el carbono orgánico es medio, las bases totales son medias hasta 45 cm y altas en profundidad, la saturación de bases es alta, en los dos primeros horizontes la relación calcio-magnesio es baja y en profundidad es muy baja (invertida), el potasio es bajo en la superficie y medio en profundidad, el fósforo es bajo en todo el perfil y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco finas y arcillosas, la retención de humedad es baja (horizontes 1 y 3) y muy baja (horizontes 2 y 4), la densidad aparente es media en superficie y alta en profundidad, la densidad real es baja hasta 25 cm y media en profundidad, la porosidad total es media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-229 (Anexo 4) muestran contenido abundante (30-50%) de caolinita y cuarzo, contenidos de montmorillonita y vermiculita entre 15 y 30% en el primer horizonte con disminución en profundidad (5 a 15%). Se observan trazas de feldespatos e intergradados 2:1 y 2:2 en todo el perfil.

• **Inclusiones**

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Dystrudepts, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, en 15% (WH-401) y Typic Humudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (BO-341). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción muy fuerte a ligeramente ácida.

• **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MVSS-A son la baja disponibilidad de fósforo, las pendientes ligera a moderadamente escarpadas y fragmentos de roca de tipo piedra y pedregón dentro del perfil que pueden dificultar en algunos casos la mecanización. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presentan erosión moderada son de manejo especial y su uso exclusivo es de protección y conservación.

**Figura 5.419**

Aspecto general del paisaje de la consociación MVSS-A.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).



**Figura 5.420**

Morfología del perfil CVC-229.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-229 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.   |
|                | 25-42 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa con frecuentes fragmentos de roca tipo de pedregón (30%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.1, reacción neutra.         |
|                | 42-83 cm<br>Bw                | Colores en húmedo pardo amarillento y 20% gris; textura franco arcillo limosa con frecuentes fragmentos de roca tipo de pedregón (30%); estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 7.3, reacción neutra. |
|                | 83-130<br>C                   | Colores en húmedo gris oliva claro y 20% pardo amarillento; textura arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.   |

### 5.1.2.7.2 Consociación: Typic Eutrudepts, fina, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-218; símbolo MVSR-B.

La consociación MVSR-B se ubica en los municipios de Cartago, Alcalá, La Victoria y Ulloa; en la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh – T) donde la vegetación natural en su mayoría ha sido sustituida por pastos, quedan algunos relictos de olivo, frutillo, albahaca, morera, guayabo, yerbamora, zarzamora (Figura 5.421). La consociación ocupa un área de 1.213,16 hectáreas, que corresponden al 0,134% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve espinazo en el paisaje de montaña, en las formas del terreno revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son profundos, bien drenados, de texturas finas, ligeramente ácidos y de fertilidad alta (Figura 5.422).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-218) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (JB-043) y Typic Udorthents, esquelética-franca, isohipertérmica, en 10% (JB-040).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, fina, mezclada, activa, isohipertérmica fueron: epipedón ócrico, régimen de humedad údico, saturación de bases mayor al 60%.

*La consociación (MVSR-B) presenta las siguientes fases:*

*MVSR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MVSR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MVSR-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MVSR-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-218 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta en los cuatro primeros horizontes y media en el último horizonte, el carbono orgánico varía de bajo a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha en el segundo horizonte y baja en los demás, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad muy baja, densidad aparente alta, densidad real media y porosidad total media dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-218 (Anexo 4) muestran que los contenidos de cuarzo y caolinita son abundantes (30-50%), hay presencia de otros minerales como intergradados 2:1, 2:2, micas, montmorillonita y vermiculita en porcentajes menores al 30%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (JB-043) y Typic Udorthents, esquelética-franca, isohipertérmica, en 10% (JB-040). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados con reacción del suelo moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MVSR-B son las pendientes fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.421**

*Aspecto general del paisaje de la consociación MVSR-B.*  
*(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).*



**Figura**  
**5.422**

*Morfología del perfil CVC-218.*  
*(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).*

| Perfil CVC-218 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.   |
|                | 30-52 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento y moteados pardo grisáceo en 15 %; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                                       |
|                | 52-70 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento y moteados pardo grisáceo en 10 %; textura franco arcillo limosa con 10% de gravilla, irregular; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|                | 70-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo amarillento y moteados pardo grisáceo en 10%; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.  |
|                | 120-135 cm<br>Cr              | Color en húmedo pardo amarillento y moteados pardo grisáceo en 20%; textura franco limosa con 50% de gravilla, irregular; sin estructura, suelta; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina.  |

### 5.1.2.7.3 Consociación: Typic Hapludolls, franca fina, vermiculítica, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-341; símbolo MVTS-A.

La consociación MVSR-B se ubica en los municipios de Cartagena y La Victoria; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación promedio anual de 2000 a 4000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicadas a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.423). La consociación ocupa una superficie de 126,11 hectáreas, que corresponden al 0,014% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de frente, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad han evolucionado a partir rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, neutros a ligeramente alcalinos con fertilidad natural alta (Figura 5.424).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca fina, vermiculítica, activa, isohipertérmica, en 100% (CVC-341).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina, vermiculítica, activa, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, endopedón cámbico, saturación de bases superior a 50% en todo el perfil y régimen de humedad údico.

*La consociación (MVTS-A) presenta las siguientes fases:*

*MVTS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MVTS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MVTS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-341 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra hasta los 70 cm de profundidad y ligeramente alcalina en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas, retención de humedad que varía de baja a muy baja con la profundidad, densidad aparente y real media, porosidad total alta con dominancia de macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-341 (Anexo 4) muestran que el contenido en vermiculita varía entre abundante (30-50%) y dominante ( $>50\%$ ) lo que permite categorizar el suelo en la familia vermiculítica. También se encuentran abundantes contenidos de 30-50% de montmorillonita.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MVTS-A son las pendientes moderadamente escarpadas.

**Figura 5.423** Aspecto general del paisaje de la consociación MVTS-A. (Fotografía: José Bastidas, 2016).



**Figura**  
**5.424** *Morfología del perfil CVC-341.*  
(Fotografía: José Luis Bastidas, 2016).

| Perfil CVC-341 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.   |
|                | 35-70 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.  |
|                | 70-108 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo pardo grisáceo y pardo amarillento oscuro en 40%; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.2, reacción ligeramente alcalina. |
|                | 108-130 cm<br>C               | Colores en húmedo pardo grisáceo y pardo amarillento en 30%; textura franco arcillo arenosa; sin estructura (masiva); pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.  |

#### 5.1.2.7.4 Consociación: Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-338; símbolo MVTR-B.

La consociación MVTR-B se ubica en los municipios de Obando y La Victoria; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual >24°C y precipitación media anual entre 2000 y 4000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a ganadería de tipo semintensivo (Figura 5.425). La consociación ocupa una superficie de 109,80 hectáreas, que corresponden al 0,012% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de revés, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, moderada y ligeramente ácidos con fertilidad natural alta (Figura 5.426).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-338) con inclusión de suelos Typic Argiudolls, franca fina, isohipertérmica, en 20% (BO-381).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, alta saturación de bases y régimen de humedad údico.

La consociación (MVTR-B) presenta las siguientes fases:

MVTR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

MVTR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

MVTR-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-338 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de moderadamente ácida en los dos primeros horizontes a ligeramente ácida en la sección control, la capacidad de intercambio catiónico varía de media a alta, el carbono orgánico varía de alto a medio en profundidad, las bases totales varían de bajas a medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad media, porosidad total alta en superficie que aumenta a muy alta a profundidad con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-338 (Anexo 4) muestran que los contenidos de cristobalita, cuarzo y Haloisita son comunes (15-30%) lo que permite categorizar el suelo en la familia mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Typic Argiudolls, franca fina, isohipertérmica, en 20% (BO-381). Se caracterizan por presentar horizonte argílico, textura franco arcillosa y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MVTR-B son las pendientes moderadamente escarpadas.


**Figura**  
**5.425** *Aspecto general del paisaje de la consociación MVTR-B.*  
*(Fotografía: José Bastidas, 2016).*





**Figura**  
**5.426**

*Morfología del perfil CVC-338.*  
*(Fotografía: José Bastidas, 2016).*

| Perfil CVC-338   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura granular, fina y media, moderada; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.               |
|  | 20-45 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura granular, fina y media, moderada; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.             |
|  | 45-70 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|  | 70-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|  | 100-130 cm<br>C               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arenosa; sin estructura (masiva); pH 6.9, reacción neutra.   |

**5.1.2.7.5 Consociación: Typic Eutrudepts, franca fina sobre esquelética- arenosa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-336; símbolo MVLL-A.**

La consociación MVLL-A se ubica en los municipios de Cartago y Obando; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual > 24°C y precipitación promedio anual de 2000 a 4000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos o grama para ganadería extensiva (Figura 5.427). La consociación ocupa una superficie de 522,39 hectáreas, que corresponden al 0,058% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas, cuyas pendientes son fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas; son moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos con fertilidad natural alta (Figura 5.428).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-336) con inclusión de suelos Typic Humudepts, franca fina sobre arenosa, isohipertérmica, en 15% (JB-032) y Typic Humudepts, fina, isohipertérmica, en 5% (JB-028).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, endopedón cámbico, saturación de bases superior a 50% en todo el perfil, fragmentos de roca entre el 35% y 90% y régimen de humedad údico.

*La consociación (MVLL-A) presenta la siguiente fase:*

*MVLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-336 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderada a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico varía de muy alta a alta con la profundidad, el carbono orgánico es medio, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es normal y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, retención de humedad que varía de baja a muy baja en profundidad, densidad aparente baja y real media, porosidad total alta con dominancia de macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-336 (Anexo 4) muestran que el contenido de cuarzo es abundante (30-50%), se encuentran presentes contenidos de 5 a 15% de caolinita y feldespatos, la clorita y la cristobalita se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%) lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia esmectítica.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Typic Humudepts, franca fina sobre arenosa, isohipertérmica, en 15% (JB-032) y Typic Humudepts, fina sobre arenosa, isohipertérmica, en 5% (JB-028). Se caracterizan por presentar horizonte úmbrico, texturas franco arcillosas y arenosas, alta acidez y fertilidad natural moderada.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MVLL-A son las pendientes ligeramente escarpadas y la moderada profundidad efectiva de los suelos.

## Figura

# 5.427

*Panorámica del paisaje de la consociación MVLL-A.*

*(Fotografía: José Bastidas, 2016).*



**Figura**  
**5.428**

*Morfología del perfil CVC-336.*  
*(Fotografía: José Bastidas, 2016).*

| Perfil CVC-336 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|                | 30-60 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.           |
|                | 60-80 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y débiles; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                    |
|                | 80-125 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa; muy abundante cascajo (80%); sin estructura (masiva); pH 6.1, reacción ligeramente ácida.              |

**5.1.2.7.6 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-219; símbolo MVBZ-A.**

La consociación MVBZ-A se ubica en el municipio de Cartago sobre la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 500 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación media anual de 2000 a 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos, quedan algunos relictos de frutillo, guayabo, yerbamora y zarzamora (Figura 5.429). La consociación ocupa un área de 85,68 hectáreas, que corresponden al 0,009% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de cono de derrubios en el paisaje de montaña estructural denudacional, en la forma de terreno cuerpo, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos detríticos heterométricos; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas; ligeramente ácidos en superficie y neutros en profundidad, fertilidad moderada (Figura 5.430).

La consociación está conformada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-219) con inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica, en 20% (WH-423).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, el régimen de humedad údico, alta saturación de bases y porcentaje de fragmentos de roca mayor a 35%.

La consociación (MVBZ-A) presenta las siguientes fases:

MVBZ-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

MVBZ-Adp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

MVBZ-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-219 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra a profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en los dos primeros horizontes y alta en los últimos horizontes, el carbono orgánico varía de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad media y alta, densidad aparente baja en el primer horizonte y alta en el segundo, densidad real media y porosidad total media dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-219 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita, cristobalita, cuarzo e intergrados 2:1, 2:2 son comunes (15-30%); en la mayoría de los horizontes los contenidos de montmorillonita, feldespatos y vermiculita oscilan entre 5 y 15%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica, en 20% (WH-423). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación MVBZ-A son las pendientes fuertemente inclinadas, la pedregosidad superficial y la profundidad efectiva moderadamente profunda.

## Figura


# 5.429

Aspecto general del paisaje de la consociación MVBZ-A.

(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).



**Figura**  
**5.430** *Morfología del perfil CVC-219.*  
(Fotografía: Maira Figueroa, 2016).

| Perfil CVC-219   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con pocos fragmentos de roca tipo cascajo (8%), irregular; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6,2, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 25-58 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con abundantes fragmentos de roca tipo cascajo, guijarro y piedra (40%), irregular; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6,5, reacción ligeramente ácida.                        |
|  | 58-90 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro en 50% y pardo en 50%; textura arcillosa con abundantes fragmentos de roca tipo cascajo, guijarro y piedra (45%), irregular; estructura en bloques subangulares, muy finos y finos, moderados; pH 7,1, reacción neutra.           |
|  | 90-130<br>Bw2                 | Color en húmedo pardo oliva claro en 80% y amarillo oliva en 20%; textura arcillo limosa con abundantes fragmentos de roca tipo cascajo, guijarro y piedra (60%), irregular; estructura en bloques subangulares, muy finos y finos, moderados; pH 7,2, reacción neutra. |

#### 5.1.2.7.7 Consociación: Typic Eutrudepts, franca fina, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-326; símbolo MVZV-A.

La consociación MVZV-A se ubica en los municipios de Alcalá, Obando, La Victoria, Ulloa y Cartago; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación promedio de 2000 a 4000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella, se observan relictos de matarratón y samán (Figura 5.431). La consociación ocupa una superficie de 76,52 hectáreas, que corresponden al 0,008% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los vallecitos dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de vegas cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros con fertilidad natural alta (Figura 5.432).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, franca fina, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-326) con inclusión de suelos Fluventic Hapludolls, franca fina, isohipertérmica en 20% (C-83).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, franca fina, activa, isohipertérmica, fueron la presencia de epipedón ócrico, endopedón cámbico, saturación de base superior al 60% y régimen de humedad údico.

*La consociación (MVZV-A) presenta la siguiente fase:*  
*MVZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-326 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida en los dos primeros horizontes a neutra en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son altas, la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franco arcillosa en todo el perfil, la retención de humedad varía de baja a muy baja en profundidad, la densidad aparente varía de baja a media, la densidad real es baja, la porosidad total varía de alta a media con dominancia de macroporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Fluventic Hapludolls, franca fina, isohipertérmica, en 20% (C-83). Se caracterizan por ser saturados, de reacción ligeramente ácida a neutra y texturas franco arcillosas.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MVZV-A son las inundaciones ocasionales de corta duración..

## Figura


# 5.431

*Aspecto general del paisaje de la consociación MVZV-A.*

*(Fotografía: José Elizalde, 2016).*



**Figura 5.432** Morfología del perfil CVC-326. (Fotografía: José Elizalde, 2016).

| Perfil CVC-326   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-26 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.        |
|  | 26-50 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                |
|  | 50-83 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 6,6 reacción neutra. |
|  | 83-118 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo gris oscuro y pardo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6,9 reacción neutra.                |

### 5.1.2.8 Suelos de Montaña Denudacional en Clima Cálido Seco

Los suelos ubicados en este clima se presentan en relieves desde fuertemente inclinados hasta moderadamente escarpados con pendientes de 12% a 75%, alturas entre 0 y 1.000 msnm con temperaturas >24°C y precipitaciones medias anuales de 1.000 a 2.000 mm con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponden a la zona de vida denominada bosque Seco Tropical (bs-T).

La unidad cartográfica de suelos que se encuentra en este clima es MWLL-A.

#### 5.1.2.8.1 Consociación: Vertic Argiustolls, fina, esmectítica, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-094; símbolo MWLL-A.

La consociación MWLL-A se ubica en los municipios de Yotoco, Riofrio y Roldanillo; pertenece a las cuencas de los ríos Mediacanoa, Piedras y Rut. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual >24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales como brachiaria y estrella para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger (Figura 5.433). La consociación ocupa un área de 484,09 hectáreas, que corresponden al 0,053% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el del paisaje de montaña denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas (7-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas ígneas máficas (diabasas, basaltos); son superficiales, limitados por horizontes compactados (argílico), bien drenados, de texturas finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos de fertilidad alta (Figura 5.434).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Argiustolls, fina, esmectítica, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-094) y en menor proporción por los suelos Typic Humustepts, fina, isohipertérmica, en 20% (YD-147).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiustolls, fina, esmectítica, activa, isohipertérmica, fueron las propiedades vérticas, el epipedón mólico, el régimen de humedad ústico y el endopedón argílico.

*La consociación (MWLL-A) presenta las siguientes fases:*

*MWLL-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MWLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MWLL-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MW071Ad2p: fuertemente inclinada (12-25%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MW071Ac: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-094 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio en los dos primeros horizontes y bajo en el resto del perfil, las bases totales son altas en el primer y último horizonte y medias en el segundo y tercer horizonte, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad alta en los primeros dos horizontes, densidad aparente alta, densidad real baja, porosidad total media dominada por microporos. El coeficiente de extensibilidad lineal es mayor de 6cm.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-094 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante en el suelo es la esmectita con contenidos >50%. La caolinita, cuarzo y feldspatos se encuentran en contenidos <30%.

### • Inclusiones

Como inclusión de la consociación se encuentran los suelos Typic Humustepts, fina, isohipertérmica, en 20% (YD-147). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas arcillosas con reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MWLL-A son las pendientes ligera y moderadamente escarpadas, la profundidad efectiva superficial y déficit de lluvias en algunos periodos del año. Las fases de la unidad con erosión moderada, requieren manejo especial enfocado en la protección y conservación.

## Figura


# 5.433

*Aspecto general del paisaje de la consociación MWLL-A. (Fotografía Tahnee Saleh, 2015).*





**Figura 5.434** Morfología del perfil CVC-094. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).

| Perfil CVC-094   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con cascajo (7%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.            |
|  | 32-68 cm<br>Bt                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa con cascajo (3%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                       |
|  | 68-106 cm<br>Bw               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa con cascajo y piedra (20%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 106-125 cm<br>C               | Color en húmedo pardo amarillo; textura arcillosa con gravilla (3%); sin estructura (masiva); pH 7,6, reacción ligeramente alcalina.   |

### 5.1.2.9 Suelos de Montaña Denudacional y Deposicional en Clima Cálido Muy Seco

En este clima el relieve corresponde a lomas, conos de deyección y valles estrechos, las pendientes varían entre 3 y 75%. Los suelos se encuentran en alturas entre 0 y 1.000 msnm con temperaturas mayores a 24°C, escasas precipitaciones anuales (500 y 1.000 mm) generalmente con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge estas unidades de suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque muy seco tropical (bms-T).

Las unidades cartográficas de suelos que se encuentran en este clima son MXLL-A, MXDP-A y MXVV-A.

#### 5.1.2.9.1 Consociación: Vertic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-058; símbolo MXLL-A.

La consociación MXLL-A se ubica en el municipio de Dagua sobre la cuenca del río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en el clima cálido muy seco con temperaturas medias anuales mayores a 24°C y precipitaciones entre 500 y 1000 mm anuales. La unidad de acuerdo con Holdridge se encuentra en la zona de vida de bosque muy seco tropical (bms-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida para dar paso al establecimiento de cultivos de caña, piña, maracuyá y pastos para actividades de ganadería (Figura 5.435). La consociación ocupa un área de 560,81 hectáreas, que corresponden a 0,062% del área total de la zona de estudio.

Geomorfológicamente la unidad se ubica en las lomas del paisaje de montaña denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de ésta consociación se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son muy superficiales, limitados por horizontes compactados (argílico), bien drenados, de texturas finas con reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina y de fertilidad natural alta (Figura 5.436).

La consociación está conformada por los suelos Vertic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-058) y por inclusión de los suelos Typic Ustorthents, arcillosa sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (R-103).

Las características diagnósticas relevantes para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, el endopedón argílico, el régimen de humedad ústico, las propiedades vérticas en al menos un horizonte y la alta saturación de bases (>60%) en todo el perfil.

*La consociación (MXLL-A) presenta las siguientes fases:*

*MXLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MXLL-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MXLL-Ad2p: fuertemente inclinada (12-25%),*

*erosión moderada, pedregosa*

*MXLL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*MXLL-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*MXLL-Af2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-058 (Anexo 2) evidencian una reacción del suelo entre moderadamente ácida y ligeramente alcalina, la saturación de bases es muy alta con capacidad de intercambio catiónico media a alta, bajos contenidos de carbono orgánico y de fósforo disponible, adecuados niveles de calcio y magnesio favoreciendo las diferentes relaciones catiónicas con fertilidad natural alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que los suelos presenta textura arcillosa en todos los horizontes, retención de humedad muy baja que evidencian escasa agua disponible para las plantas, densidad aparente y densidad real altas, aspecto que unido a las propiedades vérticas (coeficiente de extensibilidad lineal mayor de 6cm) dificulta la penetración y genera fractura de raíces de las plantas cultivadas.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-058 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante en el suelo es la esmectita con contenidos >30%. Se presenta bajos porcentajes de caolinita, cuarzo, intergradados, goetita y material no cristalino.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Ustorthents, arcillosa sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (R-103). Los suelos son superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor al 90% dentro del perfil, bien drenados, de texturas franco finas, de reacción neutra a ligeramente alcalina con alta susceptibilidad a fenómenos de erosión.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MXLL-A son la presencia de arcillas compactadas (horizonte argílico), agrietamientos dentro del perfil, escasas lluvias y alta susceptibilidad a fenómenos erosivos. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## Figura

**5.435**

*Aspecto general del paisaje de la consociación*

*MXLL-A.*

*(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).*



**Figura**  
**5.436**

*Morfología del perfil CVC-058.*  
(Fotografía: Edinson Chacón, 2015).

| Perfil CVC-058   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 20-75 cm<br>Btss              | Color en húmedo pardo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, gruesos, moderados; frecuentes películas de arcilla de color pardo grisáceo muy oscuro, localizadas en las caras verticales y horizontales de los pedos; frecuentes superficies de deslizamiento (slikensides); pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 75-118 cm<br>Bt1              | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla de color negro localizadas en las caras verticales y horizontales de los pedos; pH 7.1, reacción neutra.   |
|  | 118-135 cm<br>Bt2             | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; pocas películas de arcilla de color pardo grisáceo muy oscuro localizadas en las caras verticales y horizontales de los pedos; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.                                      |

**5.1.2.9.2 Consociación: Vertic Argiustolls, fina, mezclada, superactiva, isohiptérmica; perfil modal CVC-054; símbolo MXDP-A.**

La consociación MXDP-A se ubica en el municipio de Dagua; pertenece a la cuenca del río Dagua. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima cálido muy seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación media entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy seco tropical (bms-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por agricultura con cultivos de caña (Figura 5.437). La consociación ocupa un área de 263,17 hectáreas, que corresponden al 0,029% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los conos de deyección en el paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de cuerpo cuyas pendientes varían de ligeramente inclinadas a ligeramente escarpadas (3-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos de origen torrencial finos; son superficiales, limitados por horizontes compactados (argílico), bien drenados, de texturas arcillosas, neutros de fertilidad natural alta (Figura 5.438).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Argiustolls, fina, mezclada, superactiva, isohiptérmica, en 80% (CVC-054) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, franca fina, isohiptérmica, en 20% (DF-108).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiustolls, fina, mezclada, superactiva, isohiptérmica, fueron el epipedón mólico, endopedón argílico, propiedades vérticas y régimen de humedad ústico.

*La consociación (MXDP-A) presenta las siguientes fases:*

*MXDP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*MXDP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*MXDP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*MXDP-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*MXDP-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-054 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio en los horizontes superficiales y bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcillosas, retención de humedad baja a muy baja, densidad aparente alta y densidad real media. El coeficiente de extensibilidad lineal es mayor a 6cm.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-054 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes de cuarzo (>50%) hasta los 50cm de profundidad, feldespatos de 15 a 30% a los 25cm, intergrados abundantes en el primer horizonte y vermiculita en el cuarto horizonte. El material no cristalino es abundante en el primer y cuarto horizonte y se encuentran bajos contenidos de caolinita y metaholoisita (<5%).

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Humustepts, franca fina, isohipertérmica, en 20% (DF-108). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas, reacción fuerte a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MXDP-A, son las pendientes fuertemente inclinadas, profundidad efectiva superficial, alto contenido de arcillas y déficit de humedad. Las fases de la unidad que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## Figura

# 5.437

Aspecto general del paisaje de la consociación MXDP-A.

(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).



**Figura**  
**5.438**

*Morfología del perfil CVC-054.*  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).

| Perfil CVC-054   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.7, reacción neutra.   |
|  | 25-50 cm<br>Bt1               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.1, reacción neutra. |
|  | 50-78cm<br>Bt2                | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.3, reacción neutra.  |
|  | 78-120 cm<br>Bt3              | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.2, reacción neutra.  |

**5.1.2.9.3 Complejo: Fluventic Haplustepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-130) - Fluventic Haplustolls, franca gruesa, micácea, superactiva, isohipertérmica (CVC-135) - Fluventic Haplustolls, franca fina, mezclada, semiactiva, isohipertérmica (CVC-134; símbolo MXVV-A.**

El complejo MXVV-A se ubica en los municipios de Dagua y Toro; pertenece a las cuencas de los ríos Dagua y Rut. Las alturas varían entre 500 y 1000 msnm en clima cálido muy seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación promedio menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy seco tropical (bms-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de caña, pimenton y pastos para ganadería extensiva (Figura 5.439). El complejo ocupa un área de 224,50 hectáreas, que corresponden al 0,025% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el valle estrecho en el paisaje de montaña deposicional, en la forma del terreno de vega cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos; son muy superficiales a profundos, bien drenados, de texturas franco arenosas, franco arcillosas, franco arcillo arenosas y francas; son moderadamente ácidos a neutros, de fertilidad alta a moderada (Figura 5.440).

El complejo está integrado por los suelos Fluventic Haplustepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 30% (CVC-130); Fluventic Haplustolls, franca gruesa, micácea, superactiva, isohipertérmica, en 30% (CVC-135); Fluventic Haplustolls, franca fina, mezclada, semiactiva, isohipertérmica, en 30% (CVC-134) y Entic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, mezclada, isohipertérmica, en 10% (CVC-129).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, decrecimiento irregular de carbono orgánico, y una clase textural de arena franca fina o más gruesa.

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-130 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía ligeramente ácida en superficie a neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es bajo, la saturación de bases es alta debido a la gran cantidad de cationes de calcio y magnesio, la relación calcio - magnesio es estrecha pero los altos contenidos de estos cationes provoca deficiencia de potasio, la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente gruesas, retención de humedad baja, densidad aparente media y densidad real alta a muy alta, con porosidad total alta dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-130 Anexo 4) muestran contenidos de materiales amorfos y caolinita abundantes (30 a 50%), vermiculita y metahalosita común (15 a 30%), cuarzo, goetita, intergradados y micas presentes en bajas proporciones (15 a <5%).

**Figura 5.439** *Aspecto general del paisaje del complejo MXVV-A.*  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).



**Figura 5.440** *Morfología del perfil CVC-130.*  
(Fotografía: Claudia Porras, 2015).

| Perfil CVC-130 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|                | 35-45 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                                   |
|                | 45-60 cm<br>2Bw               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.6, reacción neutra.             |
|                | 60-75 cm<br>2C                | Colores en húmedo pardo oscuro y amarillo rojizo; textura franco arenosa, sin estructura (grano suelto); pH 6.8, reacción neutra.                          |
|                | 75-87 cm<br>2C2               | Colores en húmedo pardo oscuro y pardo fuerte; textura franco arenosa, sin estructura (grano suelto); pH 6.8, reacción neutra.                             |
|                | 87-107 cm<br>2C3              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa guijarrosa; sin estructura (grano suelto); pH 6.5, reacción ligeramente ácida.            |

• **Suelos Fluventic Haplustolls, franca gruesa, micácea, superactiva, isohipertérmica (CVC-135)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustolls, franca gruesa, micácea, superactiva, isohipertérmica, fueron la presencia de epipedón mólico, régimen de humedad ústico y contenido de carbono orgánico de 0.3% a una profundidad de 125 cm (Figura 5.441).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-135 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de neutra a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y baja en el resto del perfil, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en el resto del perfil, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es normal en los primeros horizontes y estrecha a profundidad, la fertilidad natural es alta.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, retención de humedad baja, densidad aparente y densidad real media con porosidad total media dominada por macroporos.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-135 (Anexo 4) muestran que el material mas abundante en el suelo son las micas (30 a 50%), seguido de intergrados 2:1 y 2:2, esmectita y caolinita (15 a 30%).

**Figura 5.441** Morfología del perfil CVC-135. (Fotografía: Claudia Porras, 2015).

| Perfil CVC-135  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo y pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, moderados; pH 7.0, reacción neutra. |
|   | 21-48 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 8.0, reacción moderadamente alcalina.                |
|   | 48-58 cm<br>2C                | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franco arenosa, muy gravilosa; sin estructura (grano suelto); pH 8.0, reacción moderadamente alcalina.                     |
|   | 58-90 cm<br>3Bw               | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares muy finos y finos, débiles; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina.                     |
|   | 90-120 cm<br>3C               | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura franco arenosa, muy gravilosa; sin estructura (grano suelto); pH 7.2, reacción neutra.                                     |

• **Suelos Fluventic Haplustolls, franca fina, mezclada, semiactiva, isohipertérmica (CVC-134)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustolls, franca fina, semiactiva, isohipertérmica, fueron la presencia de epipedón mólico, régimen de humedad ústico y contenido de carbono orgánico de 0.3% a una profundidad de 125 cm (Figura 5.442).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-134 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y media en el resto del perfil, el carbono orgánico es medio hasta los 40cm y bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio- magnesio es normal en los primeros horizontes y estrecha a profundidad, la fertilidad natural es moderada.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, retención de humedad baja, densidad aparente y densidad real media con porosidad total media dominada por macroporos.

• **Análisis mineralógicos**

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-134 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de esmectita y minerales intergradados, el material no cristalino esta presente en rangos medios (15 a 30%) y se evidencian trazas de caolinita, cuarzo y feldespatos.

• **Inclusiones**

Las inclusion presente en el complejo son los suelos Entic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, mezclada, isohipertérmica (CVC-129), en 10%. Los suelos son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados con reacción neutra. Figura 5.443.

*El complejo (MXVV-A) presenta la siguiente fase:*

*MXVV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

• **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo MXVV-A son la baja retención de humedad, deficiencia de potasio y en algunos sectores poca profundidad efectiva limitada por gravas y cantos.

**Figura 5.442** *Morfología del perfil CVC-134. (Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*

| Perfil CVC-134  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-42 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.  |
|   | 42-75 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra.             |
|   | 75-93 cm<br>Bw2               | Color en húmedo color gris muy claro; textura franco franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 7.3, reacción neutra. |
|   | 93-125 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; franco arenosa; sin estructura (grano suelta); pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.                              |



## Figura 5.443

Morfología del perfil CVC-129.  
(Fotografía: Claudia Porras, 2015).

| Perfil CVC-129  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>  Ap              | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.7, reacción neutra. |
|   | 25-X cm<br>C                  | Fragmentos de roca tipo cantos y gravas (>95%) en matriz franco arcillosa de naturales sedimentaria.                                     |

### 5.1.3

## Suelos de Piedemonte

Los suelos en este paisaje se presentan en áreas de transición entre los relieves montañosos y las zonas planas del valle geográfico del río Cauca, sobre ambientes morfogenéticos deposicionales, en superficies de relieve irregular con pendientes ligeramente planas hasta moderadamente escarpadas, la mayoría entre 3 y 12%. Geográficamente se ubican en la cordillera Occidental; en alturas inferiores a 1.000 msnm en climas ambientales entre templado húmedo y cálido seco.

Los suelos se han originado de diversos materiales litológicos, principalmente de depósitos heterométricos subrecientes y depósitos aluvio-coluviales.

#### 5.1.3.1 Suelos de Piedemonte Depositional en Clima Templado Húmedo

El paisaje de piedemonte en este clima presenta diversos tipos de relieve (lomas, abanicos subrecientes, vallecitos estrechos, vallecitos aluvio coluviales); comprende pendientes desde ligeramente planas hasta moderadamente escarpadas, en alturas de 1.000 a 2.000 msnm, temperaturas medias de 18 a 24°C, precipitaciones anuales entre 1.000 y 2.000 mm, la mayoría con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque húmedo premontano, (bh-PM).

Los suelos se han originado de diversos materiales parentales, aquellos ubicados en las lomas se han formado de depósitos heterométricos antiguos, los suelos localizados en los abanicos subrecientes se han formado a partir de depósitos de origen aluvio-torrencial. En los vallecitos aluviales y coluvio aluviales los suelos se han originado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son PQLC-A, PQLC-B, PQLC-C, PQLL-D, PQLL-E, PQLL-F, PQLL-G, PQHN-A, PQHN-B, PQHT-C, PQHT-D, PQASA-A, PQASA-B, PQASP-C, PQASP-D, PQASP-E, PQASP-F, PQASP-G, PQAST-H, PQDP-A, PQGP-A, PQVP-A, PQVP-B, PQVV-C, PQVV-D, PQVV-E y PQZV-A.

##### 5.1.3.1.1 Consociación: Typic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-385; símbolo PQLC-A.

La consociación PQLC-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Caicedonia, Ginebra, Palmira, Pradera y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Paila, La Vieja, Morales, Sabaletas y Tuluá. La altura varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura entre 18 y 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos (Figura 5.444). La consociación ocupa un área de 247,63 hectáreas, que corresponden al 0,027% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de cimas cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la unidad se han originado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial finos; son muy superficiales, limitados por altos contenidos de arcilla y fragmentos de roca, bien drenados, de texturas muy finas, moderadamente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.445).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-385) con inclusión de los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (BO-407) y Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 10% (TS-284).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, régimen de temperatura isotérmico y epipedon úmbrico.

*La consociación (PQLC-A) presenta las siguientes fases:*

*PQLC-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PQLC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-385 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en los primeros horizontes y neutra en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta a media, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son medias a bajas, la saturación de bases es media a baja, la relación calcio–magnesio es normal y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas, retención de humedad alta, porosidad total media con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-376 (Anexo 4) muestran que el contenido de minerales integrados 2:1 - 2:2 es dominante, la vermiculita es abundante, la gibsitita y metalohisita son comunes.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (BO-407) y Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 10% (TS-284). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción extremada a ligeramente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQLC-A son la profundidad efectiva muy superficial.

**Figura 5.444** *Aspecto general del paisaje de la consociación PQLC-A.*  
(Fotografía: Diego Cortés, 2016).



**Figura 5.445** Morfología del perfil CVC-385. (Fotografía: Diego Cortés, 2016).

| Perfil CVC-385   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                           |
|  | 21-47 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oliva oscuro y moteados pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6,0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 47-75 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                            |
|  | 75-100 cm<br>C1               | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa con cascajo en (60%); sin estructura (masiva); pH 6.6, reacción neutra  |
|  | 100-X<br>C2                   | Fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo y piedra mayor a (90%).   |

#### 5.1.3.1.2 Consociación: Typic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-203; símbolo PQLC-B.

La consociación PQLC-B se ubica en los municipios de Alcalá, Ulloa, Palmira y Jamundí; pertenece a las cuencas de los ríos Claro, La Vieja y Guachal (Bolo-Fraile). Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18°C y precipitación mayor a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales como kikuyo y estrella para ganadería de manejo semi intensiva, se encuentran relictos de especies como mortiño, tachuelo, yarumo, mano de oso, mosquito, cascarillo y helecho macho. (Figura 5.446). La consociación ocupa un área de 138,22 hectáreas, que corresponden al 0,015% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de cimas, cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, muy fuerte a fuertemente ácidos de fertilidad natural muy baja (Figura 5.447).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica, en 85% (CVC-203) y en menor proporción por los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (TS-052).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, fina, caolinítica, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón úmbrico y endopedón cámbico.

*La consociación (PQLC-B) presenta las siguientes fases:*

*PQLC-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PQLC-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PQLC-Bc2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-203 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida en superficie a fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie a baja en profundidad, el carbono orgánico es alto en superficie y muy bajo en profundidad, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases muy baja, el contenido de fósforo es bajo, la relación calcio–magnesio es invertida y sus contenidos son bajos, la fertilidad es muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente baja, densidad real baja en superficie a media en profundidad y porosidad total alta dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-203 (Anexo 4) muestran contenidos >50% de caolinita, catalogándose como minerales abundantes en el suelo. La goetita se encuentra en contenidos <5%

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación es el suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (TS-052) Los suelos son profundos, texturas franco finas, bien drenados y con reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQLC-B son las texturas finas, la baja retención de humedad y la fertilidad muy baja. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura 5.446

*Aspecto general del paisaje de la consociación PQLC-B.*

*(Fotografía: Marco Velandia, 2015).*



**Figura**  
**5.447**

*Morfología del perfil CVC-203.*  
*(Fotografía: Marco Velandia, 2015).*

| Perfil CVC-203   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 28 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 28-62 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.                      |
|  | 62 - 83 cm<br>Bw2             | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.       |
|  | 83-130 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo rojo oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques angulares medios y gruesos, fuertes; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.              |

**5.1.3.1.3 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-217; símbolo PQLL-C.**

La consociación PQLL-C se ubica en los municipios de Alcalá, Caicedonia, Sevilla y Ulloa, en la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por agricultura (Figura 5.448). La consociación ocupa un área de 3.131,88 hectáreas, que corresponden al 0,346% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve lomas en el paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de cenizas volcánicas sobre depósitos heterométricos antiguos de origen aluvio-torrencial; son profundos, bien drenados, texturas de campo moderadamente finas, moderadamente ácidos y de fertilidad alta (Figura 5.449).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, isotérmica, en 50% (CVC-217) y Typic Fulvudands, medial, isotérmica, en 25% (C-2); con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 25% (DF-379).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron: epipedón úmbrico, régimen de humedad údico y propiedades ándicas.

La consociación (PQLL-C) presenta las siguientes fases:

PQLL-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)

PQLL-Cdm: fuertemente inclinada (12-25%), movimientos en masa

PQLL-Ce: ligeramente escarpada, (25-50%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-217 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en todo el perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es alta en los dos primeros horizontes y muy alta en los demás, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad media, densidad aparente muy baja, densidad real baja y porosidad total muy alta.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 25% (DF-379). Los suelos son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, alto contenido de carbono orgánico con reacción ligeramente ácida.

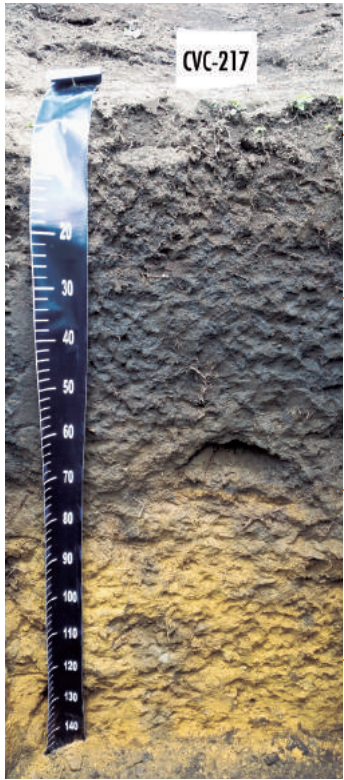
### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación PQLL-C son las pendientes fuertemente inclinadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.448** Aspecto general del paisaje de la consociación PQLL-C.  
(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).



**Figura 5.449** Morfología del perfil CVC-217. (Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).

| Perfil CVC-217   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.               |
|  | 25-63 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; reacción fuerte al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                    |
|  | 63-88 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 88-120 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.              |
|  | 120-145 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                 |

#### 5.1.3.1.4 Consociación: Typic Humudepts, fina, activa, isotérmica; perfil modal CVC-009; símbolo PQLL-D.

La consociación PQLL-D se ubica en los municipios de Alcalá, Andalucía, Bugalagrande, Caicedonia, Cali, Guacarí, Palmira, San Pedro, Sevilla, Tuluá, Ulloa y Jamundí; pertenece a las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Claro, Jamundí, La Paila, La Vieja, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Morales, San Pedro, Sonso, Timba y Tuluá. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitaciones promedio de 1500 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural está conformada por especies de mortiño, mano de oso, yarumo y cascarillo, en algunos sectores ha sido sustituida por pastos y grama natural para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.450). La consociación ocupa un área de 10.538,59 hectáreas, que corresponden al 1,163% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas (7-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial finos, son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas en la capa arable y arcillosas a arcillo limosas a profundidad, extremadamente ácidos en los primeros 60cm, muy fuertemente ácidos en profundidad con fertilidad natural baja (Figura 5.451).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, fina, activa, isotérmica, en 80% (CVC-009) y en menor proporción inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 10% (BO-260) y Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-023).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, fina, activa, isotérmica, fueron la presencia de epipedón úmbrico, endopedón cámbico y régimen de humedad údico.

*La consociación (PQLL-D) presenta las siguientes fases:*

*PQLL-Dc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PQLL-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PQLL-Dd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*PQLL-Ddp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

*PQLL-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

*PQLL-De2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*PQLL-Dep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*PQLL-Df: moderadamente escarpada (50-75%)*

*PQLL-Df2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-009 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es extremadamente ácida en los primeros 60cm y muy fuertemente ácida en profundidad con saturación de aluminio de cambio del 77 al 100%, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio en la capa arable y bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son muy bajas, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas en la capa arable y arcillosas a arcillo limosas después de los 22cm, retención de humedad alta en todo el perfil, densidad aparente baja y densidad real media, porosidad total alta dominada por macroporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación son los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 10% (BO-260) y Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-023). Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca (>60%), de texturas moderadamente finas en superficie y finas en profundidad, bien drenados y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQLL-D son los altos contenidos de aluminio en el complejo de cambio, los bajos contenidos de bases intercambiables, la susceptibilidad a la erosión y la baja fertilidad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura**  
**5.450** Aspecto general del paisaje de la consociación PQLL-D.  
(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).





**Figura**  
**5.451**

*Morfología del perfil de suelo CVC-009.*  
*(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).*

| Perfil CVC-009   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 4,2, reacción extremadamente ácida.  |
|  | 22-60 cm<br>AB                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro con moteado pardo amarillento oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 4.4, reacción extremadamente ácida. |
|  | 60-110 cm<br>Bw               | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.   |

**5.1.3.1.5 Consociación: Vertic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-352; símbolo PQLL-E.**

La consociación PQLL-E se ubica en sectores de los municipios de Alcalá, Andalucía, Bugalagrande, Cartago, El Cerrito, Ginebra, Palmira, Pradera, San Pedro, Tuluá y Ulloa; hacen parte de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Vieja, Morales, Sabaletas, San Pedro y Tuluá. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual que oscila entre 18 y 24°C con precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontado (bh-PM) donde la vegetación natural en muchos sectores ha sido sustituida por agricultura con cultivos de mango (Figura 5.452). La consociación ocupa un área de 923,64 hectáreas, que corresponde al 0,102% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de piedemonte, en la forma de terreno de laderas cuyas pendientes oscilan entre modernamente inclinadas a moderadamente escarpadas (7-75%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial finos; son moderadamente profundos limitados por altos contenido de arcilla, bien drenados, texturas finas, neutros, fertilidad alta (Figura 5.453). La consociación está integrada por los suelos Vertic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-352) con inclusion de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (CP-296) en 15% y Entic Hapludolls, esquelética-arcillosa, isotérmica (TS-416) en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases mayor al 50% en el perfil, régimen de humedad údico y extensibilidad lineal de 6 cm en al menos un horizonte

La consociación (PQLL-E) presenta las siguientes fases:

PQLL-Ec: moderadamente inclinada (7-12%)

PQLL-Ed: fuertemente inclinada (12-25%)

PQLL-Edp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

PQLL-Ee: ligeramente escarpada (25-50%)

PQLL-Ef: moderadamente escarpada (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-352 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta. El porcentaje de carbono orgánico es alto en el primer horizonte y disminuye a profundidad, la saturación de bases es alta en todo el perfil, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas finas en todo el perfil, retención de humedad alta en el primer horizonte y media a profundidad, densidad aparente baja en el primer horizonte y media en el segundo, porosidad total muy alta con dominancia de la microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-352 (Anexo 4) muestran minerales esmectíticos abundantes (>50%) lo que permite clasificar los suelos en la familia esmectítica.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (CP-296) en 15% y Entic Haludolls, esquelética-arcillosa, isotérmica (TS-416) en 10%. Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, bien drenados con reacción ligera a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo


Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos

**Figura**  
**5.452** Aspecto general del paisaje de la consociación PQLL-E.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).



## Figura 5.453

Morfología del perfil CVC-352.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-352   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 30 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, fuertes; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                     |
|  | 30 - 60 cm<br>Bw1             | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y finos, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 60 - 85 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo oliva; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, moderados; pH 7.0, reacción neutra.  |
|  | 85 - 124 cm<br>Bw3            | Colores en húmedo pardo oliva claro en 50% y pardo grisáceo oscuro en 50%; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuertes; pH 7.0, reacción neutra. |

### 5.1.3.1.6 Consociación: Vertic Humudepts, muy fina, caolinítica, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-370; símbolo PQLL-F.

La consociación PQLL-E se ubica en sectores de los municipios La consociación PQLL-F se ubica en los municipios de Bugalagrande y Palmira, pertenece a la cuenca del río Bugalagrande y Guachal (Bolo-Fraile). La altura promedio es 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura que oscila de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos (Figura 5.454). La consociación ocupa un área de 193,50 hectáreas, que corresponde al 0,021% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos muy finos de origen aluvio-torrencial; son profundos, bien drenados, de texturas muy finas, fuerte a moderadamente ácidos de fertilidad natural baja (Figura 5.455).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Humudepts, muy fina, caolinítica, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-370) con inclusión de los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 20% (TS-376).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Humudepts, muy fina, caolinítica, isotérmica, fueron el epipedón úmbrico, baja saturación de bases, extensibilidad lineal mayor a 6cm y régimen de humedad údico.

*La consociación (PQLL-F) presenta las siguientes fases:*

*PQLL-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PQLL-Fe: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-370 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de fuerte a moderadamente ácida a profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer horizonte, media en el segundo y baja a profundidad, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, la saturación de bases es baja, la relación calcio-magnesio es alta y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas muy finas, retención de humedad baja en todo el perfil, porosidad total alta, con equilibrio entre macro y microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-370 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es dominante (>50%) en todo el perfil, lo que permite categorizar el suelo en la familia caolínica.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Andic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 20% (TS-376). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción fuerte y muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQLL-F son pendientes ligeramente escarpadas, pH fuertemente ácidos, baja saturación de bases y alta saturación de Al<sup>+</sup> en el primer horizonte.

**Figura 5.454** *Aspecto general del paisaje de la consociación PQLL-F.*  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



**Figura 5.455** *Morfología del perfil CVC-370.*  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-370 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00 - 45 cm<br>Ap              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.    |
|                | 45 - 82 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|                | 82 - 110 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderado; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|                | 110 - 135 cm<br>C             | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                                      |

### 5.1.3.1.7 Consociación: Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-227; símbolo PQHN-A.

La consociación PQHN-A se ubica en los municipios de Alcalá y Ulloa; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura entre 18 y 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de plátano, se evidencian especies como venadillo, salvia, diente de león (Figura 5.456). Ocupa un área de 1.200,59 hectáreas, que corresponden al 0,133% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el abanico fluvio-volcánico en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de plano de abanico con pendientes que varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos de lodos de origen fluvio-volcánico; son profundos, bien drenados, de texturas de campo moderadamente finas, fuertemente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.457).

La consociación está integrada por los suelos Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica, en 80% (CVC-227) y en menor proporción por inclusión de los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (JB-004) y Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (WH-375).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas, el régimen de humedad údico y bajas bases totales.

*La consociación (PQHN-A) presenta las siguientes fases:*

*PQHN-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PQHN-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PQHN-Acm: moderadamente inclinada (7-12%),  
movimientos en masa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-227 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta con excepción del cuarto horizonte, el carbono orgánico en los primeros horizontes es alto

y disminuye con la profundidad, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es baja, la saturación de aluminio es alta con excepción del segundo horizonte que presenta un valor medio, la relación calcio–magnesio es alta en el primer y cuarto horizonte, en el segundo es baja y media en el tercero, el potasio es medio hasta 72 cm y bajo en profundidad, el fósforo es bajo en todo el perfil y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que la retención de humedad es media, la densidad aparente es muy baja y la densidad real es baja con porosidad total muy alta dominada por macroporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (JB-004) y Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (WH-375). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción fuerte a muy fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQHN-A son la alta saturación de aluminio, baja disponibilidad de fósforo y pendiente fuertemente inclinada. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presentan susceptibilidad movimientos en masa, son de manejo especial y su uso se debe enfocar en programas de protección, recuperación y conservación.

**Figura 5.456** Aspecto general del paisaje de la consociación PQHN-A. (Fotografía: Walter Herrera, 2016).



**Figura 5.457** Morfología del perfil CVC-227. (Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-227   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; reacción violenta al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.                                     |
|  | 19-32 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.                                    |
|  | 32-72 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.                        |
|  | 72-120<br>BC                  | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y 15% pardo grisáceo; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; reacción violenta al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida. |

#### 5.1.3.1.8 Consociación: Ultic Hapludalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-230; símbolo PQHN-B.

La consociación PQHN-B se ubica en los municipios de Alcalá, Cartago y Ulloa; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura entre 18 y 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de banano y aguacate, se evidencian algunas especies como macequia y diente de león (Figura 5.458). Ocupa un área de 3.602,34 hectáreas, que corresponden al 0,398% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el abanico fluviovolcánico dentro del paisaje de montaña, en las formas del terreno de plano de abanico con pendientes que varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos de lodos de origen fluvio-volcánico moderadamente finos; son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, moderada a ligeramente ácidos con fertilidad moderada (Figura 5.459).

La consociación está integrada por los suelos Ultic Hapludalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-230) y en menor proporción por inclusión de los suelos Typic Argiudolls, franca fina, isotérmica, en 15% (JB-013) y Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (BO-320).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Ultic Hapludalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el horizonte argílico, régimen de humedad údico y saturación de bases menor a 60% desde la parte superior del horizonte argílico hasta una profundidad de 125cm.

*La consociación (PQHN-B) presenta las siguientes fases:*

*PQHN-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PQHN-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-230 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y varía entre alta y muy alta en profundidad, el carbono orgánico es medio en el primer horizonte y bajo en profundidad, las bases totales son muy bajas en superficie y medias en profundidad, la saturación de bases varía entre baja y media en profundidad, la relación calcio–magnesio es alta, el potasio es medio hasta 57 cm y bajo en profundidad, el fósforo es bajo en todo el perfil y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas moderadamente finas, retención de humedad baja hasta 57cm y media en profundidad, densidad aparente y real baja con porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-230 (Anexo 4) muestran contenido de haloisita entre 15 y 30% hasta 57cm y abundante (30-50%) en profundidad; la cristobalita se encuentra entre 15 a 30% en todo el perfil; en el segundo y cuarto horizonte se evidencia vermiculita (15 a 30)

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Argiudolls, franca fina, isotérmica, en 15% (JB-013) y Andic Humidepts, franca fina, isotérmica, en 10% (BO-320). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción del suelo fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQHN-B son la baja disponibilidad de fósforo y la baja retención de humedad.

## Figura


# 5.458

Aspecto general del paisaje de la consociación PQHN-B.

(Fotografía: Walter Herrera, 2016).



**Figura 5.459** *Morfología del perfil CVC-230.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-230   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-37 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, muy finos y finos, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 37-57 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y 10% pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; muchas películas de arcilla (argilanes), claras; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|  | 57-82 cm<br>Bt2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y 25% pardo amarillento; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; frecuentes películas de arcilla (argilanes), claras; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|  | 82-120<br>Bw3                 | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.   |

#### 5.1.3.1.9 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-324; símbolo PQHT-C.

La consociación PQHT-C se ubica en los municipios de Ulloa y Alcalá; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de café y plátano (Figura 5.460). La consociación ocupa una superficie de 432,85 hectáreas, que corresponden al 0,048% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanicos fluviovolcánicos dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de talud, cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas (25-50%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos de lodos de origen fluvio-volcánico; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuerte y moderadamente ácidos con fertilidad natural moderada (Figura 5.461).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 85% (CVC-324) con inclusión de suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica (BO- 334), en 15%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica, fueron las propiedades ándicas y el régimen de humedad údico.

*La consociación (PQHT-C) presenta las siguientes fases:*

*PQHT-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*PQHT-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*PQHT-Cfm: moderadamente escarpada (50-75%),*

*movimientos en masa*



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-324 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en los dos primeros horizontes y moderadamente ácida en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a medio en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases varía de baja a media, la relación calcio-magnesio es alta, la saturación de aluminio es media y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura de campo franco arenosa, retención de humedad media a baja en profundidad, densidad aparente muy baja y real baja, porosidad total muy alta con dominancia de macroporos

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Andic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (BO-334). Son profundos, de texturas franco arcillosas y franco arcillo arenosas, bien drenados y reacción ligera a fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQHT-C son las pendientes moderadamente escarpadas al constituir el talud del abanico, también la acidez y la alta saturación de aluminio. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten procesos de remoción en masa, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.460** *Aspecto general del paisaje de la consociación PQHT-C.*  
*(Fotografía: José Elizalde, 2016).*



**Figura**  
**5.461** *Morfología del perfil CVC-324.*  
*(Fotografía: José Elizalde, 2016).*

| Perfil CVC-324   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-38 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; límite difuso; pH 5.4, reacción fuertemente ácida.        |
|  | 38-60 cm<br>A                 | Color en húmedo negro; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.                                 |
|  | 60-80 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; fuerte, reacción fuerte al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|  | 80-120cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; reacción fuerte al NaF; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                 |

#### 5.1.3.1.10 Consociación: Typic Hapludalfs, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-337; símbolo PQHT-D.

La consociación PQHT-D se ubica en los municipios de Alcalá, Cartago y Ulloa; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.462). La consociación ocupa un área de 598,06 hectáreas, que corresponden al 0,066% de la superficie total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanicos fluviovolcánicos dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de talud, cuyas pendientes varían de ligeramente escarpadas (25-50%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos de lodos de origen fluvio-volcánico muy finos; son profundos, bien drenados, de texturas muy finas, moderadamente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.463).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludalfs, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-337) con inclusión de suelos Typic Argiudolls, franca fina sobre arcillosa, isotérmica (JB-022), en 20%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludalfs, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el endopedón argílico y el régimen de humedad údico.

La consociación (PQHT-D) presenta las siguientes fases:

PQHT-De: *ligeramente escarpada* (25-50%).

PQHT-Df: *moderadamente escarpada* (50-75%).

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-337 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico varía de alta a media con la profundidad, el carbono orgánico es medio, las bases totales son bajas, la saturación de bases varía de alta a media en profundidad, la relación calcio - magnesio es alta y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura arcillosa, retención de humedad que varía de baja a media en profundidad y porosidad total muy alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-337 (Anexo 4) muestran que se encuentran abundantes contenidos (30 a 50%) de caolinita, cristobalita y haloisita, contenidos comunes (15-30%) de goetita, resultados que en conjunto permiten definir la familia mineralógica como mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Typic Argiudolls franca fina sobre arcillosa, isotérmica (JB-022), en 20%. Presentan epipedón mólico y endopedón horizonte argílico, son moderadamente profundos, de texturas franco arcillosas y franco arcillo arenosas, saturados, bien drenados y con reacción ligera a fuertemente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQHT-D son las pendientes moderadamente escarpadas al constituir el talud del abanico, así como la fuerte acidez de los suelos.

**Figura**  
**5.462** *Aspecto general del paisaje de la consociación PQHT-D.*  
*(Fotografía: José Bastidas, 2016).*



**Figura 5.463** Morfología del perfil CVC-337. (Fotografía: José Bastidas, 2016).

| Perfil CVC-337   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura granular, fina y muy fina, moderada; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 20-50 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo rojizo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en ambas caras de los pedos; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.     |
|  | 50-75 cm<br>Bt2               | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; frecuentes películas de arcilla, tenues, localizados en ambas caras de los pedos; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 75-130cm<br>C                 | Color en húmedo rojo; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 6.0, reacción moderadamente ácida.  |

**5.1.3.1.11 Consociación: Entic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-404, CVC-355; símbolo PQASA-A.**

La consociación PQASA-A se ubica en los municipios de Bugalagrande, Caicedonia, El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira, Pradera, San Pedro, Tuluá y Sevilla; hace parte de las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Paila, La Vieja, Sabaletas y Tuluá. La altura promedio es de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura que oscila entre 18 y 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos, se encuentran relictos de tachuelo y chagualo (Figura 5.464). La consociación ocupa un área de 1.220,55 hectáreas, que corresponde al 0,135% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanicos subcrecientes dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno ápice cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (7-25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos heterométricos subcrecientes de origen aluvio-torrencial; son muy superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas medias, ligeramente ácidos con fertilidad natural moderada (Figura 5.465).

La consociación está integrada por los suelos Entic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-404) con inclusión de los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (CP-295) y Oxyaquic Humudeps, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (MA-185).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, ausencia de endopedón, fragmentos de roca mayor al 60%, régimen de humedad údico y saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil.

La consociación (PQASA-A) presenta las siguientes fases:

PQASA-Ab: *ligeramente inclinada (3-7%)*

PQASA-Ac: *moderadamente inclinada (7-12%)*

PQASA-Acp: *moderadamente inclinada (7-12%), pedregosa*

PQASA-Ad: *fuertemente inclinada (12-25%)*

PQASA-Adp: *fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-404 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico varía de alto a medio a profundidad, la saturación de bases es alta en el todo el perfil, la relación calcio-magnesio es ideal y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad es baja en el primer horizonte y muy baja a profundidad, densidad aparente y real bajas y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-404 (Anexo 4) muestran que el contenido caolinita y minerales integrados 2:1 y 2:2 son abundantes (30-50%); el cuarzo, la goetita y la hornblenda se encuentran presentes (5-15%) lo que permite categorizar el suelo en la familia mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (CP-295) y Oxyaquic Humudeps, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (MA-185). Son superficiales, bien drenados, de texturas finas, con reacción muy fuerte a fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQASA-A es la profundidad efectiva muy superficial, pedregosidad superficial y pendiente fuertemente inclinada.

## Figura

# 5.464

*Aspecto general del paisaje de la consociación PQASA-A.*

*(Fotografía: Catalina Silva, 2016).*



**Figura**  
**5.465** *Morfología del perfil CVC-404.*  
(Fotografía: Catalina Silva, 2016).

| Perfil CVC-404  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00 - 18 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |
|   | 18 - 30 cm<br>A               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa, con fragmentos de roca tipo cascajo, piedra y pedregón en 60%; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|   | 30 - 70 cm<br>C               | Fragmentos de roca tipo piedra y pedregón >95%.  |

#### 5.1.3.1.12 Consociación: Vertic Humudepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-360; símbolo PQASP-B.

La consociación PQASP-B se ubica en varios sectores de los municipios de Bugalagrande, Caicedonia y Palmira; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile) y La Vieja. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual que oscila entre 18 y 24°C, precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontado (bh-PM), la vegetación natural en muchos sectores ha sido sustituida por pastos dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.466). La consociación ocupa un área de 305,95 hectáreas, que corresponde al 0,034% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los abanicos subcrecientes en el paisaje de piedemonte deposicional en la forma de terreno de cuerpo, cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos subcrecientes de origen aluvio-torrencial muy finos; son moderadamente profundos, limitados por alto contenido de arcilla, bien drenados, de texturas muy finas, ligera a moderadamente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.467).

La consociación está integrado por los suelos Vertic Humudepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-360) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (CC-083) en 15% y Andic Humudepts, fina, isotérmica (TS-373) en 5%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Humudepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, extensibilidad lineal mayor a 6 cm y régimen de humedad údico.

*La consociación (PQASP-B) presenta las siguientes fases:*

*PQASP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%).*

*PQASP-Bc: moderadamente inclinada (7-12%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-360 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderada a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es baja en el primer horizonte y media en el resto del perfil. El porcentaje de carbono orgánico es alto en el primer horizonte y disminuye a profundidad, la saturación de bases es alta en el primer horizonte y media en el resto del perfil, la relación calcio-magnesio es media y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas muy finas en todo el perfil; su retención de humedad es muy baja a través de todos los horizontes, la porosidad total es alta en todo el perfil con dominancia de la microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-360 (Anexo 4) muestran que la caolinita, la halosita son comunes (15-30%) en el perfil; el material no cristalino es dominante en el tercer horizonte y abundante en el cuarto horizonte; la metahalosita, cristobalita, goetita y cuarzo se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%) lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes son los suelos Vertic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (CC-083) y Andic Humudepts, fina, isotérmica, en 5% (TS-373). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQASP-B son la profundidad efectiva moderadamente profunda limitada por el alto contenido de arcilla.

**Figura 5.466** *Aspecto general del paisaje de la consociación PQASP-B.*  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



**Figura 5.467** *Morfología del perfil CVC-360.*  
(Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-360 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00 - 23 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                            |
|                | 23 - 45 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|                | 45 - 85 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.        |
|                | 85 - 127x cm<br>Bw3           | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.      |

### 5.1.3.1.13 Consociación: Fluventic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-353; símbolo PQASP-C.

La consociación PQASP-C se ubica en los municipios de Andalucía, Florida y Pradera; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile) y Morales. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual que oscila entre 18 y 24°C con precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontado (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.468). La consociación ocupa un área de 472,25 hectáreas, que corresponden al 0,052% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los abanicos subcrecientes en el paisaje de piedemonte, en la forma de terreno de cuerpo, cuyas pendientes oscilan de ligeramente planas a moderadamente inclinadas (1-12%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos subcrecientes de origen aluvio-torrencial finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, reacción neutra y fertilidad alta (Figura 5.469).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica (CVC-353) en 80% con inclusión de los suelos Entic Hapludolls, esquelética-franca, isotérmica (DN-074) en 15% y Aquic Eutrudepts, fina, isotérmica (TS-285) en 5%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases mayor a 50% en todo el perfil y decrecimiento irregular de carbono orgánico.

*La consociación (PQASP-C) presenta las siguientes fases:*

*PQASP-Ca: ligeramente plana (1-3%)*

*PQASP-Cb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PQASP-Cc: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-353 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el porcentaje de carbono orgánico es alto en el primer horizonte, bajo en el tercero y alto en el cuarto horizonte, la saturación de bases es alta en todo el perfil, la relación calcio-magnesio es ideal y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas finas en todo el perfil; su retención de humedad es baja en el primer horizonte y media en los otros horizontes, la porosidad total es alta en todo el perfil con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-353 (Anexo 4) muestran que la montmorillonita es dominante (>50) lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia esmectítica.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Entic Hapludolls, esquelética-franca, isotérmica (DN-074) en 15% y Aquic Eutrudepts, fina, isotérmica (TS-285) en 5%. Los suelos son muy superficiales, imperfectamente drenados y bien drenados con reacción del suelo neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQASP-C es la pendiente moderadamente inclinada.

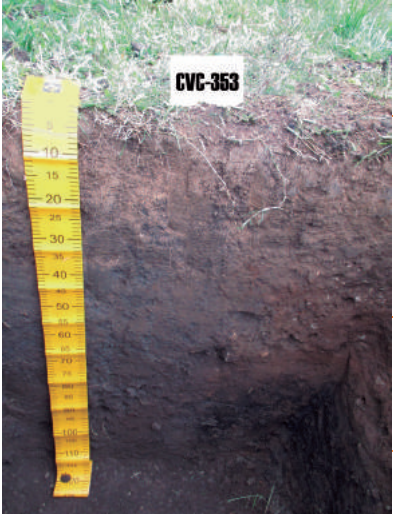
**Figura 5.468** Aspecto general del paisaje de la consociación PQASP-C. (Fotografía: Claudia Castro, 2016).





**Figura**  
**5.469**

Morfología del perfil CVC-353.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-353   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 25 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.7, reacción neutra.                           |
|  | 25 - 65 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillo limosa con 20% de fragmentos de roca; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 7.0, reacción neutra. |
|  | 65 - 88 cm<br>Ab1             | Color en húmedo negro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 6.9, reacción neutra.  |
|  | 88 - 120 cm<br>Ab2            | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 7.0, reacción neutra.   |

**5.1.3.1.14 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-387; símbolo PQASP-D.**

La consociación PQASP-D se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Caicedonia, Florida, Palmira, Pradera, Sevilla y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Paila, La Vieja y Morales La altura promedio es 1270 msnm en clima templado, húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 100 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por relictos de guadua (Figura 5.470). La consociación ocupa un área de 2.369,63 hectáreas, que corresponden al 0.262% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanicos subcrecientes dentro del paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno de cuerpo, cuyas pendientes varían de ligeramente planas a moderadamente inclinadas (1-12%).

Los suelos de la unidad se han originado a partir de depósitos subcrecientes finos de origen aluvio torrencial; son moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas y finas, ligeramente ácidos, fertilidad alta. (Figura 5.471).

La consociación está integrada por el suelo Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-387) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (BO-399) y Andic Hapludolls, franca gruesa, isotérmica, en 10% (WH-491).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, mezclada, activa, isotérmica, fueron epipedón mólico, endopedón cámbico, fragmentos de roca en el perfil del suelo, régimen de humedad údico y régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (PQASP-D) presenta las siguientes fases:*

*PQASP-Da: ligeramente plana (1-3%)*

*PQASP-Db: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PQASP-Dc: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-387 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente alcalina en el primer horizonte y ligeramente ácida en los restantes horizontes; la capacidad de intercambio catiónico es alta a excepción del segundo horizonte donde es media, el carbono orgánico es alto en superficie y decrece en profundidad, las bases totales son medias y la saturación de bases es alta en todo los horizontes; la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas y finas; retención de humedad muy baja, porosidad total muy alta con dominancia de macroporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (BO-399) los cuales son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y fuertemente ácidos. Los suelos Andic Hapludolls, franca gruesa, isotérmica, en 10% (WH-491) son profundos, bien drenados, de texturas medias en superficie y moderadamente finas en profundidad de reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación PQASP-D son la profundidad efectiva moderada limitada por los fragmentos de roca en el perfil que impiden el desarrollo normal de actividades agrícolas.

**Figura 5.470** Aspecto general del paisaje de la consociación PQASP-D. (Fotografía: Carlos Castro, 2016).



**Figura 5.471** Morfología del perfil CVC-387. (Fotografía: Carlos Castro, 2016).

| Perfil CVC-387 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertemente desarrollados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.  |
|                | 22-60 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa, con gravilla angular abundante (45%); estructura en bloques subangulares medios y gruesos, fuertemente desarrollados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                                    |
|                | 60-87 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro mezclada con color pardo muy oscuro; textura arcillosa, con piedra irregular y pedregón subredondeada abundante (50%); estructura en bloques angulares gruesos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|                | 87-125 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa, con poca (20%) piedra angular; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderadamente desarrollados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |

#### 5.1.3.1.15 Consociación: Typic Humudepts, fina, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-038; símbolo PQASP-E.

La consociación PQASP-D se ubica en los municipios de AndallLa consociación PQASP-E se ubica en los municipios de Cali y Jamundí; pertenece a las cuencas de los ríos Claro y Jamundí. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación media de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos mejorados (estrella) para ganadería de manejo extensivo y agricultura (cítricos) (Figura 5.472). La consociación ocupa un área de 86,74 hectáreas, que corresponden al 0,010% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el abanico subreciente en el paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno cuerpo cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos de origen aluvio- torrencial finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, muy fuertemente ácidos y de fertilidad muy baja (Figura 5.473).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, fina, semiactiva, isotérmica, en 100% (CVC-038).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, fina, semiactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico y el epipedón úmbrico.

*La consociación (PQASP-E) presenta la siguiente fase:  
PQASP-Eb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-038 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico desciende gradualmente, las bases totales son medias a bajas, la saturación de bases es media en el primer horizonte y baja en profundidad, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad es muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas y arcillosas, retención de humedad baja en los dos primeros horizontes y media en los dos últimos, densidad aparente muy baja, densidad real baja y media con porosidad total alta.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQASP-E son la baja retención de humedad, la baja saturación de bases y la fertilidad muy baja.

**Figura 5.472** *Aspecto general del paisaje de la consociación PQASP-E.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).*



**Figura**  
**5.473** *Morfología del perfil CVC-038.*  
*(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).*

| Perfil CVC-038   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 37 cm<br>Ap              | Colores en húmedo negro (80%) y color pardo rojizo oscuro (20%); textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.          |
|  | 37 - 53 cm<br>A               | Colores en húmedo gris oscuro con 40% de moteados de color pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.        |
|  | 53 - 80 cm<br>Bw1             | Colores en húmedo gris con 40% de color pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida.                      |
|  | 80 - 120<br>Bw2               | Colores en húmedo amarillo pardusco con 30% de color gris claro; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida. |

#### 5.1.3.1.16 Consociación: Typic Hapludalfs, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-410; símbolo PQASP-F.

La consociación PQASP-F se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Palmira, Pradera, San Pedro, Sevilla y Tuluá; pertenece a las cuencas los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Paila, Morales, San Pedro y Tuluá. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pasturas para ganadería extensiva, se encuentran relictos de guama y grama (Figura 5.474). La consociación ocupa un área de 1.681,92 hectáreas, que corresponden al 0,186% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del abanico subcreciente dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de cuerpo cuyas pendientes varían de ligeramente planas a moderadamente inclinadas (1-12%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos subcrecientes de origen aluvio-torrencial finos; son superficiales, limitados por horizontes compactados (argílico), bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, fuerte a ligeramente ácidos con fertilidad natural moderada (Figura 5.475).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludalfs, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-410) con inclusion de suelos Typic Argiudolls, fina, isotérmica, en 10% (JF-251) y Vertic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 10% (DP-218).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludalfs, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el endopodón argílico y régimen de humedad údico.

*La consociación (PQASP-F) presenta la siguientes fases:*

*PQASP-Fa: ligeramente plana (1-3%)*

*PQASP-Fb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PQASP-Fc: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-410 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie, ligeramente ácida en el segundo horizonte (25-60cm) y fuertemente ácida en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es baja en los primeros dos horizontes y media en el resto del perfil, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta hasta 60cm y media en profundidad, la relación calcio–magnesio es baja en superficie y estrecha en los demás horizontes, los contenidos de calcio, potasio y sodio son bajos y el magnesio se encuentra en rango medio, la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad muy baja en el primer y tercer horizonte y baja en el segundo, la densidad aparente y real son bajas en superficie y media hasta 60cm de profundidad, la porosidad total es alta en superficie y media en el resto del perfil con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-410 (Anexo 4) muestran contenidos comunes (15 a 30%) de caolinita, cristobalita y cuarzo en todos los horizontes a excepción del primero donde son abundantes (30 a 50%), la metahalosita, micas e intergrados están presentes con contenidos de 5 a 15% y trazas de feldespatos (<5%).

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Argiudolls, fina, isotérmica, en 10% (JF-251) y Vertic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 10% (DP-218). Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, limitados por material compactado, bien drenados, de texturas finas, con propiedades vérticas en algunos sectores de la unidad y reacción del suelo muy fuerte a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso y manejo de los suelos de la consociación PQASP-F son los horizontes endurecidos, el bajo contenido de nutrientes y la alta acidez del suelo que limita el establecimiento de especies.

## Figura


# 5.474

Aspecto general del paisaje de la consociación PQASP-F.

(Fotografía: Harold Sabogal, 2016).



**Figura**  
**5.475** *Morfología del perfil CVC-410.*  
(Fotografía: Harold Sabogal, 2016).

| Perfil CVC-410   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 25-60 cm<br>Bt1               | Colores en húmedo gris (70%) y pardo amarillento (30%); textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; frecuentes películas de arcilla recubiertas de materia orgánica, claramente definidas, localizadas en ambas caras de los pedos; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                  |
|  | 60-85 cm<br>Bt2               | Colores en húmedo gris parduzco claro (70%) y pardo amarillento (30%); textura arcillosa con cascajo (5%); estructura en bloques subangulares medios, fuertes; frecuentes películas de arcilla recubiertas de materia orgánica, claramente definidas, localizadas en ambas caras de los pedos; pH 5.1, reacción fuertemente ácida. |
|  | 85-X cm<br>C                  | Capa endurecida de material compactado.  |

#### 5.1.3.1.17 Consociación: Vertic Dystrudepts, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-369; símbolo PQAST-G.

La consociación PQAST-G se ubica en los municipios de Andalucía, Caicedonia, Bugalagrande, Pradera y Palmira; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachacal (Bolo-Fraile) y La Vieja. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media de 18 a 24 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Esta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo premontano (bh-PM), en la cual la vegetación natural en su mayoría ha sido sustituida por pastos (Figura 5.476). La consociación ocupa un área de 102,53 hectáreas, que corresponden al 0,011% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de abanico subreciente en el paisaje de piedemonte, en la forma del terreno de talúd, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos subrecientes de origen aluvio-torrencial finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, moderadamente ácidos y de fertilidad natural moderada (Figura 5.477).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Dystrudepts, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 75% (CVC-369) con inclusiones de los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 25% (DN-079).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Dystrudepts, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron epipedón ócrico, régimen de humedad údico y características vérticas.

*La consociación (PQAST-G) presenta las siguientes fases:*

*PQAST-G d: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PQAST-G e: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-369 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, las diferentes relaciones catiónicas presentan una tendencia hacia la deficiencia de K, y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura arcillosa y arcillo limosa, la retención de humedad es baja y muy baja, la porosidad total es alta con una distribución equilibrada entre macroporos y microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-369 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita están en forma abundante (30-50%); la goetita y metahalosita se presentan en forma común (15 a 30).

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación PQAST-G son los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 25% (DN-079). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción muy fuertemente ácida y moderadamente ácida.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQAST-G son las pendientes fuertes.

**Figura 5.476** Aspecto general del paisaje de la consociación PQAST-G. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



**Figura 5.477** Morfología del perfil CVC-369. (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).

| Perfil CVC-369  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00 - 18 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo oscuro a pardo; textura arcillosa, con gravilla y cascajo (5%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|   | 18 - 65 cm<br>Bw              | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa, con cascajo (5%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                |
|   | 65 - 135x cm<br>BC            | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillo limosa, con cascajo y guijarro (15%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.     |

### 5.1.3.1.18 Consociación: Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-269; símbolo PQAST-H.

La consociación PQAST-H se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Caicedonia, Florida, Palmira, San Pedro, Sevilla y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Amaine, Bugalagrande, Guachal, La paila, La vieja, Morales, San Pedro y Tuluá. La altura promedio varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por especies de matarratón, india, guadua y pasto estrella (Figura 5.478). La consociación ocupa un área de 2.891,24 hectáreas, que corresponden al 0,319% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve abanico subreciente dentro del paisaje piedemonte, en las formas del terreno de talud, con pendientes que varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos subrecientes de origen aluvio-torrencial finos; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros con fertilidad natural alta (Figura 5.479).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-269) con inclusión de los suelos Typic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 15% (ZP-248) y Vertic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 10% (ZP-249).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón mólico y alta saturación de bases.

*La consociación (PQAST-H) presenta las siguientes fases:*

*PQAST-Hd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PQAST-Hd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*PQAST-He: ligeramente escarpada (25-50%)*

*PQAST-He2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*PQAST-Hep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*PQAST-Hf: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-269 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de neutra a ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el carbono orgánico varía de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad media, densidad aparente media y real baja, porosidad total alta con dominancia en microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-269 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita, cristobalita, cuarzo, material no cristalino, interestratificados y metahalosita son abundantes (30-50%) en algunos horizontes del perfil; los feldespatos, intergradados 2:1 y 2:2, presentan contenidos entre 5 y 15% y trazas menores al 5% en algunos horizontes.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 15% (ZP-248) y Vertic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 10% (ZP-249). Los suelos son moderadamente profundos, limitados por altos porcentajes de arcilla, bien drenados, texturas arcillosas con propiedades verticas en algunos sectores de la unidad y reacción del suelo ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQAST-H son las pendientes moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.



**Figura**  
**5.478**

*Aspecto general del paisaje de la consociación PQAST-H.  
(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).*



**Figura**  
**5.479**

*Morfología del perfil CVC-269.  
(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).*

| Perfil CVC-269 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-36 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franca; estructura granular, media, moderada; pH 6.9, reacción neutra.   |
|                | 36-66 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo grisáceo y 20% de pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                                      |
|                | 66-83 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo pálido, 10% de gris oscuro, 20% de pardo rojizo y 5% de negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|                | 100-130 cm<br>Bt3             | Colores en húmedo gris claro, 30% de pardo rojizo y 10% de negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.                         |

#### 5.1.3.1.19 Consociación: Andic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-357; símbolo PQDP-A.

La consociación PQDP-A se ubica en los municipios de Florida, Ginebra, Palmira y Pradera; pertenece a las cuencas de los ríos Guachal (Bolo-Fraile) y Sabaletas. La altura promedio varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado, húmedo, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por escobo (Figura 5.480). La consociación ocupa un área de 58,79 hectáreas, que corresponden al 0,006% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los conos de deyección dentro del paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno de cuerpo cuyas pendientes son moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas (7-50%).

Los suelos de la unidad, se han desarrollado a partir de depósitos heterométricos de origen torrencial; son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, moderada y ligeramente ácidos con fertilidad muy alta (Figura 5.481).

La consociación está integrada por el suelo Andic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica, en 100% (CVC-357).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad údico, propiedades ándicas, fragmentos de roca y régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (PQDP-A) presenta las siguientes fases:*

*PQDP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PQDP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PQDP-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-375 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en el primer horizonte y ligeramente ácida en el segundo, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y medio en el segundo, las bases totales son medias en el primer horizonte y altas en el segundo, la saturación de bases es alta en todo el perfil, la relación calcio - magnesio es media sin generar déficit de ninguno de los dos elementos y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas en el primer horizonte y franco arenosas en el segundo; retención de humedad muy baja, densidad aparente muy baja y densidad real baja, porosidad total muy alta con predominancia de macroporos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación PQDP-A son pendientes ligeramente escarpadas, profundidad efectiva superficial, limitada por los fragmentos de roca en el perfil que impiden el desarrollo normal de actividades agrícolas.

## Figura

### 5.480

*Aspecto general del paisaje de la consociación PQDP-A.*

*(Fotografía: Claudia Castro, 2016).*



**Figura**  
**5.481**

Morfología del perfil CVC-357.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-357 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-28 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa con fragmentos de roca en 20%; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|                | 28-50x cm<br>C1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa con fragmentos de roca mayor a 60%; sin estructura (suelta); pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                   |
|                | 50x cm<br>C2                  | Fragmentos de roca mayor al 90%.  |

**5.1.3.1.20 Consociación: Fluvaquentic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-386; símbolo PQGP-A.**

La consociación PQGP-A se ubica en los municipios de Caicedonia y Palmira; pertenece a las cuencas de los ríos Amaime, Guachal (Bolo-Fraile) y La Vieja. La altura promedio es 1250 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pasto *Brachiaria*, sin embargo, se encuentran relictos de vegetación natural con especies de guamo, higuera y guadua (Figura 5.482). La consociación ocupa un área de 49,43 hectáreas, que corresponden al 0,005% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los glaciares de acumulación dentro del paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno de plano inclinado, cuyas pendientes son moderada a fuertemente inclinadas (7-25%).

Los suelos de la unidad, se han originado a partir de depósitos aluvio-columbiales finos; son moderadamente profundos, limitados por fluctuaciones de nivel freático, imperfectamente drenados, texturas finas, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad moderada (Figura 5.483).

La consociación está integrada por el suelo Fluvaquentic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-386) con inclusiones de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-382) y Entic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-377).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluvaquentic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico, condiciones de mal drenaje, decrecimiento irregular del carbono y régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (PQGP-A) presenta las siguientes fases:*

*PQGP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PQGP-Ac2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada.*

*PQGP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-386 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer y segundo horizonte, moderadamente ácida en el tercer horizonte y neutra en los dos últimos; la capacidad de intercambio catiónico es alta en todo el perfil del suelo, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y decrece hasta el cuarto horizonte, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad muy baja en superficie y baja en profundidad, densidad aparente baja y real media con porosidad total alta..

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-382), caracterizados por ser moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias y moderadamente finas, muy fuertemente ácidos en superficie y fuerte a moderadamente ácidos en profundidad. Los suelos Entic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (TS-377) son superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, de texturas moderadamente finas en superficie y finas en profundidad, muy fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación PQGP-A son la profundidad efectiva superficial y el exceso de humedad en el perfil que impide el desarrollo normal de actividades agrícolas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.


## Figura 5.482

*Aspecto general del paisaje de la consociación PQGP-A.*

*(Fotografía: Diego Cortés, 2016).*



**Figura 5.483** Morfología del perfil CVC-386. (Fotografía: Diego Cortés, 2016).

| Perfil CVC-386   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa, estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                          |
|  | 20-42 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris muy oscuro, con moteados pardos en 10%; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.      |
|  | 42-63 cm<br>Bw2               | Color en húmedo gris oscuro y pardo amarillento oscuro, textura arcillosa; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida. |
|  | 62-102 cm<br>Bw3              | Color en húmedo gris oscuro, con moteados pardo fuertes en 10%; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 6.9, reacción neutra.           |
|  | 102-130 cm<br>Cg              | Color en húmedo gris oscuro; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 6.7, reacción neutra.  |

**5.1.3.1.21 Consociación: Fluentic Humudepts, fina, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-011; símbolo PQVP-A.**

La consociación PQVP-A se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Cicedonia, Florida, Jamundí, Sevilla y Tuluá, en las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Vieja, Guachal (Bolo-Fraile), Jamundí, Morales, Tuluá y Timba. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación promedio de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo del premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos (Figura 5.484). La consociación ocupa un área de 522,85 hectáreas, que corresponden al 0,058% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el valle estrecho en el paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales finos; son profundos, bien drenados, de texturas arcillosas, fuerte y muy fuertemente ácidos de fertilidad baja (Figura 5.485).

La consociación está integrada por los suelos Fluentic Humudepts, fina, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-011) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (TS-316) y Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (CC-125).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluentic Humudepts, fina, semiactiva, isotérmica; fueron el régimen de humedad údico, epipedón úmbrico, pendiente menor de 25% y contenido de carbono orgánico de 0,2% a 125cm.

*La consociación (PQVP-A) presenta las siguientes fases:*

*PQVP-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*PQVP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-011 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuerte a muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer horizonte y media en profundidad, el carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y bajo en el resto del perfil, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio-magnesio es estrecha en los dos primeros horizontes y normal en el resto del perfil, la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad baja a través de todos los horizontes, densidad aparente baja, densidad real baja en el primer horizonte y media en el segundo, porosidad total alta con microporosidad y macroporosidad media.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (TS-316) y Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (CC-125). Los suelos son profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca (>60%), bien drenados, con texturas franco arcillosas y francas, reacción fuerte a muy fuertemente ácida

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQVP-A son la retención de humedad baja, las bases totales bajas, la reacción muy fuertemente ácida de los primeros horizontes y la fertilidad baja.

**Figura 5.484** Aspecto general del paisaje de la consociación PQVP-A.  
(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).



**Figura 5.485** Morfología del perfil CVC-011.  
(Fotografía: Miguel Aponte, 2015).

| Perfil CVC-011 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, fuertes; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.                                      |
|                | 30-45 cm<br>AB                | Color en húmedo pardo con 30% de color pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 45-75 cm<br>Bw1               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.                                  |
|                | 75-110 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.                                       |

### 5.1.3.1.22 Consociación: Aquic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-427; símbolo PQVP-B.

La consociación PQ136A se ubica en los municipios de Bugalagrande, Caicedonia, Sevilla y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, La Vieja y Morales. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pasto estrella para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.486). La consociación ocupa un área de 161,08 hectáreas, que corresponden al 0,018% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del valle estrecho en el paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales finos; son moderadamente profundos, limitados por fluctuaciones del nivel freático, imperfectamente drenados, de texturas arcillosas, franco arcillosas y franco arillo arenosas, ligeramente ácidos en superficie a ligeramente alcalinos de fertilidad alta (Figura 5.487).

La consociación está integrada por los suelos Aquic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-427) con inclusiones de los suelos Aquic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 15% (BO-253) y Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 10% (BO-269).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Aquic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón mólico, saturación de bases >50% en todos los horizontes y condiciones de mal drenaje entre 50 y 75 cm de profundidad.

*La consociación (PQVP-B) presenta las siguientes fases:*

*PQVP-Ba: ligeramente plana (1-3%)*

*PQVP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-427 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y alta en profundidad, el carbono orgánico es muy alto en el primer horizonte y bajo en el resto del perfil, las bases totales son bajas en el primer horizonte, medias en el segundo y altas en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es invertida en superficie y media en el resto del perfil con fertilidad natural alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, franco arcillosas y franco arillo arenosas, retención de humedad baja, densidad aparente muy baja en superficie y media hasta 83cm con porosidad total alta dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-427 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de caolinita y cuarzo, montmorillonita en porcentajes mayores al 15% y trazas de minerales como talco, vermiculita, clorita, cristobalita y feldespatos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Aquic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 15% (BO-253) y Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 10% (BO-269). Los suelos son profundos a moderadamente profundos, limitados por fluctuaciones del nivel freático, bien drenados a imperfectamente drenados, de texturas finas y reacción muy fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQVP-B son la profundidad efectiva moderada, el drenaje natural imperfecto, fluctuaciones del nivel freático en algunas épocas del año y baja retención de humedad.

**Figura**  
**5.486**

Aspecto general del paisaje la consociación PQVP-B.  
(Fotografía: Tahnee Saleh, 2016).



**Figura**  
**5.487**

Morfología del perfil CVC-427.  
(Fotografía: Tahnee Saleh, 2016).

| Perfil CVC-427  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-19 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                              |
|   | 19-51 cm<br>BW1               | Colores en húmedo pardo oliva y pardo oliva claro (10%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares y angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|   | 51-83 cm<br>Bg                | Color en húmedo gris oliva, con moteos amarillo oliva (10%); textura arcillo limosa; estructura en bloques angulares, medios, fuertes; pH 6.8, reacción neutra.                            |
|   | 83-122 cm<br>BW2              | Colores en húmedo pardo oliva y pardo oliva claro (50%); textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.   |



### 5.1.3.1.23 Consociación: Typic Hapludolls, franca fina, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-028; símbolo PQVV-C.

La consociación PQVV-C se ubica en los municipios de Jamundí y Cali; pertenece a las cuencas de los ríos Jamundí, Claro y Lili-Meléndez-Cañaveralejo. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación de 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales e introducidos para ganadería de manejo extensivo y agricultura semi-intensiva (Figura 5.488). La consociación ocupa un área de 57,19 hectáreas, que corresponden al 0,006% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los valles estrechos en el paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes son ligeramente planas (1-3%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, moderada a fuertemente ácidos de fertilidad moderada (Figura 5.489).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca fina, superactiva, isotérmica, en 90% (CVC-028) con inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (YD-043).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico y saturación de bases >50%.

*La consociación (PQVV-C) presenta la siguiente fase:  
PQVV-Ca: ligeramente plana (1-3%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-028 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie a fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el carbono orgánico es medio, las bases totales están son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja en superficie y media en profundidad, la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas en la capa arable, franco arcillosas de 25 a 64cm y arcillo arenosas hasta 95cm, retención de humedad muy baja en superficie y baja en profundidad, densidad aparente baja a media y densidad real media, porosidad total alta dominada por microporos hasta 25cm.

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación son los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 10% (YD-043). Los suelos son profundos, de texturas moderadamente finas en superficie y finas en profundidad, bien drenados.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQVV-C son la retención de humedad baja y los bajos contenidos de carbono orgánico.

**Figura 5.488** Aspecto general del paisaje de la consociación PQVV-C. (Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).



**Figura 5.489** Morfología del perfil CVC-028. (Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).

| Perfil CVC-028 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.          |
|                | 25-64 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo rojizo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                |
|                | 64-95 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo rojizo; textura arcillo arenosa, con gravilla (25%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|                | 95-115 cm<br>C                | Fragmentos de roca tipo gravilla (>90%) de naturaleza sedimentaria.   |

#### 5.1.3.1.24 Consociación: Aquic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-300; símbolo PQVV-D.

La consociación PQVV-D se ubica en los municipios de Bugalagrande, Andalucía, Caicedonia, Pradera, Sevilla y Tuluá, en las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Paila, La Vieja y Morales. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado, húmedo, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.490). La consociación ocupa un área de 488,65 hectáreas, que corresponden al 0,054% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve valle estrecho en el paisaje de piedemonte, en las formas del terreno vega, con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio - coluviales finos; son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas finas, moderadamente ácidos en superficie a moderadamente alcalinos en profundidad, de fertilidad alta (Figura 5.491).

La consociación está integrada por los suelos Aquic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-300) con inclusiones de los suelos Typic Hapludolls, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 15% (DF-387) y Typic Eutrudepts, arenosa sobre arcillosa, isotérmica, en 10% (JF-283).

y familia Aquic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron: epipedón mólico, régimen de humedad údico y alta saturación de bases.

*La consociación (PQVV-D) presenta las siguientes fases:  
PQVV-Db: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-300 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía desde ligeramente ácida en superficie a moderadamente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de medio a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es invertida en todo el perfil y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente y real media, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-300 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita son comunes (15-30%) en todo el perfil; cuarzo, intergrados 2:1-2:2 vermiculita y montmorillonita presentan contenidos entre el 5 y el 30%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Hapludolls, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 15% (DF-387) y Typic Eutrudepts, arenosa sobre arcillosa, isotérmica, en 10% (JF-283). Los suelos son profundos, bien drenados, con texturas finas, moderadamente finas y gruesas de reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación PQVV-D son la susceptibilidad a inundaciones.

## Figura

# 5.490

Aspecto general del paisaje de la consociación PQVV-D.

(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).



## Figura

# 5.491

Morfología del perfil CVC-300.

(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).

| Perfil CVC-300 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-35 cm<br>Ap                | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y 10% de pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.  |
|                | 35-60 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro y 20% de pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.                   |
|                | 60-120 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro y 20% de pardo; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.9, reacción moderadamente alcalina. |

### 5.1.3.1.25 Consociación: Typic Udorthents, fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-388; símbolo PQVV-E.

La consociación PQVV-E se ubica en los municipios de El Cerrito, Florida, Ginebra, Palmira y Pradera; pertenece a las cuencas de los ríos Amaime, Guachal (Bolo-Fraile) y Sabaletas. La altura promedio es 1160 msnm en clima templado, húmedo, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), donde la vegetación natural se encuentra representada por guadua, carbonero y ortiga (Figura 5.492). La consociación ocupa un área de 71,88 hectáreas, que corresponden al 0,008% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de valles estrechos dentro del paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno de vega, cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad, se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos; son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, excesivamente drenados, texturas gruesas, neutros, fertilidad baja (Figura 5.493).

La consociación está integrada por el suelo Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 75% (CVC-388) con inclusiones de los suelos Typic Udifluvents, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (MA-176) y Typic Udifluvents, esquelética-arenosa, isotérmica, en 10% (MA-174).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, fueron epipedón ócrico, régimen de humedad údico, ausencia de endopedón, fragmentos de roca en los horizontes y régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (PQVV-E) presenta las siguientes fases:  
PQVV-Eb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-388 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta, la relación calcio- magnesio es media y la relación calcio más magnesio sobre potasio indica que estos suelos pueden presentar deficiencia de potasio, la fertilidad natural es media.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arenosa franca y retención de humedad baja, no se determinaron las demás variables de física de suelos por el alto contenido de fragmentos de roca.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Udifluvents, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (MA-176) los cuales son moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, con presencia de fragmentos de roca en el perfil del suelo, textura media en superficie, gruesa y media en profundidad y fuertemente ácidos. Los suelos Typic Udifluvents, esquelética-arenosa, isotérmica (MA-174) son superficiales, excesivamente drenados con presencia de fragmentos de roca mayor al 60%, fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación PQVV-E son inundaciones frecuentes y poca profundidad efectiva, limitada por los fragmentos de roca en el perfil que impiden el desarrollo normal de actividades agrícolas.

**Figura 5.492** Aspecto general del paisaje de la consociación PQVV-E.  
(Fotografía: Carlos Castro, 2016).



**Figura**  
**5.493**

Morfología del perfil CVC-388.  
(Fotografía: Carlos Castro, 2016).

| Perfil CVC-388  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-10 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arenosa franca, con poca (10%) gravilla irregular; estructura en gránulos, muy finos, débiles; pH 6.9, reacción neutra.                                |
|   | 10-40 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro de origen litocrómico; textura de campo arenosa muy gruesa, con pocos guijarros y gravillas (10%) y muchos cantos rodados (85%); sin estructura (suelta). |
|   | 40x cm<br>C2                  | Cantos rodados con gravillas y arenas gruesas sin alteración en más del 90%.  |

**5.1.3.1.26 Consociación: Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, activa, isotérmica; perfil modal CVC-022; símbolo PQZV-A.**

La consociación PQZV-A se ubica en los municipios de Alcalá, Andalucía, Caicedonia, Bugalagrande, Cartago, El Cerrito, Ginebra, Florida, Palmira, Pradera, Sevilla, Ulloa, Jamundí, San Pedro, Tuluá y Cali; pertenece a las cuencas del río Amaime, Bugalagrande, Claro, Guachal (Bolo-Fraile), Jamundí, La Paila, La Vieja, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Morales, Sabaletas, Timba y Tuluá. Las alturas varían entre 1000 y 1900 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 22°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales como brachiaria, estrella y micay para ganadería de manejo extensivo y agricultura de pancoger, se encuentran relictos de especies como la guadua, mano de oso y yarumo (Figura 5.494). La consociación ocupa un área de 2.824,90 hectáreas, que corresponden al 0,312% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los vallecitos en el paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de vegas cuyas pendientes son ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas franco finas y arcillo arenosas; muy fuertemente a fuertemente ácidos de fertilidad baja (Figura 5.495).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, activa, isotérmica, en 75% (CVC-022) y en menor proporción por los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (TS-048) y Aquic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica, en 10% (TS-371).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, activa, isotérmica, fueron el epipedón úmbrico, el régimen de humedad údico y el alto porcentaje de fragmentos de roca a partir de los 53cm de profundidad.

*La consociación (PQZV-A) presenta las siguientes fases:*

*PQZV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*PQZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-022 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida hasta los 23cm y muy fuertemente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto hasta los 53 cm de profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, el contenido de fósforo es bajo, la relación calcio-magnesio es normal y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, arcillo arenosas y franco limosas, retención de humedad moderada a través de todos los horizontes y porosidad total alta dominada por microporos.

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación es lossuelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (TS-048) y Aquic Humudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isotérmica, en 10% (TS-371). Los suelos son profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca (>60%), bien drenados, de texturas franco finas y finas, con presencia de ceniza volcánica en algunos sectores de la unidad y reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PQZV-A, son la profundidad efectiva moderada y la fertilidad baja.

**Figura 5.494** *Aspecto general del paisaje de la consociación PQZV-A. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).*



**Figura 5.495** *Morfología del perfil CVC-022. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2015).*

| Perfil CVC-022 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa con gravilla (20%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.            |
|                | 23-53 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillo arenosa con cascajo y piedra (7%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.  |
|                | 53-82 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco limosa con piedra (60%); estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 82-X cm<br>C2                 | Fragmentos de roca tipo piedra (>90%), de naturaleza sedimentaria.   |

### 5.1.3.2 Suelos de Piedemonte Depositional En Clima Templado Seco

En este clima aparecen suelos ubicados en los abanicos recientes y lomas, en el paisaje de piedemonte deposicional con relieves variados, desde ligeramente inclinados hasta ligeramente escarpados, con pendientes hasta 50% en alturas entre 1.000 y 2.000 msnm, temperaturas de 18 a 24°C, escasas precipitaciones anuales (500 y 1.000 mm) con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque seco premontano (bs-PM).

Los suelos se han originado a partir de depósitos antiguos y subrecientes, de origen aluvio-torrencial heterométricos, finos y medios.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes: PRLC-A, PRLB, PRASP-A, PRASP-B, PRAST-A y PRAST-B.

#### 5.1.3.2.1 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-419; símbolo PRLC-A.

La consociación PRLC-A se ubica en los municipios de Andalucía y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Morales y Tuluá. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media de 18 a 24 °C y precipitación promedio anual entre 500 y 1000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque seco premontano (bs – PM) la cual presenta por vegetación natural especies como matarratón, sin embargo en la mayoría de área la vegetación ha sido sustituida por pastos (Figura 5.496). La consociación ocupa un área de 46,00 hectáreas, que corresponden al 0,005% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de lomas, en el paisaje de piedemonte, en la forma del terreno de cimas, cuyas pendientes varían de ligeramente inclinadas (3-7%) a moderadamente inclinadas (7-12%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial finos; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas a finas, neutros a moderadamente alcalinos de fertilidad moderada (Figura 5.497).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 90% (CVC-419) con inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, fragmental, isotérmica, en 10% (DP-213).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases mayor a 50% en todo el perfil y el régimen de humedad ústico.

La consociación (PRLC-A) presenta las siguientes fases:

PRLC-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

PRLC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-419 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a moderadamente alcalina a lo largo del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media, contenido medio a bajo de carbono orgánico, las diferentes relaciones catiónicas presentan tendencia hacia la deficiencia de K, la fertilidad es moderada altos contenidos de calcio y magnesio, el contenido de fósforo es bajo.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franca y franco arcillosa, la retención de humedad es muy baja, la porosidad total varía de baja a media con una distribución equilibrada entre macroporos y microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-419 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita están en forma abundante (30-50%), los contenidos de cristobalita y feldespatos están de forma presente (5 a 15%) y la metahalosita se encuentra en una proporción menor al 5%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación PRLC-A son los suelos Typic Haplustalfs, fragmental, isotérmica, en 10% (DP-213). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados con reacción muy fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitación para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PRLC-A es la deficiencia de agua por escasas lluvias durante el año.

**Figura**  
**5.496**

Aspecto general del paisaje de la consociación PRLC-A.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).



**Figura**  
**5.497**

Morfología del perfil CVC-419.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).

| Perfil CVC-419 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00 - 19 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra.  |
|                | 19 - 58 cm<br>Bw1             | Color en húmedo negro con 25% de moteos de color pardo; textura franco arcillosa con cascajo y piedra (50%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.              |
|                | 58 - 94 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo pálido con 30% de moteos de color gris oscuro; textura arcillo limosa con cascajo y piedra (55%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.9, reacción moderadamente alcalina. |



### 5.1.3.2.2 Consociación: Typic Haplustolls, muy fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-291; símbolo PRL-L-B.

La consociación PRL-L-B se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Palmira y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Amaine, Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), Morales y Tuluá. La altura promedio varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual entre 18 a 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco Premontano (bs-PM), donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales, existen relictos de bosque con especies de carga agua, guayabo y espino (Figura 5.498). La consociación ocupa un área de 618,63 hectáreas, que corresponden al 0.068% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de lomas dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial finos; son superficiales, limitados por incremento de arcilla (horizonte argílico), bien drenados, de texturas franco arcillo arenosas y arcillosas, reacción neutra a moderadamente alcalina y fertilidad natural moderada (Figura 5.499).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, muy fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-291) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, franca fina, isotérmica, en 15% (CC-081) y Typic Haplustepts, esquelética arcillosa, isotérmica, en 10% (JF-454).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, muy fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron la presencia de epipedón mólico, régimen de humedad ústico y saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil.

*La consociación (PRL-L-B) presenta las siguientes fases:*

*PRL-L-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PRL-L-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*PRL-L-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*PRL-L-Be2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-291 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en superficie a moderadamente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y alto en profundidad, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son medias y altas en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es invertida en todo el perfil y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas y arcillosas, retención de humedad media en superficie y alta en profundidad; densidad aparente y real media, porosidad total media en superficie y alta en profundidad con dominancia en microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-291 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es dominante (>50%) en todo el perfil. Se encuentran de forma común contenidos de 15-30% de intergradados 2:1-2:2, de forma presente y común se encuentran cuarzo y esmectita. Al no presentarse dominancia de un mineral en específico la familia es mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, franca fina, isotérmica, en 15% (CC-081). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción muy fuertemente ácida. Adicionalmente, los suelos Typic Haplustepts, esquelética arcillosa, isotérmica, en 10% (JF-454), son moderadamente profundos, bien drenados con reacción moderada a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso (productivo y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PRL-L-B, son la baja precipitación, el alto contenido de arcillas (horizonte argílico) y las pendientes fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.498**

Aspecto general del paisaje de la consociación  
PRL-L-B.  
(Fotografía: Álvaro García, 2016).



**Figura**  
**5.499**

Morfología del perfil CVC-291.  
(Fotografía: Álvaro García, 2016).

| Perfil CVC-291 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillo arenosa con gravilla y cascajo, irregulares (15%); estructura en bloques angulares, muy gruesos, medios y gruesos, fuertes; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.      |
|                | 18-52 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo gris oscuro en 50% y pardo oliva en 50%; textura arcillosa con gravilla, cascajo y piedra, irregular (10%); estructura en bloques angulares, gruesos y muy gruesos, fuertes; pH 7, reacción neutra. |
|                | 52-80 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo oliva claro; textura arcillosa con gravilla, cascajo y piedra, irregular (30%); estructura en bloques angulares, muy gruesos, medios y gruesos, fuertes; pH 8, reacción moderadamente alcalina. |
|                | 80-104 cm<br>C                | Color en húmedo gris oliva; textura arcillosa con cascajo y piedra (30%), irregular; sin estructura (masiva); pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.  |

### 5.1.3.2.3 Consociación: Vertic Humustepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-356; símbolo PRASP-A.

La consociación PRASP-A se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, Palmira y Tuluá; pertenece a la cuencas de los ríos Amaime, Bugalagrande, Guachal (Bolo–Fraile), Guadalajara, Morales y Tuluá. La altura promedio varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura que oscila de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), donde la vegetación natural ha sido sustituida, se encuentra reliptos de dormidera (Figura 5.500). La consociación ocupa un área de 526,68 hectáreas, que corresponde al 0,058% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los abanicos dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de cuerpo cuyas pendientes varían de ligeramente planas a moderadamente inclinadas (1-12%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos subrecientes de origen aluvio – torrencial muy finos; son moderadamente profundos, limitados por alto contenido de arcilla, bien drenados, de texturas muy finas, ligera a moderadamente ácidos y fertilidad natural alta (Figura 5.501).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Humustepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-356) con inclusión de los suelos Typic Dystrustepts, franca fina, isotérmica, en 10% (JF-302) y Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (BO-255).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Humustepts, muy fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, extensibilidad lineal mayor a 6 cm y régimen de humedad ústico.

*La consociación (PRASP-A) presenta la siguiente fase:*

*PRASP-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*PRASP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PRASP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PRASP-Ac2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-356 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer y segundo horizonte, neutra en el tercero y moderadamente ácida en el cuarto; la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer y último horizonte y media en resto del perfil; el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, la saturación de bases es alta en el primer horizonte y media en el resto del perfil, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas muy finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente y real medias, porosidad total media en el primer horizonte y alta en el segundo horizonte con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-356 (Anexo 4) muestran que el contenido caolinita es abundante (30-50%) en todo el perfil, la goetita y el cuarzo son comunes (15-30%), los minerales integrados 2:1 y 2:2, cristobalita y meta-haloisita se encuentran en trazas (menor al 5%) lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia mezclada.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación PRASP-Ac son los suelos Typic Dystrustepts, franca fina, isotérmica, en 10% (JF-302) y Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (BO-255). Los suelos son superficiales y profundos, bien drenados con reacción de fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PRASP-A son la baja precipitación en un semestre del año y la profundidad efectiva moderadamente profunda. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requiere un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.500**

Aspecto general del paisaje de la consociación PRASP-A.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).



**Figura**  
**5.501**

Morfología del perfil CVC-356.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-356 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00 - 30 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                |
|                | 30 - 42 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                           |
|                | 42 - 65 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento; textura franca arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.6, reacción neutra.                          |
|                | 65 - 124 cm<br>Bw3            | Color en húmedo rojo amarillento y pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |

#### 5.1.3.2.4 Consociación: Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-297; símbolo PRASP-B.

La consociación PRASP-B se ubica en los municipios de Bugalagrande, Palmira y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), Morales y Tuluá. La altura promedio varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual entre 18 a 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pasto india y puntero, existen relictos de bosque con especies como aromo, tachuelo y matarratón. (Figura 5.502). La consociación ocupa un área de 134,28 hectáreas, que corresponde al 0,015% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del abanico subreciente dentro del paisaje de piedemonte, en la forma del terreno de plano de abanico cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos subrecientes de origen aluvio torrencial finos; son superficiales, limitados por capas de arcilla cementadas (horizonte argílico), bien drenados, de texturas francas y franco arcillosas, neutros a moderadamente alcalinos y fertilidad natural moderada (Figura 5.503).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 80% (CVC-297) con inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, fina, isotérmica, en 20% (DQ-282).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico, endopedón argílico y saturación de base >50% en todo el perfil.

*La consociación (PRASP-B) presenta las siguientes fases:*

*PRASP-Bb: ligeramente inclinadas (3-7%)*

*PRASP-Bc: moderadamente inclinadas (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-297 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son bajas en superficie y medias en el resto del perfil, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha en superficie e invertida en profundidad y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillosas, retención de humedad baja en superficie y media en profundidad, densidad aparente y real media, porosidad total media con dominancia de macroporos en superficie y microporos en profundidad.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-297 (Anexo 4) muestran abundantes contenidos de caolinita, se encuentran de forma presente a común cristobalita, cuarzo feldespatos e intergradados 2:1-2:2 (5-30%) en todo el perfil. Al no presentarse dominancia de un mineral en específico la familia se clasificó como mezclada.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, fina, isotérmica, en 20% (DQ-282). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción moderadamente ácida en superficie a neutra en profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso y manejo de los suelos de la consociación PRASP-B son el alto contenido de arcillas (horizonte argílico) que reducen la profundidad efectiva y la precipitación en solo un semestre del año que generan déficit de humedad.

**Figura**  
**5.502**

Aspecto general del paisaje de la consociación PRASP-B.  
(Fotografía: Juan C. García, 2016).



**Figura**  
**5.503**

Morfología del perfil CVC-297.  
(Fotografía: Juan C. García, 2016).

| Perfil CVC-297 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-30 cm<br>Ap                | Colores en húmedo negro en 90% y pardo grisáceo en 10%; textura franca; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6,9, reacción neutra.  |
|                | 30-54 cm<br>Bt                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; películas de arcillas en ambas caras de los peds; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina. |
|                | 54-72 cm<br>BC                | Colores en húmedo pardo grisáceo en 70% y amarillo pálido en 30%; textura arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.9, reacción moderadamente alcalina.       |
|                | 72-80 cm<br>C                 | Colores en seco amarillo pálido en 90% y pardo oliva claro en 10%; textura arcillo arenosa; sin estructura (masiva); pH 8.1, reacción moderadamente alcalina.   |

#### 5.1.3.2.5 Consociación: Typic Argiustolls, franca fina, esmectítica, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-418; símbolo PRAST-A.

La consociación PRAST-A se ubica en los municipios de Andalucía, Palmira y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Guachal (Bolo-Fraile) y Morales. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18°C y precipitación promedio anual de 700 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por plantaciones de cítricos (limón y mandarina) (Figura 5.504); La consociación ocupa un área de 353,66 hectáreas, que corresponden al 0,039% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los abanicos subcrecientes en el paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de talud cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos heterométricos subcrecientes de origen aluvio-torrencial moderadamente finos; son superficiales, limitados por material compactado (horizonte argílico) a los 35cm de profundidad, bien drenados, de texturas franco arcillosas y arcillosas, moderadamente ácidos en superficie a moderadamente alcalinos en profundidad y de fertilidad moderada (Figura 5.505).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, franca fina, esmectítica, semiactiva, isotérmica, en 100% (CVC-418).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, franca fina, esmectítica, semiactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, endopedón argílico, régimen de humedad ústico, texturas franco finas y saturación de bases >50% en todos los horizontes.

*La consociación (PRAST-A) presenta las siguientes fases:*

*PRAST-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PRAST-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-418 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico bajo, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta en todo el perfil, la relación calcio-magnesio es estrecha hasta los 55cm e invertida en el resto del perfil, los contenidos de calcio son medios y de magnesio altos, los contenidos de sodio y potasio son muy bajos de fertilidad natural moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad muy baja a baja, densidad aparente alta y real media, porosidad total media dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-418 (Anexo 4) muestran contenidos entre 30 a 50% de montmorillonita, vermiculita e intergrados 2:1 y 2:2 en rangos abundantes a comunes, caolinita y cuarzo presente en 15 a 30% y trazas de cristobalita, feldespatos e interestratificados.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PRAST-A son las pendientes ligeramente escarpadas (>25%), las bajas precipitaciones en algunas épocas del año, la profundidad efectiva superficial, la baja retención de humedad y los bajos contenidos de algunos nutrientes.

**Figura**  
**5.504**

Aspecto general del paisaje de la consociación  
PRAST-A.  
(Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).



**Figura**  
**5.505**

Morfología del perfil CVC-418.  
(Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).

| Perfil CVC-418 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.   |
|                | 35-55 cm<br>Bt                | Colores en húmedo pardo muy oscuro y pardo (50%); textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pocas películas de arcilla tenues en ambas caras de los peds; pH 6.7, reacción neutra. |
|                | 55-70cm<br>Bw                 | Color en húmedo gris pardusco claro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.  |
|                | 70-125 cm<br>C                | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franca, con gravilla (20%); sin estructura (grano suelto); pH 7.9, reacción moderadamente alcalina.   |



### 5.1.3.2.6 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-296; símbolo PRAST-B.

La consociación PRAST-B se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluà; pertenece a las cuencas de Bugalagrande y Morales. La altura promedio varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), donde la vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella y gramas (Figura 5.506). La consociación ocupa un área de 198,37 hectáreas, que corresponden al 0.022% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del abanico subreciente dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de talud cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos subrecientes de origen aluvio-torrencial heterométricos; son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas, arcillosas y francas, ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos y fertilidad natural alta (Figura 5.507).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, mezclada, activa, isotérmica, en 80% (CVC-296) con inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, fina, isotérmica, en 20% (JF-395).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, mezclada, activa, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases en todo el perfil.

*La consociación (PRAST-B) presenta las siguientes fases:*

*PRAST-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PRAST-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*PRAST-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*PRAST-Bep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-296 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie a moderadamente alcalina en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta en los horizontes superficiales y media a profundidad, el carbono orgánico decrece con la profundidad, las bases totales fluctúan de medias a altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es estrecha en el primer horizonte e inversa en el resto del perfil y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, arcillosas y francas, retención de humedad media en los horizontes superficiales y baja en profundidad, densidad aparente y real media y baja en profundidad, porosidad total alta con dominancia en microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-296 (Anexo 4) muestran que los contenidos de minerales intergradados 2:1-2:2 y caolinita se encuentran de forma común a abundante (15-50%). La esmectita se encuentra de presente en forma común (5-30%) en todo el perfil. En forma presente y trazas se encuentran la cristobalita, cuarzo, feldespatos, hornblenda y talco (contenidos menores al 15%). Al no presentarse dominancia de un mineral en específico la familia es mezclada.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, fina, isotérmica, en 20% (JF-395). Los suelos son muy superficiales, bien drenados y con reacción del suelo moderada a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso y manejo de los suelos de la consociación PRAST-B son el alto contenido de arcillas y la presencia de fragmentos de roca en el perfil. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.506**

Aspecto general del paisaje de la consociación  
PRAST-B  
(Fotografía: Álvaro García, 2016).



**Figura**  
**5.507**

Morfología del perfil CVC-296.  
(Fotografía: Álvaro Hernán García Mabecha, 2016).

| Perfil CVC-296 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa; con 40% de piedra, guijarro y gravilla subredondeada; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                      |
|                | 20-42 cm<br>Bw1               | Color en húmedo negro; textura arcillosa con piedra, guijarro y gravilla subredondeada (40%); estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.1, reacción neutra   |
|                | 42-78 cm<br>Bw2               | Color en húmedo gris; textura arcillosa con guijarro, piedra y gravilla subredondeada (35%); estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.   |
|                | 78-96 cm<br>Bw3               | Colores en húmedo pardo grisáceo en 60% y gris oliva claro en 40%; textura franco arcillosa; con guijarro y piedra subredondeada (30%); estructura en bloques angulares, muy gruesos, fuertes; pH 8.1, reacción moderadamente alcalina. |
|                | 96-130 cm<br>C                | Color en húmedo amarillo oliva pálido; textura franca; con guijarro y piedra, subredondeada (10%); sin estructura (masiva); pH 8.4, reacción moderadamente alcalina.  |

### 5.1.3.3 Suelos de Piedemonte Depositional en Clima Cálido Húmedo

En este clima aparecen suelos ubicados en los abanicos subrecientes, lomas, valles estrechos y vallecitos en el paisaje de piedemonte deposicional con relieves variados, desde ligeramente inclinados hasta ligeramente escarpados, en alturas entre 0 y 1.000 msnm, temperaturas mayores a 24°C, precipitaciones anuales entre 2.000 y 4.000 mm, con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh-T).

Los suelos se han originado a partir de depósitos antiguos y subrecientes de origen aluvio-torrencial y coluvial, finos y moderadamente finos.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes: PVLL-A, PVASP-A, PVVV-A y PVZV-A.

#### 5.1.3.3.1 Consociación: Pachic Argiudolls, fina, vermiculítica, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-228; símbolo PVLL-A.

La consociación PVLL-A se ubica en los municipios de Alcalá, Bugalagrande, Cartago, Cali, y Jamundí; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, La Vieja, Claro y Jamundí. Las alturas varían de 0 a 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación varía entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos y en sectores se evidencian especies como escoba dura y espartillo (Figura 5.508). Ocupa un área de 1.204,43 hectáreas, que corresponden al 0,133% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas (7-50%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, moderadamente ácidos a neutros con fertilidad moderada (Figura 5.509).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Argiudolls, fina, vermiculítica, activa, isohipertérmica, en 100% (CVC-228).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Argiudolls, fina, vermiculítica, activa isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases mayor de 50% en todo el perfil, régimen de humedad údico, horizonte argílico y espesor mayor de 50 cm.

La consociación (PVLL-A) presenta las siguientes fases:

PVLL-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

PVLL-Ac2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada

PVLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

PVLL-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

PVLL-Adp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa

PVLL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

PVLL-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

PVLL-Aep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-228 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de moderadamente ácida en superficie, en el segundo y tercer horizonte es ligeramente ácida y neutra en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y alta en profundidad, el carbono orgánico es medio hasta 63 cm y bajo en profundidad, las bases totales son medias, alta saturación de bases, la relación calcio–magnesio es baja con excepción del cuarto horizonte que presenta relación muy baja (invertida), el potasio, fósforo y sodio son bajos en todo el perfil y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas finas, la retención de humedad varía entre baja y muy baja en profundidad, la densidad aparente es muy baja en superficie y baja en profundidad, la densidad real es baja y la porosidad total es alta con dominancia de la macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-228 (Anexo 4) muestran contenido dominante de vermiculita (>50%); la cristobalita, cuarzo y haloisita se encuentran entre 15 a 30% en el segundo horizonte. Se observan trazas de feldespatos, gibsita metahaloesita y micas.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PVLL-A son las pendientes fuertemente inclinadas y ligeramente escarpadas, baja disponibilidad de nutrientes como fósforo y potasio. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presentan erosión moderada, son de manejo especial y su uso es de protección y conservación. Adicionalmente, la fase pedregosa presenta dificultad para la mecanización de los suelos.

**Figura**  
**5.508**

Aspecto general del paisaje de la consociación PVLL-A.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).



**Figura**  
**5.509**

Morfología del perfil CVC-228.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-228 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.           |
|                | 32-63 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.          |
|                | 63-90 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|                | 90-130<br>Bt2                 | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.6, reacción neutra.            |

### 5.1.3.3.2 Consociación: Vertic Argiudolls, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-282; símbolo PVASP-A.

La consociación PVASP-A se ubica en los municipios de Bugalagrande, Jamundí, Obando, San Pedro; pertenece a las cuencas de los ríos Claro, Jamundí, Obando, San Pedro y La Paila. La altura promedio es 1050 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación menor de 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), donde la vegetación natural se encuentra sustituida por cultivos de caña y pastos (Figura 5.510). La consociación ocupa un área de 147,77 hectáreas, que corresponden al 0,016% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del abanico subreciente dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno cuerpo, cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos subrecientes de origen aluvio-torrencial moderadamente finos; son moderadamente profundos, bien drenados, limitados por horizonte argílico, texturas moderadamente finas, neutros a ligeramente alcalinos, fertilidad moderada (Figura 5.511).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Argiudolls, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-282); con inclusión de los suelos Aquic Eutrudepts, fina, isohipertérmica, en 20% (BO-371).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiudolls, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron régimen de humedad údico, propiedades vérticas, epipedón mólico, alta saturación de bases y endopedón argílico.

*La consociación (PVASP-A) presenta la siguiente fase:*

*PVASP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-282 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en los dos primeros horizontes y ligeramente alcalina en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son bajas en el primer horizonte y medias en profundidad, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillosas, la retención de humedad es baja en el segundo horizonte y muy baja en el resto del perfil, la densidad aparente es alta y la densidad real media, la porosidad total es media con dominancia en microporos.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Aquic Eutrudepts, fina, isohipertérmica, en 20% (BO-371). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados y con reacción del suelo moderada a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PVASP-A son la profundidad efectiva moderadamente profunda, limitada por horizonte argílico.

**Figura 5.510** Aspecto general del paisaje de la consociación PVASP-A. (Fotografía: Diego Fonseca, 2016).




## Figura

# 5.511

Morfología del perfil CVC-282.

(Fotografía: Diego Iván Fonseca Barrera, 2016).

| Perfil CVC-282   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-28 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.   |
|  | 28-64 cm<br>Bt1               | Colores en húmedo gris y gris muy oscuro en 40%; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 7.2, reacción neutra.                                       |
|  | 64-92 cm<br>Bt2               | Colores en húmedo pardo oliva claro y rojo amarillento en 10%; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.            |
|  | 92-120 cm<br>Bw1              | Colores en húmedo pardo amarillento claro y pardo grisáceo oscuro en 20%; textura franca; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.           |
|  | 120-135 cm<br>Bw2             | Colores en húmedo pardo amarillento claro y gris pardusco claro en 10%; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; 7.7, reacción ligeramente alcalina. |

### 5.1.3.3 Consociación: Vertic Endoaquepts, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-267; símbolo PWW-A.

La consociación PWWW-A se ubica en los municipios de Jamundí y Bugalagrande; pertenece a las cuencas del río Jamundí y La Paila. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media  $>24$  °C y precipitación promedio anual entre 2000 y 4000 mm. Esta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo tropical (bh-T) la cual presenta por vegetación natural guadua, junco y guamo (Figura 5.512). La consociación ocupa un área de 160,23 hectáreas, que corresponden al 0,018% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve valle estrecho en el paisaje de piedemonte, en la forma del terreno de vega, cuyas pendientes varían de ligeramente planas (1-3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos aluvio-coluviales finos; son superficiales, pobremente drenados, limitados por nivel freático, texturas medias a moderadamente finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad muy alta. (Figura 5.513).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Endoaquepts, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-267) con inclusiones de los suelos Typic Udipsamments, isohipertérmica, en 10% (YD-483) y Typic Humudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (YD-484).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Endoaquepts, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón ócrico, régimen de humedad ácuico y extensibilidad lineal mayor a 6,0 cm.

*La consociación (PVVV-A) presenta las siguientes fases:*

*PVVV-A ai: ligeramente plana (1-3%), inundable*

*PVVV-A bi: ligeramente inclinada (3-7%), inundable*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-267 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, contenido bajo a medio de carbono orgánico, las diferentes relaciones catiónicas presentan tendencia a deficiencia de K y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas y franco limosas, la retención de humedad varía de baja a media, la porosidad total es media a muy alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-267 (Anexo 4) muestran que la montmorillonita está en forma dominante (>50%), los contenidos de minerales intergrados 2:1-2:2 están de forma común (15-30%), el cuarzo, los feldspatos y la vermiculita tienen contenidos menores al 5%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación PVVV-A son los suelos Typic Udipsamments, isohipertérmica, en 10% (YD-483) y Typic Humudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (YD-484). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PVVV-A son la profundidad efectiva superficial y el drenaje natural pobre.

## Figura


# 5.512

*Aspecto general del paisaje de la consociación PVVV-A.*

*(Fotografía: Juan C. García, 2016).*



**Figura 5.513** Morfología del perfil CVC-267.  
(Fotografía: Juan C. García, 2016).

| Perfil CVC-267   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 22 cm<br>A               | Color en húmedo pardo grisáceo con 30% de moteados de color pardo grisáceo oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra. |
|  | 22 - 45 cm<br>Bg1             | Color en húmedo gris; textura arcillo limosa; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.  |
|  | 45 - 70 cm<br>Bg2             | Color en húmedo gris; textura franco limosa; estructura en bloques angulares, medios, débiles; pH 6,2, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 70 - 115 cm<br>Cg             | Color en húmedo gris verdoso oscuro; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masivo); pH 7.1, reacción neutra.   |
|  | 115 - 125 cm<br>2Cg           | Color en húmedo gris verdoso; textura franco arenosa; sin estructura (suelta); pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.   |

#### 5.1.3.3.4 Consociación: Fluvaquentic Endoaquepts, fina, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-334; símbolo PVZV-A.

La consociación PVZV-A se ubica en los municipios de Alcalá, Cartago, Jamundí, Obando, San Pedro y Ulloa; pertenece a las cuencas de los ríos La Vieja, Jamundí, Obando y San Pedro. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación promedio anual de 2000 a 4000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.514). La consociación ocupa una superficie de 70,97 hectáreas, que corresponden al 0,008% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los vallecitos dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de vega, cuyas pendientes varían de ligeramente planas (1-3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales finos; superficiales, limitados por condiciones ácuicas, pobremente drenados, texturas finas, ligeramente ácidos a neutros y fertilidad natural alta (Figura 5.515).

La consociación está integrada por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, fina, activa, isohipertérmica, en 100% (CVC-334).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluvaquentic Endoaquepts, fina, activa, isohipertérmica, fueron el decrecimiento irregular del carbono orgánico, texturas arcillosas y régimen de humedad ácuico.



La consociación (PVZV-A) presenta las siguientes fases:

PVZV-Aa: *ligeramente plana* (1-3%)

PVZV-Ab: *ligeramente inclinada* (3-7%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-334 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida en los primeros dos horizontes a neutra en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico varía de media a alta con la profundidad, el carbono orgánico es medio, las bases totales varían de bajas a medias en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franca en el primer horizonte y arcillosa en el resto del perfil, la retención de humedad varía de baja a media en profundidad, la densidad aparente es media en el primer horizonte y baja en el resto del perfil, la porosidad total es alta con dominancia en macroporos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PVZV-A son el drenaje pobre, la profundidad efectiva superficial y susceptibilidad a inundaciones ocasionales.

### Figura

# 5.514

*Aspecto general del paisaje de la consociación PVZV-A.*

*(Fotografía: José Bastidas, 2016).*



**Figura 5.515** Morfología del perfil CVC-334. (Fotografía: José Bastidas, 2016).

| Perfil CVC-334   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|  | 15-30 cm<br>Bg1               | Color en húmedo gris oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.       |
|  | 30-60 cm<br>Bg2               | Colores en húmedo gris oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 6.9, reacción neutra.               |
|  | 60-100<br>Cg1                 | Colores en húmedo pardo grisáceo con moteos de color pardo oliva en 5%; textura arcillosa; pH 7.3, reacción neutra.                           |
|  | 100-130cm<br>Cg2              | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro con moteos de color pardo oliva en 15%; textura arcillosa; pH 7.3, reacción neutra.                   |

#### 5.1.3.4 Suelos de Piedemonte Depositional en Clima Cálido Seco

En este clima aparecen suelos ubicados en los abanicos recientes y subrecientes, lomas, conos de deyección, valles estrechos y vallecitos en el paisaje de piedemonte deposicional. Los relieves son variados, desde ligeramente ondulado hasta moderadamente quebrados, con pendientes hasta del 25%, en alturas entre 0 y 1.000 msnm, temperaturas mayores a 24°C, escasas precipitaciones anuales entre 1.000 y 1.400 mm, con distribución bimodal. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque seco tropical (bs-T).

Los suelos se han originado de depósitos aluvio-torrenciales y subrecientes mixtos, finos y medios.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes: PWLL-A, PWLL-B, PWARA-A, PWASP-A, PWASP-B, PWASP-C, PWASP-D, PWDP-A, PWVP-A, PWVV-B, PWVV-C y PWZV-A.

##### 5.1.3.4.1 Consociación: Typic Natrustalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-138; símbolo PWLL-A.

La consociación PWLL-A se ubica en los municipios La Unión, Roldanillo y Toro; pertenece a la cuenca del río Rut. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual >24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.516). La consociación ocupa un área de 313,48 hectáreas, que corresponden al 0,035% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas (7-50%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio torrencial moderadamente finos; son muy superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas, ligeramente ácida ligeramente alalinos, de fertilidad moderada (Figura 5.517).

La consociación está integrada por los suelos Typic Natrustalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-138), en menor proporción inclusión de los suelos Typic Haplustepts, esquelética-franca, isohipertérmica, en 15% (CP-172) y Typic Ustorthents, esquelética-franca sobre fragmental isohipertérmica, en 10% (JF-143).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Natrustalfs, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el endopodón nátrico y el régimen de humedad ústico.

*La consociación (PWLL-A) presenta las siguientes fases:*

*PWLL-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PWLL-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*PWLL-Ad3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa*

*PWLL-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*PWLL-Ae3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-138 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie y ligeramente alcalina en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio en el primer horizonte y bajo en profundidad, las bases totales son bajas en superficie y medias en profundidad, la saturación de bases es alta desde el segundo horizonte y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franca finas, la humedad aprovechable es baja, la densidad aparente es alta, la densidad real es media, la porosidad total es media dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-138 (Anexo 4) muestran minerales interestratificados abundantes (30 a 50%) hasta los 70cm, contenidos de cuarzo que incrementan en profundidad, material no cristalino abundante en el primer horizonte, y presencia de cristobalita, feldespatos y vermiculita de 15 a 30%.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación son los suelos Typic Haplustepts, esquelética-franca, isohipertérmica, en 15% (CP-172) y los suelos Typic Ustorthents, esquelética-franca sobre fragmental, isohipertérmica, en 10% (JF-143). Son suelos superficiales, bien drenados con reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWLL-A son la deficiencia de lluvias durante un semestre al año, la retención de humedad baja y la poca profundidad efectiva muy superficial limitada por acumulación de arcillas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, deben ser destinadas para protección y conservación.

## Figura


# 5.516

*Aspecto general del paisaje de la consociación PWLL-A.*

*(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).*



**Figura 5.517** Morfología del perfil CVC-138. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).

| Perfil CVC-138   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6,3, reacción ligeramente ácida. |
|  | 20-70 cm<br>Btn1              | Color en húmedo amarillo pálido; textura franca; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.                |
|  | 70-120 cm<br>Btn2             | Color en húmedo amarillo pálido; textura franca; estructura en bloques angulares, medios, moderados; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.                |

#### 5.1.3.4.2 Consociación: Typic Haplustalfs, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-298; símbolo PWLL-B.

La consociación PWLL-B se ubica en los municipios Andalucía, Bugalagrande, San Pedro Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, Morales y Tuluá. La altura promedio es 1030 msnm en clima cálido, con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural se encuentra representada por uña de gato, guayabo y espino (Figura 5.518). La consociación ocupa un área de 791,63 hectáreas, que corresponden al 0,087% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno cimas y laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas (7-12%) a ligeramente escarpada (25-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial mixtos; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, texturas finas, ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos, fertilidad alta (Figura 5.519).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustalfs, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica, en 75% (CVC-298) con inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica, en 15% (DP-220) y Typic Argiustolls, fina, isohipertérmica, en 10% (JF-449).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustalfs, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, endopedón argílico y régimen de humedad ústico.

*La consociación (PWLL-B) presenta las siguientes fases:*

*PWLL-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PWLL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PWLL-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*PWLL-Bd2p: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada, pedregosa*

*PWLL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*PWLL-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-298 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y moderadamente alcalina en el tercero; la capacidad de intercambio catiónico es media en los dos primeros horizontes y muy alta en el tercero, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son medias en los dos primeros horizontes y altas en el tercero, la saturación de bases es alta en todo el perfil y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que el suelo presenta textura franco arcillo arenosa, franco arcillosa y arcillosa, retención de humedad baja, densidad aparente muy baja en el primer horizonte y media a profundidad, densidad real media en el primer horizonte y baja en profundidad y porosidad total que varía de muy alta a media con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, esquelética-arcillosa, activa, isohipertérmica, en 15% (DP-220) y Typic Argiustolls, fina, isohipertérmica, en 10% (JF-449), los suelos son superficiales, bien drenados, con reacción fuerte a moderadamente ácida y textura moderadamente fina a fina.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWLL-B son las bajas precipitaciones, y los abundantes fragmentos de roca en el perfil. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### Figura


## 5.518

*Aspecto general del paisaje de la consociación PWLL-B.*

*(Fotografía: Álvaro García, 2016).*



**Figura 5.519** *Morfología del perfil CVC-298.*  
(Fotografía: Alvaro Hernán García Mabecha, 2016).

| Perfil CVC-298   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-14 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillo arenosa con frecuentes fragmentos de roca tipo piedra, guijarro y cascajo (45%); estructura en migajones, medios y gruesos, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|  | 14-42 cm<br>Bt1               | Colores en húmedo negro y amarillo rojizo en 50%; textura franco arcillosa con frecuentes fragmentos de roca tipo piedra y pedregón (35%); estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; pH 7.3, reacción neutra.   |
|  | 42-72 cm<br>Bt2               | Color en húmedo oliva pálido; textura arcillosa con frecuentes fragmentos de roca tipo guijarro, piedra y pedregón (45%); estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; pH 8.3, reacción moderadamente alcalina.    |
|  | 72-X<br>C                     | Fragmentos de roca >95% por volumen  |

**5.1.3.4.3 Consociación: Fluventic Haplustepts, esquelética-franca sobre arcillosa, micácea, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-136; símbolo PWARA-A.**

La consociación PWARA-A está ubicada en los municipios de Yumbo y Toro; pertenece a las cuencas de los ríos Rut, Arroyohondo y Yumbo. Se encuentra en alturas comprendidas entre los 0 y 1000 msnm, en el clima cálido seco, con temperaturas promedio anuales mayores a 24°C y precipitaciones entre 1000 y 2000 mm anuales. La unidad se encuentra en la zona de vida bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural predominante esta representada por especies como matarratony saman (Figura 5.520). La consociación ocupa un área de 89,28 hectáreas, que corresponden al 0,010% del área total de la zona de estudio.

La unidad geomorfológicamente hace parte del abanico reciente en el paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno de ápice con pendientes que varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-torrencales mixtos; son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca dentro del perfil (>60%), bien drenados, de texturas francas, de reacción moderadamente ácida y neutra, de fertilidad muy baja (Figura 5.521).

La consociación PW121J está conformada por los suelos Fluventic Haplustepts, esquelética-franca sobre arcillosa, micácea, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-136) y la inclusión de los suelos Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (DQ-067).

Las características diagnósticas relevantes para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustepts, esquelética-franca sobre arcillosa, micácea, superactiva, isohipertérmica, fueron el régimen de humedad ústico, el decrecimiento irregular de carbono orgánico y la saturación de bases mayor al 60%.

*La consociación (PWARA-A) presenta las siguientes fases:*

*PWARA-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PWARA-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PWARA-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-136 (Anexo 2) evidencian reacción del suelo moderadamente ácida a neutra, saturación de bases es alta y capacidad de intercambio catiónico media. El contenido de carbono orgánico es mayor a 0.2% a una profundidad de 125 cm y la fertilidad natural es muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian textura franca en todo el perfil, son suelos con retención de humedad muy baja lo cual indica menor cantidad de agua disponible para las plantas, restringiendo el establecimiento de cultivos. La densidad aparente y la densidad real son altas y se observa predominio de macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-136 (Anexo 4) evidencian la presencia de contenidos abundantes (30 a 50%) de micas en todo el suelo. Se presentan contenidos de 5 a 15% de minerales como caolinita, cuarzo, feldspatos, integrados 2:1 y 2:2, y montmorillonita. Se muestran contenidos comunes (15 a 30%) de minerales interestratificados a una profundidad entre 58 y 94 cm. La alta presencia y contenidos de micas permiten enmarcar el suelo dentro de la familia micácea.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (DQ-067). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados, con capacidad de intercambio catiónico media a baja y reacción moderadamente ácida

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWARA-A es la presencia de pedregosidad dentro del perfil, cementación en algunas partes de los horizontes más profundos, escasas lluvias en la zona y la fertilidad muy baja.

## Figura

5.520

*Aspecto general del paisaje de la consociación PWARA-A.*

*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*



**Figura 5.521** Morfología del perfil CVC-136. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-136   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-58 cm<br>Ap                | Fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo y piedra (>80%), de forma irregular, de alteración mediana, de naturaleza sedimentaria; sin estructura (suelta); pH 6.0, reacción moderadamente ácida en campo. |
|  | 58-94 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.7, reacción neutra.  |
|  | 94-125 cm<br>Cr               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franca con gravilla, cascajo y piedra (50%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 7.1, reacción neutra.                         |

#### 5.1.3.4.4 Consociación: Vertic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil CVC-111; símbolo PWASP-A.

La consociación PWASP-A se ubica en los municipios de Buga, Bugalagrande, San Pedro, Yumbo y Yotoco; pertenece a las cuencas de los ríos Guadalajara, San Pedro, La Paila, Vijes y Yotoco. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura > 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), la vegetación natural está conformada por especies como carbonero, cachovenado e higuerilla, en general la vegetación ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo semi-intensivo y agricultura de pan coger (aguacate, papaya, plátano y limón) (Figura 5.522). La consociación ocupa un área de 274,31 hectáreas, que corresponden al 0,030% del área total de la zona del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de abanicos subrecientes, del paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de cuerpo cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos han evolucionado a partir de depósitos subrecientes de origen aluvio-torrencial finos; son superficiales limitados por material compactado, bien drenados, texturas finas, reacción ligeramente alcalina y fertilidad muy alta (Figura 5.523).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80%; (CVC-111) con inclusión de los suelos Entic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 20%. (GP-039).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico, propiedades vérticas y régimen de temperatura isohipertérmico.

*La consociación (PWASP-A) presenta las siguientes fases:*

*PWASP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PWASP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-111 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas (arcillosas), retención de humedad baja, densidad real baja, aparente alta, porosidad total media con predominio de microporos. El coeficiente de extensibilidad lineal es mayor de 6cm.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-111 (Anexo 4) muestran contenidos de feldspatos mayores al 50% en todo el perfil, el material no cristalino es abundante (30 a 50%) en el primer horizonte, esta presente (5 a 15%) en el segundo y tercer horizonte y es dominante (>50%) en el cuarto. Los minerales intergradados están presentes en el primer horizonte y son abundantes en el cuarto. Los anfíboles, cristobalita y cuarzo se encuentran en trazas.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Entic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (GP-039) se caracterizan por ser bien drenados, muy superficiales, de texturas moderadamente finas con reacción ligeramente alcalina.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWASP-A son la profundidad efectiva superficial, el déficit de lluvias y la baja retención de humedad. Estas características indican que los suelos no permiten el normal desarrollo de plantas con sistema radicular profundo.

## Figura

# 5.522

*Aspecto general del paisaje de la consociación PWASP-A.*

*(Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).*



**Figura 5.523** Morfología del perfil CVC-111.  
(Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).

| PERFIL CVC-111   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa, con 10% de gravilla fina; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos moderada; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 35 - 59 cm<br>Bw1             | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, fuertes; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.   |
|  | 59 - 95 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, fuertes; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.                 |
|  | 95-130 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.   |

**5.1.3.4.5 Consociación: Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-150; símbolo PWASP-B.**

La consociación PWASP-B se ubica en los municipios de Andalucía, Bolívar, Bugalagrande, Riofrío, Obando, La Unión, Toro, Trujillo, Roldanillo, Tuluá y Yotoco; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Mediacanoa, Morales, Obando, Pescador, Piedras, Riofrío y Rut. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm, en clima cálido seco con temperatura >24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-I) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura (caña de azúcar) (Figura 5.524). La consociación ocupa un área aproximada de 500,84 hectáreas, que corresponden al 0,055% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el abanico subreciente en el paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno de cuerpo cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos subrecientes de origen aluvio-torrencial finos; son superficiales, limitados por horizontes compactados (argílico), bien drenados, de texturas finas, moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos de fertilidad muy alta (Figura 5.525).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, en 75% (CVC-150) con inclusión de los suelos Typic Haplustepts, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica, en 15% (YD-124) y Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica, en 10% (EC-196).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron el endopedón argílico, alta saturación de bases y epipedón mólico.

*La consociación (PWASP-B) presenta las siguientes fases:*

*PWASP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PWASP-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PWASP-Bc2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada*

*PWASP-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*PWASP-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-150 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y muy bajo a profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta en todos los horizontes y la fertilidad es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, arcillosas y franco arcillosas, retención de humedad baja y muy baja, densidad aparente alta, densidad real media con porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-150 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino mayores a 50%, caolinita común (15 a 30%), y trazas de cristobalita, cuarzo y feldespatos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustepts, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica, en 15% (YD-124) y Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica, en 10% (EC-196). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas con reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Los principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWASP-B son las bajas precipitaciones, alto contenido de arcillas y horizontes compactados. Las fases de la unidad con erosión moderada, son áreas de protección y conservación.

**Figura**  
**5.524** *Aspecto general del paisaje de la consociación PWASP-B.*  
*(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).*



**Figura**  
**5.525** *Morfología del perfil CVC-150.*  
*(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).*

| Perfil CVC-150  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00 - 14 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.  |
|   | 14 - 45 cm<br>Bt1             | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (70%) y gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.9, reacción neutra.                    |
|   | 45 - 83 cm<br>Bt2             | Colores en húmedo pardo grisáceo (70%) y color pardo oliva claro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina. |
|   | 83 - 120 cm<br>Bt3            | Colores en húmedo pardo grisáceo (70%) y color gris pardusco; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 7.9, reacción moderadamente alcalina.   |

#### 5.1.3.4.6 Consociación: Typic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-133; símbolo PWASP-C.

La consociación PWASP-C se ubica en los municipios de Buga, Yotoco, Bolívar, Riofrío y Roldanillo; pertenece a las cuencas de los ríos Guadalajara, Mediacanoa, Pescador, Piedras, Riofrío y Rut. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos mejorados (estrella) para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.526). La consociación ocupa un área de 299,90 hectáreas, que corresponden al 0,033% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el abanico subreciente en el paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno cuerpo cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos subrecientes moderadamente finos; son profundos, bien drenados de texturas moderadamente finas, consistencia friable en todo el perfil, alta retención de humedad con fertilidad natural alta (Figura 5.527).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-133) y Typic Argiustolls, fina, isohipertérmica, en 20% (DF-197).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron la alta saturación de bases en todos los horizontes, el régimen de humedad ústico y el régimen de temperatura isohipertérmico

*La consociación (PWASP-C) presenta la siguiente fase:*

*PWASP-Cb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PWASP-Cc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PWASP-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-133 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta en los dos primeros horizontes y media en el último, el carbono orgánico es medio en los dos primeros horizontes y bajo en el tercer horizonte, las bases totales son altas en los dos primeros horizontes y medio en el tercer horizonte, la saturación de bases es alta en todos los horizontes y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas, franco arcillosas y franco arenosas, retención de humedad baja y muy baja en el tercer horizonte, densidad aparente alta y densidad real baja con porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-133 (Anexo 4) muestran contenidos de esmectita abundante (30 a 50%) en el primer horizonte y de caolinita e intergradados en el segundo y tercer horizonte. Se presenta cristobalita, cuarzo, feldspatos y material no cristalino en menor proporción (15 a <5%).

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos, Typic Argiustolls, fina, isohipertérmica, en 20% (DF-197). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados, texturas finas, alta retención de humedad y fertilidad natural media.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWASP-C, son las bajas precipitaciones y baja retención de humedad.

**Figura 5.526** Aspecto general del paisaje de la consociación PWASP-C. (Fotografía: Diego Fonseca, 2015).



**Figura 5.527** Morfología del perfil CVC-133. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-133 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00 - 55 cm<br>Ap              | Colores en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 6.8, reacción neutra.        |
|                | 55 - 84 cm<br>Bw1             | Colores en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 7.1, reacción neutro.                |
|                | 84 - 125x cm<br>Bw2           | Colores en húmedo pardo amarillento; textura franco arenosa; estructura en bloques angulares y subangulares, finos y medios, débiles; pH 7.0, reacción neutro. |

### 3.1.2.2.3 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-franca, superactiva isohipertérmica; perfil CVC-076; símbolo PWASP-D.

La consociación PWASP-D se ubica en los municipios de Bugalagrande, San Pedro, Tuluá, Yotoco, Zarzal y Jumbo; pertenece a las cuencas de los ríos Arroyohondo, Bugalagrande, La Paila, Mulalo, Tuluá, Vijes y Yotoco. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor de 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural está conformada por especies como guácimo, matarratón y limoncillo, en su gran mayoría a sido sustituida por pastos para ganadería de manejo semi-intensivo y agricultura de pan coger (Figura 5.528). La consociación ocupa un área de 110,62 hectáreas, que corresponden al 0,012% del área total de la zona del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de abanicos subrecientes del paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de cuerpo cuyas pendientes varían de ligeramente planas a moderadamente inclinadas (1-12%).

Los suelos han evolucionado a partir de depósitos subrecientes moderadamente mixtos; son superficiales limitados por fragmentos de roca dentro del perfil, bien drenados, texturas medias, franco finas, reacción neutra y fertilidad alta (Figura 5.529).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-franca, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-076) con inclusión de los suelos Typic Argiustolls, franca fina, superactiva, isohipertérmica, en 25% (CVC-068).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-franca, superactiva isohipertérmica, fueron el régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico, fragmentos de roca dentro del perfil y alta saturaciones de bases.

*La consociación (PWASP-D) presenta las siguientes fases:*

*PWASP-Da: ligeramente plana (1-3%)*

*PWASP-Db: ligeramente inclinada (3-7%)*

*PWASP-Dc: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos realizados al perfil modal CVC-076 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en todos los horizontes, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y alta a profundidad, el carbono orgánico es muy bajo, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, el complejo de cambio se encuentra saturado y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexos 3) reportan texturas moderadamente finas, retención de humedad baja, densidad real baja y aparente alta, la humedad aprovechable es baja, la porosidad total es media con predominio de microporos.

### • Inclusiones

Se presentan inclusiones de los suelos Typic Argiustolls, franca fina, superactiva, isohipertérmica, en 25% (CVC-068). Se caracterizan por ser bien drenados, muy superficiales; baja capacidad de intercambio catiónico, las bases totales son muy altas en todo el perfil, bajos porcentajes de carbono orgánico, baja humedad aprovechable y fertilidad muy alta.


### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWASP-D son la profundidad efectiva superficial debido a los abundantes fragmentos de roca dentro del perfil y el déficit de lluvias. Estas características indican que los suelos no permiten el normal desarrollo de plantas con sistema radicular profundo.

**Figura 5.528** Aspecto general del paisaje de la consociación PWASP-D. (Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).



**Figura 5.529** Morfología del perfil CVC-076. (Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).

| PERFIL CVC-076   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca, con 10% de gravilla fina; estructura en bloques subangulares, muy finos, finos y medios débiles; pH 6.8, reacción neutra. |
|  | 20 - 40 cm<br>Bw              | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa, con 30% de gravilla fina y gruesa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra.   |
|  | 40 - 87 cm<br>C1              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca con 60% de gravilla gruesa y cascajo en matriz franca; sin estructura (masiva); pH 6.9, reacción neutra.                    |
|  | 87 - 128 cm<br>C2             | Color en húmedo gris oscuro; textura franca, con 40% de gravilla gruesa, cascajo y laja pequeña; sin estructura (masiva); pH 6.9, reacción neutra.                                   |

#### 5.1.3.4.7 Consociación: Typic Ustorthents, fragmental, isohipertérmica; perfil modal CVC-154; símbolo PWDP-A.

La consociación PWDP-A se ubica en los municipios de Riofrío, Ansermanuevo y Toro, pertenece a las cuencas de los ríos Piedras y Rut. Las alturas varían entre 0 y 1500 msnm, en clima cálido seco con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T). La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo, (Figura 5.530). La consociación ocupa un área de 24,56 hectáreas, que corresponden al 0,003% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el cono de deyección del paisaje de piedemonte deposicional, en la forma de terreno cuerpo cuyas pendientes varían de moderada a fuertemente inclinadas (7-25%).

(Figura 5.530). Aspecto general del paisaje de la consociación PWDP-A. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

Los suelos se han formado a partir de depósitos torrenciales heterométricos; son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, con fragmentos de roca  $>90\%$ , moderadamente ácidos de fertilidad baja (Figura 5.531).

La consociación está integrada por los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isohipertérmica, en 85% (CVC-154) y en menor proporción incluyó de los suelos Typic Haplustalfs, arcillosa sobre esquelética-franca, isohipertérmica, en 15% (CP-159).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Ustorthents, fragmental, isohipertérmica, fueron la ausencia de endopedón y régimen de humedad ústico.

*La consociación (PWDP-A) presenta las siguientes fases:*

*PWDP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*PWDP-Adp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-154 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio- magnesio es normal y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, retención de humedad baja, densidad aparente media y densidad real baja, porosidad total alta dominada por la macroporos.

### • Inclusiones

La unidad presenta por inclusión los suelos Typic Haplustalfs, arcillosa sobre esquelética-franca, isohipertérmica, en 15% (CP-159). Los suelos son moderadamente profundos de reacción neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWDP-A son la deficiencia de lluvias durante un semestre del año, la profundidad efectiva muy superficial, la baja fertilidad y la pedregosidad superficial en algunas zonas de la unidad.

**Figura 5.530** Aspecto general del paisaje de la consociación PWDP-A. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).



**5.531** Morfología del perfil CVC-154. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-154 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados y débiles; pH 5,8, reacción moderadamente ácida. |
|                | 10-48<br>C                    | Fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo, piedra y pedregón (>90%) de forma irregular y subredondeada, de poca alteración y naturaleza sedimentaria                      |



#### 5.1.3.4.8 Consociación: Aquic Haplustepts, franca fina, micácea, semiactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-156; símbolo PWVP-A.

La consociación PWVP-A se ubica en los municipios de Bugalagrande, Toro y Ansermanuevo; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila y Rut. Las alturas varían entre 800 y 1500 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo y agricultura semi intensiva, se encuentran relictos de especies como samán, vainilla y guadua (Figura 5.532). La consociación ocupa un área de 22,64 hectáreas, que corresponden al 0,002% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los valles estrechos en el paisaje de piedemonte deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas moderadamente finas, moderadamente ácidos en superficie a ligeramente ácidos en profundidad de fertilidad moderada (Figura 5.533).

La consociación está integrada por los suelos Aquic Haplustepts, franca fina, micácea, semiactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-156) y en menor proporción por suelos Typic Dystrustepts, arcillosa sobre esquelética-arenosa, isohipertérmica, en 25% (NP-177).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Aquic Haplustepts, franca fina, micácea, semiactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, el régimen de humedad ústico, la saturación de bases  $>60\%$  y drenaje imperfecto.

*La consociación (PWVP-A) presenta la siguiente fase:*

*PWVP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-156 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad, las bases totales varían de media a bajas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja en los dos primeros horizontes y muy baja en profundidad, la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, con excepción del segundo horizonte en el que son francas, retención de humedad baja, densidad aparente media a alta, densidad real media y porosidad total media en igual proporción entre micro y macro poros.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-156 (Anexo 4) muestran dominancia de micas ( $>50\%$ ) y contenido de caolinita común (15 a 30%). Se presentan trazas feldespatos y cuarzo.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Dystrustepts, arcillosa sobre esquelética-arenosa, isohipertérmica, en 25% (NP-177). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados y reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWVP-A son la deficiencia de lluvias durante un semestre, el drenaje natural imperfecto y los bajos contenidos de carbón orgánico.

**Figura**  
**5.532**

*Aspecto general del paisaje de la consociación PWVP-A.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2015).*



**Figura**  
**5.533**

*Morfología del perfil CVC-156.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*

| Perfil CVC-156 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-24 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris oscuro con 10% de moteados color rojo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.         |
|                | 24-65 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo rojizo, pardo grisáceo (30%) y moteados (15%) rojo amarillento; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|                | 65-125 cm<br>Bg               | Colores en húmedo pardo grisáceo y 20% de pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                         |

**5.1.3.4.9 Consociación: Typic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-271; símbolo PWV-B.**

La consociación PWV-B se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Guadalajara, La Paila y Morales. La altura promedio varía de 500 a 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural se encuentra representada por especies de samán y guadua (Figura 5.534). La consociación ocupa un área de 171,70 hectáreas, que corresponden al 0,019% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del valle estrecho dentro del paisaje de piedemonte, en las formas del terreno de vegas cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de Depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos, fertilidad muy alta (Figura 5.535).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 90% (CVC-271) con inclusión de los suelos Typic Haplustolls, franca fina, isohipertérmica, en 10% (JE-078).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron régimen de humedad ústico, alta saturación de bases y epipedón mólico.

*La consociación (PWV-B) presenta la siguiente fase:*

*PWV-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

**Figura 5.534**

*Aspecto general del paisaje de la consociación PWV-B. (Fotografía: Diego Iván Fonseca Barrera, 2016).*



**Figura**  
**5.535**

*Morfología del perfil CVC-271.*  
(Fotografía: Diego Iván Fonseca Barrera, 2016).

| Perfil CVC-271 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-27 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida                               |
|                | 27-55 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra.  |
|                | 55-90 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo y pardo oscuro en 40%; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra.                                       |
|                | 90-120 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro y gris pardusco claro en 30%; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina. |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-271 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y tercero y ligeramente alcalina en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es muy alto en los dos primeros horizontes y alto en el tercer y cuarto, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y franco arenosas, la retención de humedad varía de media a muy baja en profundidad, la densidad aparente y real son bajas, la porosidad total es alta con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustolls, franca fina, isohipertérmica, en 10% (JE-078). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación PWVV-B son las bajas precipitaciones que genera deficiencia de humedad en la mayor parte del año.

**5.1.3.4.10 Complejo: Fluventic Haplustepts, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica (CVC-139) - Typic Ustorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica (CVC-137) - Typic Haplustepts, franca fina, micácea, activa, isohipertérmica (CVC-148); símbolo PWVV-C.**

El complejo PWVV-C se ubica en los municipios de Ansermanuevo, La Unión, Riofrío, Toro y Toro; pertenecen a las cuencas de los ríos Piedras y Rut. Las alturas son inferiores a los 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual de 26°C y precipitación promedio de 1500 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida del bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural está conformada por especies como espino, trupillo, matarraton, samán, palma, guadua, vainillo (Figura 5.536). El complejo ocupa un área de 95,89 hectáreas, que corresponden al 0,011% del área total del proyecto. Geomorfológicamente se ubica en el valle estrecho en el paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno de vega cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

**Figura 5.536** *Aspecto general del paisaje en el complejo PWVV-C. (Fotografía: Diego Fonseca, 2015).*



Los suelos se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos; son muy superficiales y profundos, bien drenados, con texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas de fertilidad baja a alta (Figura 5.537).

El complejo está integrado por los suelos Fluventic Haplustepts, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 35% (CVC-139); Typic Ustorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica, en 35% (CVC-137) y Typic Haplustepts, franca fina, micácea, activa, isohipertérmica, en 30% (CVC-148).

**• Suelos Fluventic Haplustepts, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, (CVC-139)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustepts, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, endopedón cámbico, decrecimiento irregular de carbono orgánico y el régimen de humedad ústico

**Figura 5.537** Morfología del perfil CVC-139.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2015).

| Perfil CVC-139   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 25 cm<br>Ap              | Color pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.                          |
|  | 25 - 56 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.          |
|  | 56 - 68 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.                 |
|  | 68 - 80<br>C                  | Fragmentos de roca tipo cascajo y gravilla (95%) de forma angular y subredondeada, sin alteración de naturaleza sedimentaria.                                |
|  | 80 - 97<br>2Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques angulares, gruesos, débiles; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 97-120<br>2Bw2                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, moderados; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.         |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-139 (Anexo 2) reportan reacción ligeramente alcalina en todos los horizontes, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es media, la saturación de bases es alta, el fósforo y potasio son bajos y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas, densidad real y aparente medias, porosidad total media en todos los horizontes y retención de humedad alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-139 (Anexo 4) muestran que los minerales más abundantes en el suelo son los intergrados 2:1 y 2:2 en contenidos de 30 a 50%, seguido de material no cristalino que es común (15 a 30%) y trazas (<5%) de caolinita, cuarzo, feldespatos y micas.

### • Suelos Typic Ustorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica (CVC-137)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Ustorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, ausencia de endopedón y régimen de humedad ústico (Figura 5.538).

**Figura 5.538** Morfología del perfil CVC-137.  
(Foto: Reinaldo Ríos, 2015).

| Perfil CVC-137  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-7 cm<br>Ap                 | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra. |
|   | 7-X cm<br>C                   | Fragmentos de roca tipo cantos y gravas (>95%) de naturaleza sedimentaria.   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-137 (Anexo 2) reportan que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, el fósforo es medio y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad muy baja, densidad aparente alta, densidad real media, porosidad total media con dominancia de macroporos.

### • Suelos Typic Haplustepts, franca fina, micácea, activa, isohipertérmica (CVC-148)


Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustepts, franca fina, micácea, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, endopedón cámbico y régimen de humedad ústico (Figura 5.539).

*El complejo (PWVV-C) presenta la siguiente fase:*

*PWVV-Cb: ligeramente inclinada (3-7%).*

**Figura**  
**5.539**

*Morfología del perfil CVC-148.*  
*(Fotografía: Claudia Porras, 2015).*

| Perfil CVC-148   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-10 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                      |
|  | 10-37 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                          |
|  | 37-65 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro y pardo oliva claro en 2%; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|  | 65-90<br>Bw3                  | Colores en húmedo gris oscuro y amarillo rojizo (20%); textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.2, reacción neutra.                        |
|  | 90-120<br>Bw4                 | Colores en húmedo gris oscuro y rojo (10%); textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.2, reacción neutra.                    |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-148 (Anexo 2) reportan que la reacción del suelo es moderadamente ácida en los dos primeros horizontes, ligeramente ácida en el tercer horizonte y neutra en los dos últimos; la capacidad de intercambio catiónico es media en todos los horizontes; el carbono orgánico es alto en el primer horizonte, medio en el segundo y bajo en los últimos horizontes; las bases totales son medias en todo el perfil, la saturación de bases es alta y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad baja y muy baja, densidad aparente baja a alta, densidad real media a baja y porosidad total media a alta dominada por macroporos.



## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-148 (Anexo 4) muestran que el mineral más abundante en el suelo son las micas (30 a 50%), seguido del cuarzo y la caolinita (15 a 30%), los minerales integrados 2:1-2:2 y feldspatos están presentes de 5 a 15%.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo PWV-C son las bajas precipitaciones, la profundidad efectiva muy superficial limitada por fragmentos de roca (>60% por volumen) y la fertilidad baja en algunos sectores de la unidad.

**5.1.3.4.11 Complejo: Typic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, micácea, superactiva isohipertérmica (CVC-140) - Fluventic Haplustepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-118) - Fluventic Haplustepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica (CVC-132) - Fluventic Haplustepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, superactiva, isohipertérmica (CVC-078); símbolo PWZV-A.**

El complejo PWZV-A se ubica en varios sectores de los municipios de Andalucía, Bolívar, Buga, Bugalagrande, Obando, Riofrío, Roldanillo, San Pedro, Tuluá, Yotoco, Yumbo, Zarzal y Toro; hacia parte de las cuencas de los ríos Arroyohondo, Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Mediacanoa, Morales, Obando, Pescador, Piedras, Riofrío, Rut, Tuluá, Vijes, Yotoco. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación promedio anual de 1000-2000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), presenta por vegetación natural especies como guadua, samán, matarratón y palma de cera, en muchos sectores ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.540). El complejo ocupa un área de 271,29 hectáreas, que corresponden al 0,030% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los vallecitos dentro en el paisaje de piedemonte deposicional, en la forma del terreno de vegas cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.540** *Aspecto general del paisaje del complejo PWZV-A. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*




Los suelos del complejo han evolucionado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos; son moderadamente profundos y profundos, bien drenados, de texturas franco finas y franco gruesas, ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos y fertilidad alta a moderada (Figura 5.541).

El complejo está integrado por los suelos Typic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, micácea, superactiva, isohipertérmica, en 30% (CVC-140); Fluventic Haplustepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 30% (CVC-118); Fluventic Haplustepts, franca fina, superactiva, esmectítica, isohipertérmica, en 20% (CVC-132) y Fluventic Haplustepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, superactiva, isohipertérmica, en 20% (CVC-078).

• **Suelos Typic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, micácea, superactiva, isohipertérmica, en 30% (CVC-140)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, franca fina sobre fragmental, micácea, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, el régimen de humedad ústico y el contenido de fragmentos >90% a partir de los 59cm de profundidad.

**Figura 5.541** Morfología del perfil CVC-140. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-140   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa con gravilla, cascajo y piedra (25%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 22-59 cm<br>Bw                | Color en húmedo gris oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares y subangulares, finos y medios, fuertes; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 59-120 cm<br>Cr               | Abundantes fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo, piedra y pedregón (>95%), de forma irregular y subredondeada, de poca alteración, de naturaleza sedimentaria.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-140 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media. El porcentaje de materia orgánica es catalogado como alto en el primer horizonte para el clima en el que se encuentra éste suelo; la saturación de bases es baja, los contenidos de calcio y de magnesio son altos y el fósforo disponible se encuentra en un rango medio. La fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas franco arcillosas en todo el perfil, su retención de humedad es baja a través de todos los horizontes, la densidad aparente es de rango medio al igual que la densidad real, la porosidad total es media con equilibrio entre macro y microporos.


### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-140 (Anexo 4) muestran que el contenido de micas es dominante (>50%) en todo el perfil, lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia micácea. Se encuentran presentes contenidos de 5 a 15% de caolinita, cuarzo, feldespatos y gibsita; los minerales integrados 2:1 y 2:2 se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Suelos Fluventic Haplustepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-118)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el régimen de humedad ústico, el decrecimiento irregular de CO y la saturación de bases >60% (Figura 5.542).

**Figura 5.542** Morfología del perfil CVC-118. (Fotografía: Diana Querubín, 2015).

| Perfil CVC-118  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.    |
|   | 15-40 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.  |
|   | 40-68 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.7, reacción neutra. |
|   | 68-120 cm<br>C                | Color en húmedo amarillo; textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 6.7, reacción neutra.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-118 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida a neutra, la capacidad de intercambio catiónico es clasificada como media, con rango de valores entre 14.2 y 17.4 cmol+/kg arcilla en todo el perfil, el contenido de materia orgánica es bajo (2.9%) en el horizonte superficial (epipedón). La saturación de bases se encuentra en grado alto, debido a la gran cantidad de iones como calcio, magnesio y sodio, éste último con mayor contenido en el suelo; las diferentes relaciones catiónicas indican que el suelo presenta alta deficiencia de potasio (K) en todo el perfil, a pesar de ello, la fertilidad es moderada, debido a los altos contenidos de sodio, calcio y magnesio. Los suelos presentan deficiencias de fósforo, impidiendo una disponibilidad natural buena para los diversos cultivos a establecer.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que el suelo presenta textura franco arenosa en todo el perfil, por lo que el porcentaje de agua disponible para las plantas es muy bajo. Posee densidad aparente y una densidad real catalogadas en rangos medios.


### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-118 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino y caolinita abundantes (30 a 50%) en todo el perfil, metahalosita abundante en los dos primeros horizontes e intergradados en el tercer horizonte, se presentan trazas de cuarzo a partir de los 15cm de profundidad.

### • Suelos Fluventic Haplustepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohiptérmica (CVC-132)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohiptérmica, fueron el régimen de humedad ústico y el contenido de carbono orgánico mayor a 0.2% a 125cm de profundidad (Figura 5.543).

**Figura 5.543** Morfología del perfil CVC-132. (Fotografía: Claudia Porras, 2015).

| Perfil CVC-132  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-38 cm<br>Ap                | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro y pardo oliva claro (30%); textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra. |
|   | 38-57 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.                        |
|   | 57-73 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.  |
|   | 73-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo negro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares y subangulares, finos, medios y gruesos, moderados; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.          |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-132 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de neutra a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es clasificada como media y alta, con rango de valores entre 17.9 y 20 cmol+/kg arcilla en todo el perfil. El contenido de carbono orgánico es alto (1.1%) en el horizonte superficial (epipedón) a una profundidad entre 73 y 120cm. La saturación de bases se encuentra en grado alto para todo el perfil, con altos contenidos de iones calcio y magnesio. Las diferentes relaciones catiónicas presentan adecuados rangos, aunque se evidencian deficiencias de potasio (K). Los contenidos de fósforo disponible son altos y la fertilidad natural del suelo es alta, lo cual permite el establecimiento de diferentes cultivos adaptados a las condiciones climáticas de la zona.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que el suelo presenta texturas franco finas en todo el perfil. Posee densidad aparente y densidad real catalogadas en rango medio. La humedad o agua disponible para las plantas se encuentra en un rango muy bajo.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-132 (Anexo 4) muestran que los contenidos de micas y montmorillonita son abundantes (30-50%), los feldespatos se encuentran en forma presente y común a medida que se avanza en profundidad. Existen trazas de caolinita en el tercer y cuarto horizonte con contenidos menores al 5%.

### • Suelos Fluventic Haplustepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, superactiva, isohipertérmica (CVC-078)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, superactiva, isohipertérmica, fueron el régimen de humedad ústico, el contenido de carbono orgánico mayor a 0.2% a 125cm de profundidad y el contenido de fragmentos >35% (Figura 5.544).


*El complejo (PWZV-A) presenta las siguientes fases:*

*PWZV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*PWZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

**Figura**  
**5.544**

Morfología del perfil CVC-078.  
(Fotografía: Diego Peña, 2015).

| Perfil CVC-078   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo arenosa con cascajo y guijarro (5%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.  |
|  | 30-58 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca con cascajo y guijarro (10%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 7.2, reacción neutra.  |
|  | 58-75 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro con 30% de moteos de color gris claro; textura franca con cascajo (10%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 75-140 cm<br>C                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa con cascajo y guijarro (50%); sin estructura (suelta); pH 7.9, reacción moderadamente alcalina.   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-078 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía neutra a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es media, existen deficiencias de potasio y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias a moderadamente gruesas en profundidad, retención de humedad muy baja, densidad aparente y densidad real alta con porosidad total media dominada por macroporos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo PWZV-A son la deficiencia de agua por escasas lluvias durante el año, cementación a profundidad en algunos sectores de la unidad y muy baja retención de humedad que ocasiona baja disponibilidad de agua para los cultivos a establecer.

## 5.1.4

### Suelos de Paisaje de Lomerío

#### 5.1.4.1

#### *Suelos del Paisaje de Lomerío Denudacional en Clima Templado Húmedo*

En el paisaje de lomerío denudacional los suelos están localizados principalmente en los tipos de relieve denominados lomas, la topografía varía desde ligeramente inclinada hasta moderadamente escarpada con pendientes de 3 a 75%. Se encuentran en la franja altitudinal comprendida entre 1000 y 2000 msnm con temperaturas de 18 a 24°C y precipitación que varía de 1.000 a 2.000 mm. Los suelos han evolucionado a partir de rocas sedimentarias tipo arcillolitas, estas características climáticas determinan que el área pertenece a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM)..

En este ambiente edafogenético se presentan los suelos de las consociaciones identificadas en el mapa con el símbolo LQTS-A, LQ-TR-B, LQTR-C, LQTE-D, LQSS-A, LQSS-B, LQSR-C, LQSE-D, LQKS-A, LQKR-B, LQLC-A, LQLL-B, LQLL-C, LQLL-D, LQLL-E, LQDP-A, LQGP-A, LQVV-A, LQZV-A y LQZV-B.

##### **5.1.4.1.1 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa sobre fragmental, esmectítica, activa, isotérmica; perfil modal CVC-253; símbolo LQTS-A**

La consociación LQTS-A se ubica en los municipios de Bugalagrande, Obando, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro y Tuluá. Las alturas varían de 1.000 a 2.000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural se sustituyó por pastos, aún se encuentran algunos relictos de escobo, juan blanca, arrayan y guayabo. (Figura 5.545). La consociación ocupa un área de 1.519,11 hectáreas, que corresponden al 0,168% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones dentro del paisaje de lomerío denudacional,, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son superficiales limitados por altos contenidos de fragmentos dentro del perfil, texturas finas, ligeramente ácidos a neutros, bien drenados y fertilidad alta (Figura 5.546).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa sobre fragmental, esmectítica, activa, isotérmica, en 80% (CVC-253) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-376) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 5% (JE-111).

**Figura 5.545** Aspecto general del paisaje de la consociación LQTS-A. (Fotografía: Luis Alvaro Suarez Sabogal, 2016).



**Figura 5.546** Morfología del perfil CVC-253. (Fotografía: Luis Alvaro Suarez Sabogal, 2016).

| Perfil CVC-253 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillosa, con fragmentos de roca tipo cascajo y gravilla en un 20%; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.2 reacción ligeramente ácida. |
|                | 30-45 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa, con fragmentos de roca tipo cascajo y gravilla en un 40%; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra. |
|                | 45-X cm<br>C                  | Fragmentos de roca tipo cascajo y gravilla de la formación la paila en más de un 95%.   |



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa sobre fragmental, esmectítica, activa, isotérmica; fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico y alta saturación de bases.

*La consociación (LQTS-A) presenta las siguientes fases:*

*LQTS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LQTS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LQTS-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada.*

*LQTS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LQTS-Af2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-253 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte y neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y muy alta en profundidad, el carbono orgánico varía de alto en superficie a bajo en profundidad, las bases totales son muy altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente media, densidad real muy baja en primer horizonte y baja en segundo horizonte, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-253 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita es dominante (>50%) a abundante (30-50%), los minerales intergradados 2:1-2:2 son abundantes. Se encuentran contenidos comunes (15-30%) de caolinita y vermiculita, la caolinita y los feldespatos se encuentran presentes de 5 a 15%, la cristobalita, el cuarzo, los feldespatos, la gibsita y pirofilita se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%).

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (DF-376) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 5% (JE-111). Los suelos son moderadamente profundos y superficiales, bien drenados y con reacción moderadamente ácida a muy fuertemente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQTS-A son pendientes ligeramente escarpadas, poca profundidad efectiva y en algunos sectores erosión moderada. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.2 Consociación: Typic Eutrudepts, franca fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-409; símbolo LQTR-B

La consociación LQTR-B se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Obando, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro y Tuluá. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos dedicados a ganadería de tipo extensivo, se encuentran relictos de matarratón, chagualo, guayabo y grama (Figura 5.547). La consociación ocupa un área de 1.934,23 hectáreas, que corresponden al 0,214% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los crestones en el paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).


**Figura 5.547** Aspecto general del paisaje de la consociación LQTR-B. (Fotografía: Harold Sabogal, 2016).



Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >60%, bien drenados, de texturas medias a finas, neutros a ligeramente ácidos y de fertilidad alta (Figura 5.548).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, franca fina, mezclada, activa, isotérmica, en 80% (CVC-409) y en menor proporción por los suelos Typic Humudepts, fina, isotérmica, 15% (YD-504) y Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 5% (DF-285B).

**Figura 5.548** Morfología del perfil CVC-409. (Fotografía: Harold Sabogal, 2016).

| Perfil CVC-409   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-13 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.                        |
|  | 13-27 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arenosa con cascajo (15%); estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.7, reacción neutra. |
|  | 27-65 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca con cascajo (15%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.       |
|  | 65-95 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillo limosa con piedra (30%); sin estructura (masiva); pH 6.5, ligeramente ácida.   |
|  | 95-X cm<br>C2                 | Fragmentos de roca tipo cascajo extremadamente abundantes (70%) en matriz arcillosa, de forma subredondeada con alteración mediana y naturaleza sedimentaria.             |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, franca fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, saturación de bases >50% en al menos un horizonte y texturas medias.

La consociación (LQTR-B) presenta las siguientes fases:

LQTR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

LQTR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

LQTR-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

LQTR-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)

LQTR-Bf3: moderadamente escarpada (50-75%), erosión severa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-409 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media hasta 65cm y alta en el resto del perfil, el carbono orgánico es bajo en todos los horizontes exceptuando el primero donde es alto, las bases totales son medias hasta 65cm y altas en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es media en el primer horizonte y baja en el resto del perfil, el fósforo es alto en el primer horizonte y bajo en el resto del perfil y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, franco arenosas y arcillo limosas, retención de humedad baja en el primer y cuarto horizonte y baja a profundidad, densidad aparente media en superficie y alta en el resto del perfil, densidad real baja, porosidad total alta en el primer horizonte y media en profundidad dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-409 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes de caolinita (30 a 50%) hasta los 65cm y comunes (15 a 30%) en profundidad, montmorillonita, cuarzo e intergradados 2:1 y 2:2 se encuentran en rango común, trazas (<5%) de cristobalita, cuarzo, goetita y feldespatos.

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación son los suelos Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 15% (YD-504), y Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 5% (DF-285B). Los suelos son profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >35%, bien drenados, de texturas medias, bien estructurados y muy fuerte a fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQTR-B, son las pendientes ligeramente escarpadas y la fuerte acidez en algunos sectores de la unidad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.3 Consociación: Entic Hapludolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica.; perfil modal CVC-252; símbolo LQTR-C

La consociación LQTR-C se ubica en los municipios de Bugalagrande, San Pedro y Zarzal; pertenece a las cuencas Bugalagrande, La Paila, San Pedro, La Cañas y Tuluá. Las alturas varían de 1.000 a 2.000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se sustituyó por pastos, aún se encuentran algunos relictos de escobo, juan blanca, arrayan y guayabo (Figura 5.549). La consociación ocupa un área de 286,15 hectáreas, que corresponden al 0,032% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes son ligeramente escarpadas (25-50%).


**Figura 5.549** Aspecto general del paisaje de la consociación LQTR-C. (Fotografía: Luis Alvaro Suarez, 2016).



Los suelos de la unidad se han formado a partir rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son superficiales, de texturas medias, ligeramente ácidos, bien drenados y fertilidad moderada (Figura 5.550).

La consociación está integrada por los suelos Entic Hapludolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-252) con inclusión de los suelos Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 20% (GP-316).

**Figura 5.550** Morfología del perfil CVC-252. (Fotografía: Luis Alvaro Suarez Sabogal, 2016).

| Perfil CVC-252  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca, con abundantes fragmentos de roca tipo cascajo y gravilla en 40%; estructura en bloques angulares, medios moderados; pH 6.1 reacción ligeramente ácida. |
|   | 25-58 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro, textura franca, sin estructura (suelta) fragmentos de roca tipo cascajo y gravilla > 85; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Hapludolls, esqueletica franca, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico, ausencia de endopedón, saturación de bases alta.

La consociación (LQTR-C) presenta la siguiente fase:  
LQTR-Ce: ligeramente escarpada (25-50%).

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-252 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, retención de humedad baja, densidad aparente baja y real media con porosidad total alta dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-252 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita e Intergrados 2:1-2:2 es dominante (>50%) y abundante (30-50%) respectivamente, la vermiculita y caolinita también son abundantes. Se encuentran en rangos de presentes (5 a 15%) y trazas la caolinita, el cuarzo, los feldespatos, la cristobalita y la clorita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 20% (GP-316). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQTR-C son las pendientes ligeramente escarpadas y la profundidad efectiva superficial.

**5.1.4.1.4 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-307; símbolo LQTE-D**

La consociación LQTE-D se ubica en los municipios de Bugalagrande, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, la Paila, Las cañas, Morales y San Pedro. La altura promedio es 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C con precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo del premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por fique, carga agua y pastos (Figura 5.551). La consociación ocupa un área de 362,05 hectáreas, que corresponden al 0,040% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve crestón dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de escarpe, con pendientes de moderada a fuertemente escarpadas (50 a >75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca, de texturas moderadamente finas en el primer horizonte y moderadamente gruesas en el resto del perfil, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos con fertilidad moderada (Figura 5.552).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-307) con inclusión de los suelos Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 20% (GP-317).

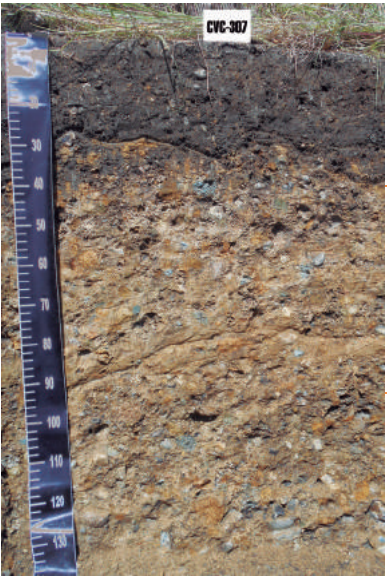
**Figura  
5.551**

*Aspecto general del paisaje de la consociación LQTE-D.  
(Fotografía: Alvaro García, 2016).*



**Figura**  
**5.552**

Morfología del perfil CVC-307.  
(Fotografía: Alvaro García, 2016).

| Perfil CVC-307   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-28 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa con frecuentes fragmentos de roca tipo gravilla y piedra (20%), subredondeada; estructura en bloques angulares, gruesos, medios y finos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.             |
|  | 28-84 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro en 70% y pardo oliva claro en 30%; textura franco arenosa con abundantes fragmentos de roca tipo guijarro, piedra y gravilla (50%), subredondeada; estructura en bloques angulares, gruesos, moderados; pH 7,0 reacción neutra. |
|  | 84-134 cm<br>Bw2              | Color en húmedo amarillo oliva; textura franco arenosa con extremadamente abundantes fragmentos de roca tipo guijarro, piedra y laja (60%), subredondeada; estructura en bloques angulares, medios, débiles; pH 7,8 reacción ligeramente alcalino.                      |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron: epipedón mólico, régimen de humedad údico y alta saturación de bases.

La consociación (LQTE-D) presenta las siguientes fases:

LQTE-Df: moderadamente escarpada (50-75%)

LQTE-Df2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

LQTE-Df2p: moderadamente escarpada (50-75%),

erosión moderada, pedregosa

LQTE-Dg: fuertemente escarpada (>75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-307 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y ligeramente alcalina en el tercero; la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer horizonte y media en el resto del perfil. Los contenidos de carbono orgánico varían de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y franco arenosas, retención de humedad baja, densidad aparente y real baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-307 (Anexo 4) muestran que los contenidos montmorillonita son dominantes (>50%) en la totalidad del perfil, el contenido de vermiculita es común (15-30%) en los dos últimos horizontes y está presente en 5% en el primer horizonte.

## • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 20% (GP-317). Los suelos son superficiales, limitados por fragmentos de roca (>60%), bien drenados, de texturas medias y reacción moderada a ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQTE-D son la pendiente de moderada a fuertemente escarpada, la profundidad efectiva superficial y la abundante pedregosidad superficial. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.5 Consociación: Typic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC 373; símbolo LQSS-A.

La consociación LQSS-A se ubica en los municipios de Buga, Bugalagrande, Guacarí, Obando, San Pedro, Sevilla y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Morales, Obando, Sonso, San Pedro y Tuluá. La altura varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos con algunos relictos de carboneros, guayabos y cucharos (Figura 5.553). La consociación ocupa un área de 1.683,49 hectáreas, que corresponden al 0,186% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

## Figura 5.553

Aspecto general del paisaje de la consociación LQSS-A. (Fotografía: Catalina Silva, 2016).



Los suelos de la unidad han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >60%, bien drenados; de texturas finas, ligeramente ácidos a neutros y fertilidad natural moderada (Figura 5.554).

La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-373) con inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (TS-275) y Entic Humudepts, fragmental, isotérmica, en 10% (TS-271).

**Figura 5.554** Morfología del perfil CVC-373.  
(Fotografía: Catalina Silva, 2016).

| Perfil CVC-373 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con gravilla en (5%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|                | 18-45 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con gravilla en (20%); estructura en bloques subangulares, medios moderados; pH 6,6, reacción neutra.                    |
|                | 45-90 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa con gravilla en (25%); sin estructura (masiva); pH 6.6, reacción neutra.   |
|                | 90-125 cm<br>C2               | Colores en húmedo pardo oliva y pardo amarillento; textura franco arcillosa con gravilla en (70%); sin estructura (masiva); pH 7.1, reacción neutra.                                  |



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, arcillosa sobre esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico y baja saturación de bases.

*La consociación (LQSS-A) presenta las siguientes fases:*

*LQSS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LQSS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LQSS-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LQSS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LQSS-Af2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*LQSS-Af2p: moderadamente escarpada (50-75%),*

*erosión moderada, pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-373 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en los primeros horizontes y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad natural moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcillosas, retención de humedad alta, densidad aparente y real baja, porosidad total alta con dominancia de macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-373 (Anexo 4) muestran que el contenido de minerales integrados 2:1-2:2 y montmorillonita son dominantes, la caolinita y el cuarzo son comunes, se encuentran trazas de feldespatos, vermiculita y pirofilita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (TS-275) y Entic Humudepts, fragmental, isotérmica, en 10% (TS-271) Los suelos son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados con reacción fuerte a ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQSS-A son la profundidad efectiva moderadamente profunda y las pendientes escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.6 Consociación: Typic Hapludalfs, arcillosa sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-276; símbolo LQSS-B

La consociación LQSS-B se ubica en los municipios de Sevilla, Bugalagrande, Obando, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, Las Cañas, Morales y Obando. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), donde la vegetación natural se sustituyó por pastos para ganadería (Figura 5.555). La consociación ocupa un área de 863,60 hectáreas, que corresponden al 0,950% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12-75%).

**Figura 5.555** Aspecto general del paisaje de la consociación LQSS-B. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).



Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por alto arcillas compactadas (horizonte rgílico), de texturas finas, bien drenados, neutros y fertilidad natural alta (Figura 5.556).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludalfs, arcillosa sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-276); con inclusión de los suelos Andic Humu-depts, esquelética-franca, isotérmica (ZP-236) en 20%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludalfs, arcillosa sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el endopedón argílico y régimen de humedad údico.

*La consociación (LQSS-B) presenta las siguientes fases:*

*LQSS-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LQSS-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LQSS-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LQSS-Bfz: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada, pedregosa*

**Figura 5.556** Morfología del perfil CVC-276. (Fotografía: Reinaldo Ríos P, 2016).

| Perfil CVC-276   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 20 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa, con 5 % de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.7, reacción neutra.   |
|  | 20 - 44 cm<br>Bt1             | Color en húmedo pardo grisáceo; textura arcillosa, con 5 % de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; frecuentes películas de arcilla claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.8, reacción neutra. |
|  | 44 - 83 cm<br>Bt2             | Color en húmedo pardo grisáceo; textura arcillosa, con 10 % de gravilla y cascajo; estructura en bloques angulares, gruesos, moderados; frecuentes películas de arcilla claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 7.1, reacción neutra.  |
|  | 83-X cm<br>Cr                 | Saprolita   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-276 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio en los dos primeros horizontes y bajo en el resto del perfil, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad media, densidad aparente media en superficie y baja en el resto del perfil, la densidad real es baja, la porosidad total es media en superficie y alta en el resto del perfil.

### • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Andic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 20% (ZP-236). Los suelos son profundos, bien drenados, texturas medias y reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQSS-B son las pendientes moderadamente escarpadas, moderada profundidad efectiva y texturas finas. La fase de la unidad cartográfica de suelos con erosión moderada, requiere manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.7 Consociación: Typic Hapludolls, arcillosa sobre esquelética-arenosa, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-251; símbolo LQSR-C

La consociación LQSR-C se ubica en los municipios de Buga, Bugalagrande, Guacari, Obando, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadaluajara, La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro, Sonso y Tuluá. Las alturas varían de 1.000 a 2.000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se sustituyó por pastos, aún se encuentran relictos de escobo, arrayan y guayabo, (Figura 5.557). La consociación ocupa un área de 2.600,19 hectáreas, que corresponden al 0,287% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

### Figura 5.557

Aspecto general del paisaje de la consociación LQSR-C. (Fotografía: Ricardo Devia, 2016).




Los suelos de la unidad se han formado a partir rocas sedimentarias (arcillolitas, areniscas y conglomerados); son profundos, texturas finas a moderadamente gruesas, ligeramente ácidos en superficie a ligeramente alcalinos en profundidad, bien drenados con fertilidad natural alta (Figura 5.558).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, arcillosa sobre esquelética-arenosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-251) con inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 15% (IS-274) y Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 5% (BO-246).

**Figura**  
**5.558**

Morfología del perfil CVC-251.  
(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).

| Perfil CVC-251  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillosa con 1% de gravilla; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.            |
|   | 25-55 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con 5% de gravilla; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.8, reacción neutra. |
|   | 55-100 cm<br>C                | Color en húmedo amarillo oliva; textura franco arenosa con 45% de gravilla y cascajo y 2% de piedra; sin estructura (masivo); pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.       |
|   | 100 - x cm<br>Cr              | Fragmentos de roca mayor al 95%. Rocas sedimentarias tipo arcillolitas, areniscas y conglomerados  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, arcillosa sobre esquelética-arenosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico y alta saturación de bases.

La consociación (LQSR-C) presenta las siguientes fases:

LQSR-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)

LQSR-Cd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

LQSR-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)

LQSR-Ce2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

LQSR-Cep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa

LQSR-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)

LQSR-Cf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

LQSR-Cf2p: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada, pedregosa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-251 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y ligeramente alcalina en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son muy altas, la saturación de bases es muy alta, la relación calcio–magnesio es media en superficie a baja en profundidad y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arenosas, retención de humedad alta en superficie a baja en profundidad, densidad aparente baja y densidad real muy baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-251 muestran que el contenido de montmorillonita es dominante (>50%) en todo el perfil. Se encuentran presentes contenidos de 5 a 15% de caolinita, cuarzo y feldespatos; la clorita y cristobalita se encuentran en trazas (contenidos menores al 5%) al igual que el cuarzo y los feldespatos en algunos horizontes.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 15% (TS-274) y Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, en 5% (BO-246). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción muy fuertemente ácida a moderadamente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQSR-C son el déficit de lluvias en un semestre, procesos de erosión moderada y pedregosidad superficial. Las fases de la unidad cartográfica de suelos con erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.559** *Aspecto general del paisaje de la consociación LQSE-D. (Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).*



### 5.1.4.1.8 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-415; símbolo LQSE-D

La consociación LQSE-D se ubica en los municipios de Buga, Bugalagrande, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Las Cañas, Morales y Sonso. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales dedicados a ganadería de tipo semi-intensivo (Figura 5.559). La consociación ocupa un área de 230,13 hectáreas, que corresponden al 0,025% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de escarpe, cuyas pendientes son moderada a fuertemente escarpadas (50 a >75%).


Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca (>60%), bien drenados, de texturas medias y moderadamente finas, moderadamente ácidos a neutros en profundidad de fertilidad alta (Figura 5.560).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 90% (CVC-415) y en menor proporción por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, isotérmica, 10% (DQ-281).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico, saturación de bases >50% en todos los horizontes y fragmentos de roca >35% hasta 70cm sobre saprolita.

## Figura 5.560

Morfología del perfil CVC-415.  
(Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).

| Perfil CVC-415   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.          |
|  | 18-55 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa, con gravilla y piedra (40%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|  | 55-70 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo muy claro; textura franco arenosa, con gravilla y piedra (65%); sin estructura (grano suelto); pH 7.1, reacción neutra.                                  |
|  | 70-X cm<br>Cr                 | Saprolita en matriz franco arenosa de naturaleza sedimentaria.   |

La consociación (LQSE-D) presenta las siguientes fases:

LQSE-Df: moderadamente escarpada (50-75%)

LQSE-Df2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

LQSE-Dg: fuertemente escarpada (>75%)

LQSE-Dg2: fuertemente escarpada (>75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-415 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie a neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta en todos los horizontes, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y bajo en los demás, las bases totales y la saturación de bases son altas en todo el perfil, los contenidos de calcio y magnesio son altos pero su relación es baja, el fósforo, sodio y potasio son bajos y la fertilidad es alta

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los presentan texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, retención de humedad baja, densidad aparente media y real baja con porosidad total alta dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-415 (Anexo 4) muestran contenidos de montmorillonita abundantes (30 a 50%) a dominantes (>50%) en profundidad, vermiculita presente en rango común (15 a 30%) a abundante, caolinita y pirofilita presentes en rangos de 5 a 15% y trazas (>5%) de minerales como clorita, cristobalita, cuarzo y feldespatos.

## • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación son los suelos Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (DQ-281). Los suelos son moderadamente profundos, con fragmentos de roca >35%, bien drenados, de texturas finas, bien estructurados de reacción moderadamente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQSE-D son las fuertes pendientes y la profundidad efectiva moderada. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.9 Consociación: Typic Eutrudepts, franca fina, esmectítica, activa, isotérmica; perfil modal CVC-416; símbolo LQKS-A.

La consociación LQKS-A se ubica en los municipios de Bugalagrande, Obando y Tuluá; pertenecen a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Las Cañas, Morales y Sonso. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación promedio de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.561). La consociación ocupa un área de 114,36 hectáreas, que corresponden al 0,013% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las cuestas en el paisaje de lomerío denudacional en las formas del terreno frente, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12 - 50%). Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimen-


**Figura 5.561** *Aspecto general del paisaje de la consociación LQKS-A. (Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).*



tarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, moderada a ligeramente ácidos de fertilidad moderada (Figura 5.562).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, franca fina, esmectítica, activa, isotérmica, en una proporción de 100% (CVC-416).

**Figura 5.562** Morfología del perfil CVC-416. (Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).

| Perfil CVC-416   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-23 cm<br>Ap                | Colores en húmedo pardo (90%) y pardo oscuro (10%); textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                             |
|  | 23-82 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo gris pardusco claro (70%) y pardo oscuro (30%); textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|  | 82-120 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, franca fina, esmectítica, activa, isotérmica, fueron la presencia de epipedón ócrico, el régimen de humedad údico y la saturación de bases mayor de 50% en al menos un horizonte.

*La consociación (LQKS-A) presenta las siguientes fases:*

*LQKS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LQKS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LQKS-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-416 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderada y ligeramente ácida en el horizonte intermedio (23-82cm), la capacidad de intercambio catiónico es alta en la capa arable y media en profundidad, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en los demás horizontes, las bases totales son medias y la saturación de bases alta en todo el perfil, los contenidos de calcio y magnesio son altos y su relación es estrecha en el primer horizonte e invertida en el resto, el fósforo, sodio y potasio se encuentran en muy bajos contenidos y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y franco arcillo arenosas, retención de humedad baja, densidad aparente baja en superficie y media en profundidad, densidad real media con porosidad total media dominada por microporos.



## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-416 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (30 a 50%) de montmorillonita, la caolinita y cuarzo están presentes en rango común (15 a 30%), la vermiculita presente en ragos de 5 a 15% y trazas de feldespatos y cristobalita.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQKS-A son las fuertes pendientes y los bajos contenidos de algunos nutrientes. La fase de la unidad cartográfica de suelos con erosión moderada, requiere un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.10 Consociación: Vertic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-222; símbolo LQKR-B

La consociación LQKR-B se ubica en los municipios de Bugalagrande, Obando y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, Morales y Obando. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación media entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano bajo (bh-PB) donde la vegetación natural está representada por pasto puntero, guayabo agrio, lulo de perro (Figura 5.563). La consociación ocupa un área de 148,55 hectáreas, que corresponden al 0,016% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve de cuevas en el paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de revés con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos se han formado a partir de rocas sedimentarias; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas finas con contenidos de gravilla y cascajo entre el 10 y el 60%, son ligeramente ácidos en superficie y neutros a profundidad con fertilidad alta (Figura 5.564).

La consociación está conformada por los suelos Vertic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-222) con inclusión de los suelos Vertic Humudepts, fina, isotérmica, en 20% (BO-245).

**Figura 5.563** Aspecto general del paisaje de la consociación LQKR-B. (Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).



**Figura 5.564** Morfología del perfil CVC-222. (Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).

| Perfil CVC-222 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con pocos fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (10%); estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 6,3, reacción ligeramente ácida.          |
|                | 32-70 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa con abundantes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (40%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.  |
|                | 70-130 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo oliva; textura franco arcillosa con abundantes fragmentos de roca tipo gravilla y cascajo (60%), irregular; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6,9, reacción neutra. |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad údico, alta saturación de bases y alta extesibilidad lineal.

*La consociación (LQKR-B) presenta las siguientes fases:*

*LQKR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LQKR-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%); erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-222 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y bajo en los demás, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha en el primer horizonte e invertida en el resto del perfil y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente muy alta, densidad real baja, porosidad total baja en el primer horizonte y alta en el resto del perfil dominada por microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-222 (Anexo 4) muestran que los contenidos de montmorillonita son dominantes (>50%) en todo perfil, el cuarzo es común (15-30%), la caolinita y vermiculita presentan contenidos de 5 a 15% y hay trazas (<5%) de clorita, goetita y micas en algunos horizontes.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los Vertic Humedpts, fina, isotérmica, en 20% (BO-245). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas finas, con presencia de grietas hasta los 50cm de profundidad y reacción ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación LQKR-B son las pendientes fuertemente inclinadas. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.11 Consociación: Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-425; símbolo LQLC-A

La consociación LQLC-A se ubica en los municipios de Bugalagrande, Palmira, Sevilla y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Paila, La Vieja y Morales. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo, se encuentran pequeños relictos de espadillo, escobo y matarratón (Figura 5.565). La consociación ocupa un área de 88,54 hectáreas, que corresponden al 0,010% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas del paisaje de lomerío denudacional, en la forma del terreno de cima cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos se han formado a partir rocas sedimentarias (limolitas,


## Figura 5.565

Aspecto general del paisaje de la consociación LQLC-A.  
(Fotografía: Tahnee Saleh, 2016).



**Figura**  
**5.566**

Morfología del perfil CVC-425.  
(Fotografía: Tahnee Saleh, 2016).

| Perfil CVC-425   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 20 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa con gravilla (3%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.1, reacción neutra.  |
|  | 20 - 52 cm<br>Bt1             | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con gravilla (5%); estructura en bloques subangulares y angulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla claras en ambas caras; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 52 - 77 cm<br>Bt2             | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura franco arcillosa con gravilla (10%); estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla claras en ambas caras; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.       |
|  | 77 - 105 cm<br>Bw1            | Color en húmedo oliva pálido; textura franca con gravilla (3%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.8, reacción neutra.   |
|  | 105 - 130 cm<br>Bw2           | Colores en húmedo pardo amarillento claro y amarillo pardusco (50%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.  |

arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son muy superficiales, limitados por capa compactada (horizonte argílico), bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y de fertilidad alta (Figura 5.566).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-425) con inclusión de los suelos Typic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 20% (EC-370).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiudolls, franca fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, endopedón argílico, saturación de bases >50% en todos los horizontes y régimen de humedad údico.

La consociación (LQLC-A) presenta las siguientes fases:

LQLC-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

LQLC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-425 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente alcalina a ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media hasta los 77cm y muy baja en el resto del perfil, el carbono orgánico es medio en el primer y segundo horizonte y muy bajo en los siguientes, los contenidos de Ca, Mg, Na, K son medios en superficie y bajos en el resto del perfil, la relación calcio– magnesio es baja en superficie, invertida en el segundo horizonte y estrecha en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta en todos los horizontes y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas en profundidad, retención de humedad muy baja, densidad aparente media en superficie y alta en el resto del perfil, densidad real media y baja con porosidad total media dominada por microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-425 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes a comunes de caolinita y cuarzo (15 a 50%), presenta cristobalita, intergrados 2:1 y 2:2, metahaloisita e interstratificados en rango común a presente (5 a 30%) y trazas de feldespatos.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los Typic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 20% (EC-370). Los suelos son muy superficiales, limitados por capas compactadas, bien drenados, de texturas finas, con reacción ligeramente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Los principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQLC-A son la profundidad efectiva muy superficial y la baja retención de humedad.

### 5.1.4.1.12 Consociación: Typic Hapludands, medial, isotérmica; perfil modal CVC-345; símbolo LQLL-B.

La consociación LQLL-B se ubica en el municipio de Sevilla; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se sustituyó por cultivos de cítricos, plátano y café (Figura 5.567). La consociación ocupa un área de 292,86 hectáreas, que corresponden al 0,032% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas (7-50%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de ceniza. Los suelos de la unidad se han formado a partir de cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, texturas de campo moderadamente finas, fuerte a ligeramente ácidos, bien drenados con fertilidad natural moderada (Figura 5.568).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludands, medial, isotérmica, en 100% (CVC-345).

## Figura 5.567

Aspecto general del paisaje de la consociación LQLL-B.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).



**Figura**  
**5.568**

Morfología del perfil CVC-345.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-345   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 30 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura de campo franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 30 - 50 cm<br>Bw1             | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro en 85% y pardo oscuro en 15%; textura de campo franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; reacción al NaF violenta; pH 5.3, reacción fuertemente ácida. |
|  | 50 - 80 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; reacción al NaF violenta; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                          |
|  | 80 - 120 cm<br>Bw3            | Color en húmedo pardo amarillento; textura de campo franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; reacción al NaF violenta; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                            |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludands, medial, isotérmica; fueron las propiedades ándicas, epipedón úmbrico, régimen de humedad údico.

La consociación (LQLL-B) presenta las siguientes fases:

LQLL-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)

LQLL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

LQLL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-345 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en el primer y segundo horizonte, moderadamente ácida en el tercero y ligeramente ácida en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son muy bajas, la saturación de bases es muy baja, la relación calcio–magnesio es alta y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente y real muy baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQLL-B son las pendientes fuertemente inclinadas y ligeramentemente escarpadas.

### 5.1.4.1.13 Consociación: Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-288; símbolo LQLL-C.

La consociación LQLL-C se ubica en los municipios de Buga, Bugalagrande, Cartago, Guacarí, Obando, Pradera, Palmira, Tuluá, San Pedro, Sevilla y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro, Sonso y Tuluá. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm, en el clima templado húmedo, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. La unidad corresponde, según la clasificación de Holdridge, a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), presenta sustitución de la vegetación natural por pasturas naturales dedicadas a la ganadería extensiva, se observan relictos de especies como matarratón, guayabo, vainillo (Figura 5.569). Ocupa un área de 6.614,90 hectáreas que corresponden al 0,730% del área total del proyecto.

De acuerdo a la geomorfología, hace parte de las lomas dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno denominadas laderas, cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a ligeramentemente escarpadas (7-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, moderadamente ácidos a neutros de fertilidad natural alta (Figura 5.570).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-288) e inclusion los suelos Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 20% (GP-314) y Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 5% (DN-105).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el epipedón mólico, el régimen de humedad údico y la alta saturación de bases en todo el perfil (>50%).

*La consociación (LQLL-C) presenta las siguientes fases:*

*LQLL-Cc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*LQLL-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LQLL-Cd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*


*LQLL-Ce: ligeramentemente escarpada (25-50%)*

*LQLL-Ce2: ligeramentemente escarpada (25-50%), erosión moderada*

**Figura 5.569** Aspecto general del paisaje de la consociación LQLL-C. (Fotografía: Ignacio Arias, 2016).



**Figura 5.570** *Morfología del perfil CVC-288.*  
(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).

| Perfil CVC-288   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura granular, fina y media, moderada; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 35-81 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro (70%) y de pardo rojizo oscuro (30%); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|  | 81-110 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                                |
|  | 110-130 cm<br>C               | Color en húmedo pardo fuerte (70%) y gris claro (30%); textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 7.0, reacción neutra.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-288 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida a neutra, la capacidad de intercambio catiónico es media y alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales están en rango medio, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja, mientras las demás relaciones catiónicas se encuentran en rango medio y alto, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente media, densidad real baja y porosidad total media con predominio de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-288 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino y metahalosita dominante (>50%); se presentan abundantes contenidos de haloisita en porcentajes entre 30 y 50%, además de contenidos comunes y presentes (>15 - 30%) de cristobalita e intergradados 2:1 y 2:2.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 20% (GP-314) y Typic Dystrudepts, fina, isotérmica, en 5% (DN-105). Son profundos y superficiales, bien drenados, con presencia en algunos sectores de fragmentos de roca entre 35 y 90%, de texturas finas y moderadamente finas, de reacción fuerte y moderadamente ácida.



## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQLL-C son las pendientes ligeramente escarpadas y la alta susceptibilidad a movimientos en masa y procesos erosivos. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.14 Consociación: Inceptic Hapludalfs, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-274; símbolo LQLL-D.

La consociación LQLL-D se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Cartago, Obando, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Las Cañas, Morales, Obando y San Pedro. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm, en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la unidad corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pasturas naturales dedicadas a ganadería extensiva (Figura 5.571). Ocupa un área de 1.715,03 hectáreas, que corresponden al 0,189% del área total del proyecto.

De acuerdo a la geomorfología, hace parte de las lomas dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno denominadas laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12 a 50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, ligeramente ácidos a neutros, de fertilidad natural muy alta (Figura 5.572).

La consociación está integrada por los suelos Inceptic Hapludalfs, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-274) con inclusión de los suelos Vertic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 15% (TS-288) y Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 10% (JE-035).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Inceptic Hapludalfs, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el endopedón argílico menor a 35 cm de espesor y el régimen de humedad údico.

*La consociación (LQLL-D) presenta las siguientes fases:*

*LQLL-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LQLL-Dd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*


*LQLL-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LQLL-De2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

**Figura 5.571** *Aspecto general del paisaje de la consociación LQLL-D. (Fotografía: Ignacio Arias, 2016).*



**Figura**  
**5.572** *Morfología del perfil CVC-274.*  
*(Fotografía: Sandra Serna, 2016).*

| Perfil CVC-274   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-14 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 14-48 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                                       |
|  | 48-64 cm<br>Bt                | Colores en húmedo pardo amarillento con 20% de manchas pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa con cascajo (10%); estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 6.7, reacción neutra. |
|  | 64-108 cm<br>C1               | Colores en húmedo pardo fuerte con 40% de manchas pardo oliva claro; textura arcillosa con cascajo (18%); sin estructura (masiva); pH 6.9, reacción neutra.   |
|  | 108-134 cm<br>C2              | Colores en húmedo pardo fuerte con 30% de manchas pardo grisáceo; textura arcillosa con guijarro (10%); sin estructura (masiva); pH 6.5, reacción ligeramente ácida.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-274 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto y decrece a profundidad, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales están en rango medio, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y muy baja, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente media, densidad real baja con porosidad total alta con predominio de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-274 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30-50%) de caolinita, porcentajes comunes (15-30%) de montmorillonita (esmetitas) e intergradados 2:1 y 2:2, presencia de cuarzo, goetita y talco (5-15%) y trazas (<5%) de minerales como vermiculita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Vertic Hapludalfs, fina, isotérmica, en 15% (TS-288) y Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 10% (JE-035). Son superficiales y profundos, bien drenados, de texturas finas, de reacción del suelo fuerte y ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQLL-D son las pendientes ligeramente escarpadas y la alta susceptibilidad a movimientos en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.15 Consociación: Vertic Hapludalfs, muy fina, caolínica, isotérmica; perfil modal CVC-354; símbolo LQLL-E.

La consociación LQLL-E se ubica en los municipios de Cartago, Obando, Palmira, Sevilla y Tuluá; hace parte de las cuencas de los ríos La Paila, Los Micos, Morales, Obando, Tuluá y Guachal (Bolo-Fraile). Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm. Esta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque húmedo premontado (bh-PM) con relictos de vegetación natural con especies de arrayán, caucho, gramma (Figura 5.573). La consociación ocupa un área de 422,84 hectáreas, que corresponden al 0,047% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de lomerío denudacional, en la forma del terreno de laderas cuyas pendientes son fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%).

**Figura 5.573** Aspecto general del paisaje de la consociación LQLL-E. (Fotografía: Claudia Castro, 2016).



Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas); son superficiales limitados por altos contenidos de arcilla y horizonte argílico, bien drenados, de texturas muy finas con erosión moderada y severa, muy fuerte a fuertemente ácidos y fertilidad moderada (Figura 5.574).

La consociación está integrado por los suelos Vertic Hapludalfs, muy fina, caolínica, isotérmica, en 75% (CVC-354) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (BO-240) en 15% y Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica (WH-451) en 10%..

## Figura 5.574

Morfología del perfil CVC-354.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-354   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 25 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.   |
|  | 25 - 45 cm<br>Bw              | Color en húmedo rojo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.   |
|  | 45 - 90 cm<br>Bt1             | Colores en húmedo rojo amarillento en 50% y pardo oscuro en 50%; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderadas; muchas películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 5.5, reacción fuertemente ácida. |
|  | 90 - 120 cm<br>Bt2            | Color en húmedo rojo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; muchas películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia, Vertic Hapludalfs, muy fina, caolinítica, isotérmica, fueron epipedón ócrico, endopedón argílico, régimen de humedad údico y extensibilidad lineal mayor a 6 cm..

*La consociación (LQLL-E) presenta las siguientes fases:*

*LQLL-Ed2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*LQLL-Ee2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LQLL-Ee3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-354 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuerte a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónica es media, el porcentaje de carbono orgánico es alto en el primer horizonte y decrece a profundidad, la saturación de bases es baja, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas muy finas en todo el perfil; su retención de humedad es baja, la porosidad total es alta en todo el perfil con dominancia de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-354 muestran que el contenido caolinita es dominante (>50%) lo que permite categorizar el suelo en la familia caolinítica.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (BO-240) en 15% y Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica (WH-451) en 10%. Los suelos son profundos, bien drenados con reacción fuerte a ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQLL-E son erosión severa, pendientes ligeramente escarpadas, profundidad efectiva superficial. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.1.16 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-284; símbolo LQDP-A

La consociación LQDP-A se ubica en los municipios de Bugalagrande y Sevilla; pertenece a la cuenca del río La Paila. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media de 18 a 24 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Esta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo premontano (bh – PM) en la cual la vegetación natural ha sido en su mayoría sustituida, se encuentran relictos de especies como lulo de perro, guadua, guayabo y guayacán (Figura 5.575). La consociación ocupa un área de 62,78 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto..

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve conos deyección en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno del cuerpo, cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas (7-12%) a fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos de origen torrencial heterométricos ; son superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, de texturas moderadamente finas a finas, neutros a ligeramente alcalinos y de fertilidad natural alta. (Figura 5.576).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-284) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 15% (DQ-380) y Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 5% (YD-485).


## Figura 5.575

Aspecto general del paisaje de la consociación LQDP-A. (Fotografía: Juan C. García, 2016).



**Figura**  
**5.576**

Morfología del perfil CVC-284.  
(Fotografía: Juan C. García, 2016).

| Perfil CVC-284   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 22 cm<br>Ap              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |
|  | 22 - 45 cm<br>AB              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo arenosa con cascajo (10%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.  |
|  | 45 - 70 cm<br>Bw              | Color en húmedo gris; textura arcillo arenosa con cascajo (60%); estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.         |
|  | 70 - 115 cm<br>C              | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa con cascajo y gravilla (80%); sin estructura (masiva); pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.          |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil y régimen de humedad údico.

*La consociación (LQDP-A) presenta las siguientes fases:*

*LQDP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%).*

*LQDP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-284 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida a ligeramente alcalina a lo largo del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es de media a alta, alto contenido de carbono orgánico en el primer horizonte y bajo para los demás horizontes, las diferentes relaciones catiónicas presentan una tendencia hacia la deficiencia de K especialmente para el último horizonte, el contenido de fósforo es bajo y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura franco arcillosa y franco arcillo arenosa, la retención de humedad varía entre baja y muy baja, la porosidad total es alta con dominancia de microcporos.

## • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-284 (Anexo 4) muestran que los contenidos de montmorillonita son dominantes (> 50%) y abundantes (30 a 50%) a lo largo del perfil; la caolinita y el cuarzo están de forma presente y común (5-30%).

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 15% (DQ-380) y Typic Humudepts, fina, isotérmica, en 5% (YD-485). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados y con reacción que varía de moderada a ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitación para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQDP-A es la profundidad efectiva superficial.

### 5.1.4.1.17 Consociación: Typic Hapludolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-426; símbolo LQGP-A

La consociación LQGP-A se ubica en los municipios de San Pedro, Sevilla y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, Morales y San Pedro. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pasto estrella para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.577). La consociación ocupa un área de 81,21 hectáreas, que corresponden al 0,009% del área total del proyecto..

Geomorfológicamente se ubica en el glacis de acumulación en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos se han formado a partir depósitos de origen torrencial finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, muy fuerte a moderadamente ácidos y de fertilidad moderada (Figura 5.578).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-426) con inclusión de los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca, isotérmica en 15% (DF-304) y Typic Endoaquepts, fina, isotérmica, en 5% (BO-274).

## Figura 5.577

Aspecto general del paisaje de la consociación LQGP-A.  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).



**Figura**  
**5.578**

Morfología del perfil CVC-426.  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).

| Perfil CVC-426   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 27 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 27 - 52 cm<br>Bw1             | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro, pardo (10%) y pardo amarillento (5%); textura franco arcillosa con gravilla (10%); estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, fuertes; pH 5.3, reacción fuertemente ácida. |
|  | 52 - 83 cm<br>Bw2             | Colores en húmedo pardo amarillento claro y pardo (20%); textura arcillosa con gravilla (10%); estructura en bloques angulares, finos y medios, fuertes; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.  |
|  | 83 - 125 cm<br>C              | Color en húmedo oliva pálido; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.   |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases >50% en todos los horizontes y el régimen de humedad údico.

La consociación (LQGP-A) presenta las siguientes fases:

LQGP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

LQGP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-426 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida a muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media hasta los 83cm y alta en el resto del perfil, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en los siguientes horizontes, los contenidos de Ca son medios, el Mg es alto en todo el perfil, el Na es bajo en superficie y medio en profundidad; la relación calcio - magnesio es invertida en los primeros tres horizontes y estrecha en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta en todos los horizontes y la fertilidad es moderada.



## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente baja en superficie y alta en el resto del perfil, densidad real muy baja y baja, porosidad total alta en superficie y media en los siguientes horizontes dominada por microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-426 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes de caolinita y cuarzo (30 a 50%), montmorillonita, cristobalita e intergradados 2:1 y 2:2 se encuentran en rangos de 5 a 15%, también se presentan trazas de minerales como metahalosita y vermiculita (<5%).

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca, isotérmica, en 15% (DF-304) y Typic Endoaquepts, fina, isotérmica, en 5% (BO-274). Los suelos son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca >60% o por fluctuaciones del nivel freático, bien drenados a muy pobremente drenados, de texturas finas, con reacción ligeramente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Los principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQGP-A son la alta acidez y la baja retención de humedad.

### 5.1.4.1.18 Consociación: Typic Eutrudepts, fina, esmectítica, activa, isotérmica; perfil modal CVC-277; símbolo LQVV-A.

La consociación LQVV-A se ubica en los municipios de Sevilla, Bugalagrande, San Pedro, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, Las Cañas, San Pedro y Tuluá. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se sustituyó por pastos, se encuentran algunos relictos de guadua (Figura 5.579). La consociación ocupa un área de 695,01 hectáreas, que corresponden al 0,077% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del valle estrecho dentro del paisaje de lomerío deposicional, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.579** *Aspecto general del paisaje de la consociación LQVV-A. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).*




Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales finos; son profundos, texturas finas, neutros a ligeramente alcalinos, bien drenados con fertilidad natural alta (Figura 5.580).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, fina, esmectítica, activa, isotérmica, en 75% (CVC-277) con inclusión de los suelos Typic Udifluents, franca-gruesa sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 15% (GP-263) y Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (JE-106).

**Figura**  
**5.580**

Morfología del perfil CVC-277.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos P, 2016).

| Perfil CVC-277  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00 - 42 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulare, medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra.   |
|   | 42 - 73 cm<br>Bw1             | Color en húmedo gris oscuro, con 10% de moteos de color amarillo pardusco; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.3, reacción neutra.                          |
|   | 73 - 120 cm<br>Bw2            | Color en húmedo gris pardusco claro, con 10% de moteos de color amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina. |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, fina, esmectítica, activa, isotérmica, fueron la alta saturación de bases, endopodón cámbico y régimen de humedad údico.

La consociación (LQVV-A) presenta las siguientes fases:

LQVV-Aa: ligeramente plana (1-3%)

LQVV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-277 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra hasta 73 cm y ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en el primer horizonte, alta hasta 73 cm y media a profundidad, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en el resto del perfil, las bases totales son medias hasta 73 cm y alta en profundidad, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente media, densidad real baja y porosidad total media.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Udifluents, franca-gruesa sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 15% (GP-263) y Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (JE-106). Los suelos son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas y medias y reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQVV-A son la retención de humedad baja y las texturas finas.

#### 5.1.4.1.19 Consociación: Typic Eutrudepts, franca gruesa, vermiculítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-417; símbolo LQZV-A.

La consociación LQZV-A se ubica en los municipios de Buga, Bugalagrande, Guacarí, Palmira, Pradera, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), La Paila, Las Canas, Morales, San Pedro, Sonso y Tuluá. Las alturas varían entre 1001 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 20°C y precipitación promedio de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.581). La consociación ocupa un área de 885,40 hectáreas, que corresponden al 0,098% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los vallecitos en el paisaje de lomerío en las formas del terreno vega, cuyas pendientes son ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.581** Aspecto general del paisaje de la consociación LQZV-A.  
(Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).



Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente gruesos; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >90% a 95cm de profundidad, bien drenados, de texturas franco arcillo arenosas en superficie y franco arenosas en profundidad, moderada a ligeramente ácidos en profundidad de fertilidad moderada (Figura 5.582).

La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, franca gruesa, vermiculítica, superactiva, isotérmica, en una proporción de 75% (CVC-417) y en menor proporción por los suelos Typic Dystrudepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 15% (BO-241) y Typic Udorthents, arenosa, isotérmica, en 10% (DF-280B).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, franca gruesa, vermiculítica, superactiva, isotérmica, fueron la presencia de epipedón ócrico, régimen de humedad údico y la saturación de bases mayor de 50% en al menos un horizontes.

*La consociación (LQZV-A) presenta las siguientes fases:*

*LQZV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*LQZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-417 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderada a ligeramente ácida a partir de los 74cm, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es alto en la capa arable y bajo en profundidad, las bases totales son medias y la saturación de bases es muy baja. La relación calcio-magnesio es media, excepto en el segundo horizonte donde es amplia y sus contenidos en el suelo son altos, el fósforo, sodio y potasio muestran contenidos deficientes y la fertilidad es moderada.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-417 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (30 a 50%) de vermiculita y montmorillonita en todo el perfil, la caolinita es común (15 a 30%), las micas y el cuarzo están en rango presente (5 a 15%) y se evidencian trazas (<5%) de clorita y feldespatos.

### • Inclusiones

La inclusiones que se presentan en la consociación corresponden a los suelos Typic Dystrudepts, franca fina sobre esquelética-arenosa, isotérmica, en 15% (BO-241) y Typic Udorthents, arenosa, isotérmica, en 10% (DF-280B). Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas gruesas a medias con presencia de fragmentos de roca >35% y reacción del suelo moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQZV-A son la baja retención de humedad por las texturas gruesas, los bajos contenidos de nutrientes como el fósforo, potasio y sodio y los fragmentos de roca >35% en algunos sectores de la unidad que pueden afectar la profundidad efectiva.

**Figura 5.582** Morfología del perfil CVC-417. (Fotografía: Lorena Salamanca, 2016).

| Perfil CVC-417  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.        |
|   | 30-74 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.      |
|   | 74-95 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|   | 95-X cm<br>C                  | Fragmentos de roca tipo piedra y pedregón (>90%), de naturaleza sedimentaria.  |

#### 5.1.4.1.20 Consociación: Typic Udifluvents, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-424; símbolo LQZV-B


La consociación LQZV-B se ubica en los municipios de Bugalagrande, Cartago, Obando, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Morales y Obando. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 y 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pasto estrella, principalmente para ganadería de manejo extensivo. Se encuentran relictos de bosque secundario con especies de guadua, matarratón, caracolí, vainillo y cordoncillo (Figura 5.583). La consociación ocupa un área de 325,27 hectáreas, que corresponden al 0,036% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del vallecito en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes son ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.583** Aspecto general del paisaje la consociación LQZV-B. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).



**Figura**  
**5.584** *Morfología del perfil CVC-424.*  
(Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).

| Perfil CVC-424   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-16 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa con gravilla y cascajo (5%); estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.       |
|  | 16-30 cm<br>C                 | Color en húmedo pardo oliva; textura franco arenosa con gravilla (20%); sin estructura (grano suelto); pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.  |
|  | 30-65 cm<br>2Bw               | Color en húmedo pardo oliva; textura franco arenosa con gravilla (5%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.                |
|  | 65-86 cm<br>2C                | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro (50%); textura franco arenosa con gravilla y cascajo (20%); sin estructura (grano suelto); pH 7.9, reacción moderadamente alcalina. |
|  | 86-115 cm<br>3Bw              | Color en húmedo pardo oliva; textura franca con gravilla (5%); estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 8.1, reacción moderadamente alcalina.                      |
|  | 115-135 cm<br>3C              | Colores en húmedo pardo oliva y pardo oliva claro (50%); textura franco arenosa con gravilla y cascajo (30%); sin estructura (grano suelto); pH 8.2, reacción moderadamente alcalina.      |

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente gruesos; son profundos, bien drenados, de texturas francas y franco arenosas, de reacción ligera a moderadamente alcalina en profundidad de fertilidad moderada (Figura 5.584).

La consociación está integrada por los suelos Typic Udifluvents, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-424) y en menor proporción por los suelos Aquic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (BO-263) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (WH-484).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udifluvents, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, el decrecimiento irregular de carbono orgánico y las texturas moderadamente gruesas.

*La consociación (LQZV-B) presenta las siguientes fases:*

*LQZV-Ba: ligeramente plana (1-3%)*

*LQZV-Bap: ligeramente plana (1-3%), pedregosa*

*LQZV-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-424 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligera a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es muy baja, el carbono orgánico es muy bajo en el perfil y presenta decrecimiento irregular con la profundidad, las bases totales son medias a excepción del quinto horizonte donde son altas, la saturación de bases es alta, los contenidos de calcio y magnesio son altos, la relación calcio-magnesio es media en superficie y en el quinto horizonte (3,1 y 3,2) y alta en el resto del perfil (3,7 a 4,5), la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arenosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente alta a media en profundidad, densidad real media con porosidad total media a alta en profundidad dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-424 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de montmorillonita, la vermiculita y la caolinita se encuentran en rango común (15 a 30%), la clorita, las micas, el cuarzo y los minerales intergradados 2-1 y 2:2 están presentes en proporciones de 5 a 15%, lagoetita y los feldespatos se encuentran en trazas.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación están los suelos Aquic Dystrudepts, franca fina, isotérmica, en 15% (BO-263) y Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (WH-484). Los suelos son muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >90%, bien a imperfectamente drenados, de texturas moderadamente finas y reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LQZV-B son la baja retención de humedad y la profundidad efectiva muy superficial en algunos sectores que limita el desarrollo radicular de las especies así como la pedregosidad superficial que dificulta las labores de mecanización.

### 5.1.4.2

## Suelos del Paisaje de Lomerío Denudacional en Clima Templado Seco

En el paisaje de lomerío denudacional, los suelos están localizados principalmente en los tipos de relieve denominados lomas, cuya topografía varía desde ligeramente inclinada hasta moderadamente escarpada con pendientes de 3 a 75%. Se encuentran en la franja altitudinal comprendida entre 1000 y 2000 msnm con temperaturas de 18 a 24°C y precipitación que varía de 500 a 1000 mm. Estas características climáticas determinan que el área pertenece a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM).

En este ambiente edafogenético se presentan los suelos de las consociaciones identificadas en el mapa con el símbolo LRTS-A, LRTS-B, LRTS-C, LRTR-D, LRTR-E, LRTP-F, LRTE-G, LRSS-A, LRSR-B, LRSR-C, LRSP-D, LRSE-E, LRKS-A, LRKR-B, LRLC-A, LRLB-B, LRLC-C, LRLD-D, LRLD-E, LRLD-F, LRGP-A y LRZV-A.

#### 5.1.4.2.1 Consociación: Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-306; símbolo LRTS-A.

La consociación LRTS-A se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande y San Pedro; pertenece a las cuencas de Bugalagrande, Guadalajara, Morales y Sonso. La altura promedio varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por especies como ña de gato, espino, pastos naturales y rastrojos (Figura 5.585). La consociación ocupa un área de 584,66 hectáreas, que corresponden al 0,065% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve de crestones dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno frente, con pendientes que varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por horizonte argílico, bien drenados, de texturas finas, ligeramente ácidos en superficie a ligeramente alcalinos en profundidad de fertilidad natural alta (Figura 5.586).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-306) con inclusión de los suelos Entic Argiustolls, arcillosa sobre esquelética-franca, isotérmica, en 15% (MV-102) y Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (WH-324).


### Figura 5.585

Aspecto general del paisaje de la consociación LRTS-A.  
(Fotografía: Alvaro García, 2016).



**Figura**  
**5.586**

Morfología del perfil CVC-306.  
(Fotografía: Alvaro García, 2016).

| Perfil CVC-306   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-38 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa con frecuentes fragmentos de roca tipo piedra y gravilla (20%); estructura en bloques angulares, muy gruesos, medios y gruesos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 38-64 cm<br>Bt1               | Color en húmedo gris oscuro; textura arcillosa con frecuentes fragmentos de roca tipo piedra y gravilla (25%); estructura en bloques angulares, muy gruesos, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla, claras ubicadas en las caras verticales y horizontales; pH 6.7, reacción neutra. |
|  | 64-100 cm<br>Bt2              | Color en húmedo oliva; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, muy gruesos y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla, claras ubicadas en las caras verticales y horizontales; pH 7.0 reacción neutra.   |
|  | 100-130 cm<br>C               | Colores en húmedo pardo oscuro a pardo en 60% y pardo amarillento en 40%; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 7.5 reacción ligeramente alcalina.   |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron epipedón mólico, endopedón argílico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

La consociación (LRTS-A) presenta las siguientes fases:

LRTS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

LRTS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

LRTS-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%); erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-306 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida en superficie a ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico varía de media a alta, el carbono orgánico varía de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias en superficie y altas en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja en el primer horizonte e invertida en profundidad y la fertilidad natural es alta.



## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente y real media, porosidad total alta con dominancia de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-306 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita e intergradados 2:1-2:2 son abundantes (30-50%) en algunos horizontes del perfil, el cuarzo, la vermiculita y la montmorillonita son comunes (5-15%).

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Entic Argiustolls, arcillosa sobre esquelética-franca, isotérmica, en 15% (MV-102) y Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (WH-324). Los suelos son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca (>60%), bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas y reacción ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRTS-A son las pendientes ligeramente escarpadas, la profundidad efectiva moderadamente profunda y las bajas precipitaciones en un semestre al año. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.2.2 Consociación: Pachic Vertic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-301; símbolo LRTS-B

La consociación LRTS-B se ubica en los municipios de Buga, Bugalagrande, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila y Morales. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos (Figura 5.587). La consociación ocupa un área de 487,90 hectáreas, que corresponden al 0,054% del área total del proyecto.


Geomorfológicamente hace parte de los crestos dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de frente, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

**Figura 5.587** Aspecto general del paisaje de la consociación LRTS-B. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).



**Figura**  
**5.588**

*Morfología del perfil CV-301.*  
*(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).*

| Perfil CVC-301   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 10 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|  | 10 - 52 cm<br>A               | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, fuertes; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                      |
|  | 52 - 84 cm<br>Bw1             | Color en húmedo gris pardusco claro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 6.8, reacción neutra.                    |
|  | 84 - 120cm<br>Bw2             | Color en húmedo gris pardusco claro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, fuertes; pH 7.1, reacción neutra.                   |

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por alto contenido de arcilla, texturas finas, ligeramente ácidos a neutros en profundidad, bien drenados de fertilidad natural muy alta (Figura 5.588). La consociación está integrada por los suelos Pachic Vertic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-301) con inclusión de los suelos Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (JE-095) y Typic Haplustepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10% (GF-248).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Vertic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, alta saturación de bases, régimen de humedad ústico y propiedades vérticas.

*La consociación (LRTS-B) presenta las siguientes fases:*

*LRTS-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRTS-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*LRTS-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRTS-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-301 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en los dos primeros horizontes y neutra en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico es muy alto en superficie y decrece progresivamente con la profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es muy alta.

## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente y densidad real media con porosidad total media.

## • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos (Anexo 4) de arcillas reportan que la montmorillonita esta presente en rango abundante (30-50%), la caolinita, el cuarzo y los feldespatos se encuentran en trazas.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustolls, esquelética arcillosa, isotérmica, en 15% (JE-95) y Typic Haplustepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10% (GF-248). Son superficiales y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas y reacción moderadamente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRTS-B son la moderada profundidad efectiva, texturas finas, pendientes ligera a moderadamente escarpadas y déficit de lluvias por un semestre al año. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.2.3 Consociación: Entic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, semiáctiva, isotérmica; perfil modal CVC-377; símbolo LRTS-C.

La consociación LRTS-C se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila y Morales. La altura varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por aromos y flor amarillos (Figura 5.589). La consociación ocupa un área de 301,96 hectáreas, que corresponden al 0,033% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestos dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

## Figura 5.589

*Aspecto general del paisaje de la consociación LRTS-C.  
(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).*



**Figura**  
**5.590**

Morfología del perfil CVC-377.  
(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).

| Perfil CVC-377  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arenosa con gravilla (40%); estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 7.0, reacción neutra. |
|   | 35-X cm<br>Cr                 | Fragmentos de roca (>90%), sedimentaria tipo arenisca  |

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor a 90%, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, de reacción neutra y fertilidad natural baja (Figura 5.590).

La consociación está integrada por los suelos Entic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, semiáctiva, isotérmica, en 80% (CVC-377) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, esquelética-arenosa, isotérmica, en 15% (JF-397) y Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 5% (R-415).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, semiáctiva, isotérmica, son el epipedón mólico, régimen de humedad ústico, ausencia de endopedón.

*La consociación (LRTS-C) presenta las siguientes fases:*

*LRTS-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRTS-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRTS-Ce2p: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada, pedregosa*

*LRTS-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-377 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosas, retención de humedad baja, densidad aparente alta, densidad real media, porosidad total media con dominancia de macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-377 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es abundante, las micas y montmorillonita son comunes, se encuentra presencia de cuarzo y cristobalita en trazas.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, esquelética-arenosa, isotérmica, en 15% (JF-397), Typic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 5% (R-415). Los suelos son moderadamente profundos y profundos, bien drenados con reacción extremadamente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRTR-C son la baja precipitación, la profundidad efectiva superficial y las pendientes escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.2.4 Consociación: Pachic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superáctiva, isotérmica; perfil modal CVC-407; símbolo LRTR-D.

La consociación LRTR-D se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Morales y Sonso. La altura varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por tachuelos, flor amarillos, palo blanco (Figura 5.591). La consociación ocupa un área de 827,26 hectáreas, que corresponden al 0,091% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).


Los suelos de la unidad han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas, neutros a moderadamente alcalinos de fertilidad natural muy alta (Figura 5.592).

**Figura 5.591** *Aspecto general del paisaje de la consociación LRTR-D. (Fotografía: Yezid Díaz, 2016).*



**Figura**  
**5.592**

Morfología del perfil CVC-407.  
(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).

| Perfil CVC-407   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-52 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa con cascajo (20%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.1, reacción neutra. |
|  | 52-85 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.             |
|  | 85-120 cm<br>C                | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arenosa; sin estructura (masiva); pH 7.9, reacción moderadamente alcalina.  |

La consociación está integrada por los suelos Pachic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-407) con inclusión de los suelos Typic Haplustepts, esquelética-franca, isotérmica, 20% (YD-278).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico y saturación de bases >50% en todo el perfil

*La consociación (LRTR-D) presenta las siguientes fases:*

*LRTR-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRTR-De: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRTR-De2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LRTR-Dep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*LRTR-Df: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-407 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en el primer horizonte, ligeramente alcalina en el segundo y moderadamente alcalina en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta a muy alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son medias y altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y franco arenosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente media y alta, densidad real baja, porosidad total media con dominancia de macroporos..

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-407 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita es dominante, la caolinita y vermiculita son comunes, el cuarzo, los feldespatos y la cristobalita se encuentran presentes (5-15%).

## • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Haplustepts, esquelética-franca, isotérmica, 20% (YD-278). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción ligeramente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRTR-D son la baja precipitación y las pendientes escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada, requieren manejo especial para su recuperación y conservación.

### 1.1.1.52 Consociación: Typic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-289; símbolo LRTR-E.

La consociación LRTR-E se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, Morales y La Paila. La altura varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 20°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco del premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por guásimo, matarraton, chilco, guayabo, olivo y salvia (Figura 5.593). La consociación ocupa un área de 613,63 hectáreas, que corresponden al 0,068% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno revés cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas (7-12%) a ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de Rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son superficiales, limitados por horizonte argílico, texturas finas, ligeramente ácidos a neutros, bien drenados, fertilidad alta (Figura 5.594).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 90% (CVC-289) con inclusión de los suelos Vertic Haplustalfs, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (JE-098).

## Figura 5.593

*Aspecto general del paisaje de la consociación LRTR-E.  
(Fotografía: Juan C. García, 2016).*



**Figura**  
**5.594**

*Morfología del perfil CVC-289.*  
*(Fotografía: Juan C. García, 2016).*

| Perfil CVC-289   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-23 cm<br>Ap                | Colores en húmedo gris muy oscuro y pardo grisáceo oscuro en 15%; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|  | 23-42 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida  |
|  | 42-61 cm<br>Bt2               | Color en húmedo pardo oliva claro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.  |
|  | 61-96 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 6.7, reacción neutra.   |
|  | 96-130<br>C2                  | Color en húmedo pardo amarillento claro con 5% de moteados de color rojo amarillento; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 7.1, reacción neutra.                    |



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad ústico y endopedón argílico.

*La consociación (LRTR-E) presenta las siguientes fases:*

*LRTR-Ec: moderadamente inclinada (7-12%)*

*LRTR-Ed: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRTR-Ed2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*LRTR-Ee: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRTR-Ee2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-289 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en los tres primeros horizontes y neutra en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alto en el primer horizonte y muy alta en el resto del perfil, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, arcillo limosas y franco arcillo limosas, retención de humedad media a muy baja y porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Vertic Haplustalfs, esqueletica-arcillosa, isotérmica, en 10% (JE-098). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción fuerte a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRTR-E son las bajas precipitaciones, la profundidad efectiva superficial limitada por horizonte argílico. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.2.5 Consociación: Pachic Vertic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-376; símbolo LRTP-F.

La consociación LRTP-F se ubica en los municipios de Buga y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Guadalajara, Morales y Sonso. La altura varía entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos, se encuentran algunos relictos de mataratonos y guacimos (Figura 5.595). La consociación ocupa un área de 40,15 hectáreas, que corresponden al 0,004% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de resalto cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, neutros a ligeramente alcalinos, fertilidad natural alta (Figura 5.596).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Vertic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-376) con inclusión de los suelos Aquic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 20% (GF-259).

**Figura 5.595** Aspecto general del paisaje de la consociación LRTP-F. (Fotografía: Diego Cortés, 2016).



**Figura**  
**5.596**

Morfología del perfil CVC-376.  
(Fotografía: Diego Cortés, 2016).

| Perfil CVC-376   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-47 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.                                    |
|  | 47-75 cm<br>Bw1               | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, fuertes; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.  |
|  | 75-102 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.                      |
|  | 102-125 cm<br>Bw3             | Colores en húmedo pardo amarillento y pardo amarillento oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina. |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Vertic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico, régimen de temperatura isotérmico y extensibilidad lineal >6.0 cm en todo el perfil.

La consociación (LRTP-F) presenta las siguientes fases:

LRTP-Fb: ligeramente inclinada (3-7%)

LRTP-Fc: moderadamente inclinada (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC- 376 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo neutra y ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es normal y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente media a alta, densidad real media, porosidad total media con dominancia de macroporos y coeficiente de extensibilidad lineal muy alto

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-376 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita es dominante, la vermiculita es abundante, la caolinita es común y se encuentra trazas de cuarzo.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Aquic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 20% (GF-259). Los suelos son moderadamente profundos, imperfectamente drenados y con reacción del suelo fuerte y moderadamente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRTP-F son la baja precipitación y las características vérticas que en algunos casos puede causar rompimiento de las raíces.

### 5.1.4.2.6 Consociación: Afloramientos rocosos; símbolo LRTE-G.

La consociación LRTE-G se ubica en los municipios de Andalucía, Buga y Bugalagrande; pertenece a las cuencas de los ríos Guadalajara, La Paila, Morales. Las alturas varían de 500 a 1000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación menor de 500 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la escasa vegetación natural se encuentra representada por escobo, chicharrón, matarratón, guácimo (Figura 5.597). La consociación ocupa un área de 90,68 hectáreas, que corresponden al 0,010% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones dentro del paisaje de lomerío estructural, en las formas del terreno de escarpes cuyas pendientes son moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos inclusión son Typic Haplustolls, fina, isotérmica, en 10% (GF-243), estos suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y reacción moderadamente ácida.

*La consociación (LRTE-G) presenta la siguiente fase:*

*LRTE-Gf: moderadamente escarpada (50-75%)*

## • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos LRTE-G por presentarse en áreas de interés ecosistémico y al no presentar suelos en la mayor parte de área se cataloga como zonas de uso especial y exclusivo para su protección y conservación natural.

**Figura 5.597** *Aspecto general del paisaje de la consociación LRTE-G. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).*



#### 5.1.4.2.7 Consociación: Pachic Haplustolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-310; símbolo LRSS-A.

La consociación LRSS-A se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, La Victoria, Sevilla, Tuluá, Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Los Micos, Morales y sonso. La altura promedio varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 20°C y precipitación menor de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por trupillo, tachuelo, guamo, ña de gato, guacimo (Figura 5.598). La consociación ocupa un área de 2.363,44 hectáreas, que corresponden al 0,261% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente alcalinos, fertilidad alta (Figura 5.599).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Haplustolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-310) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (CP-281) y Typic Ustorthents, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (JE-090).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Haplustolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad ústico, alta saturación de bases

*La consociación (LRSS-A) presenta las siguientes fases:*

*LRSS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRSS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRSS-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LRSS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LRSS-Af2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*LRSS-Afp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*

### Figura 5.598

*Aspecto general del paisaje de la consociación LRSS-A. (Fotografía: Ignacio Arias, 2016).*




## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-310 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, ligeramente alcalina en el segundo y moderadamente alcalina en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media en el primer y segundo horizonte y alta en el resto del perfil. El carbono orgánico es medio en el primer horizonte y bajo en profundidad, las bases totales son bajas, la saturación de bases es media y la fertilidad natural es alta.

**Figura 5.599** Morfología del perfil CVC-310. (Fotografía: Ignacio Arias, 2016).

| Perfil CVC-310   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-29 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.    |
|  | 29-62 cm<br>Bw1               | Color en húmedo negro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 62-93 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 8.0, reacción moderadamente alcalina.               |
|  | 93-124 cm<br>C                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; sin estructura (masiva); pH 8.4, reacción moderadamente alcalina.                       |

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosa y franco arcillosa, retención de humedad baja, densidad aparente media en el primer horizonte y alta en el segundo horizonte, porosidad total media con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 15% (CP-281) y Typic Ustorthents, esquelética-franca, isotérmica, en 10% (JE-090), los suelos son superficiales, bien drenados y con reacción del suelo muy fuerte a moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRSS-A son las bajas precipitaciones y las pendientes moderadamente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

#### 5.1.4.2.8 Consociación: Pachic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-380; símbolo LRSR-B.

La consociación LRSR-B se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, La Victoria, Sevilla, Tuluá, Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadaluajara, La Paila, Morales y Los Micos. La altura promedio varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 20°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco del premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por frutillo, camargo, aroma, silvia, guayabo (Figura 5.600). La consociación ocupa un área de 1.972,12 hectáreas, que corresponden al 0,218% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas. Los suelos de la unidad se han formado a partir de Rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, neutros, fertilidad alta (Figura 5.601).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-380) con inclusión de los suelos Vertic Haplustolls, fina, isotérmica, en 10% (WH-333) y Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (CP-282).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, endopedón cámbico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

*La consociación (LRSR-B) presenta las siguientes fases:*

*LRSR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRSR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRSR-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LRSR-Be2p: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada, pedregosa*

*LRSR-Bep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*LRSR-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*


*LRSR-Bj2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

**Figura 5.600** *Aspecto general del paisaje de la consociación LRSR-B. (Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).*



**Figura**  
**5.601**

Morfología del perfil CVC-380.  
(Fotografía: Gustavo Orrego, 2016).

| Perfil CVC-380   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-41 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra.           |
|  | 41-69 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra. |
|  | 69-92 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.0, reacción neutra.                     |
|  | 92-115 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.1, reacción neutra.         |

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil modal CVC-380 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en todo el perfil, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son altas en todo el perfil, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es alta.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad muy baja en el segundo horizonte y baja en el resto del perfil, densidad aparente media y densidad real baja con porosidad total alta en el primer horizonte y media en el segundo.

• **Inclusiones**

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Vertic Haplustolls, fina, isotérmica, en 10% (WH-333). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción ligeramente ácida. Los suelos Typic Humustepts, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (CP-282) son moderadamente profundos, bien drenados con reacción moderada a ligeramente ácida.

• **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRSR-B son las bajas precipitaciones y las pendientes moderadamente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**5.1.4.2.9 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, vermiculítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-287; símbolo LRSR-C.**

La consociación LRSR-C se ubica en los municipios de Buga, Bugalagrande, La Victoria, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Los Micos, Morales y Sonso. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural fue sustituida por pasto puntero (Figura 5.602). La consociación ocupa un área de 860,97 hectáreas, que corresponden al 0,095% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son superficiales limitados por alto contenido de fragmentos de roca, texturas moderadamente finas, neutros a ligeramente ácidos, bien drenados y fertilidad natural alta (Figura 5.603).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, vermiculítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-287) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 20% (EC-242).

**Figura 5.602** *Aspecto general del paisaje de la consociación LRSR-C. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).*





**Figura**  
**5.603**

Morfología del perfil CVC-287.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).

| Perfil CVC-287 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00 - 26 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura franca, con 10% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra. |
|                | 26 - 50 cm<br>Bw              | Color en húmedo negro; textura franca con 35% de gravilla; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|                | 50 -Xcm<br>C                  | Cantos y gravas mayor al 95%  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, vermiculítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, alta saturación de bases y régimen de humedad ústico.

*La consociación (LRSR-C) presenta las siguientes fases:*

*LRSR-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRSR-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRSR-Ce2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LRSR-Cep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*LRSR-Cf: moderadamente escarpada (50-75%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-287 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en el primer horizonte y ligeramente ácida en el segundo horizonte, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente y densidad real son bajas en superficie y altas en el segundo horizonte, la porosidad total es media en superficie y baja en el segundo horizonte.

## • Inclusión

La inclusión presente en la consociación corresponde a los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 20% (EC-242). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas finas y reacción ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRSP-C son la poca profundidad efectiva, las pendientes ligera a fuertemente escarpadas y déficit de lluvias en un semestre al año. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren manejo especial para su recuperación y conservación

### 5.1.4.2.10 Consociación: Vertic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superáctiva, isotérmica; perfil modal CVC-379; símbolo LRSP-D.

La consociación LRSP-D se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Guadalajara, La Paila, Bugalagrande y Morales. La altura varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura de 18 a 24°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos con relictos de aromos y chambimbos (Figura 5.604). La consociación ocupa un área de 89,70 hectáreas, que corresponden al 0,010% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de resaltos cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos de fertilidad natural moderada (Figura 5.605).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superáctiva, isotérmica, en 90% (CVC-379) con inclusión de los suelos Typic Argiustolls, fina, isotérmica, en 10% (CP-291).

## Figura 5.604

Aspecto general del paisaje de la consociación LRSP-D.  
(Fotografía: Catalina Silva, 2016).



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Haplustolls, franca fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedon mólico, régimen de humedad ústico y extensibilidad lineal >6.0 cm en todo el perfil.

La consociación (LRSP-D) presenta las siguientes fases:

LRSP-Db: ligeramente inclinada (3-7%)

LRSP-Dc: moderadamente inclinada (7-12%)

LRSP-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)

**Figura 5.605** Morfología del perfil CVC-379. (Fotografía: Catalina Silva, 2016).

| Perfil CVC-379 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-08 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con gravilla (10%); estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.             |
|                | 08-50 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa con gravilla (25%); estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; pH 7.2, reacción neutra.  |
|                | 50-77 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 7.9, reacción moderadamente alcalina.                                   |
|                | 77-120 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro y pardo fuerte; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, moderados; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina. |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-379 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo, moderadamente alcalina en el tercero y ligeramente alcalina en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son medias a altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja a estrecha en profundidad y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad media, densidad aparente baja a media, densidad real baja, porosidad total media a alta con dominancia de microporos y coeficiente de extensibilidad lineal muy alto.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-379 (Anexo 4) muestran que el contenido de minerales integrados 2:1- 2:2 es abundante, la vermiculita y montmorillonita son comunes, el cuarzo, la pirofilita son comunes y se encuentran trazas de caolinita, cristobalita y feldespatos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Argiustolls, fina, isotérmica, en 10% (CP-291). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción ligeramente ácida a neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRSP-D son la baja precipitación y las pendientes fuertemente inclinadas.

#### 5.1.4.2.11 Consociación: Typic Dystrustepts, fina, caolínica, isotérmica; perfil modal CVC-374; símbolo LRSE-E.

La consociación LRSE-E se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande y Tuluá; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Sonso y Morales. La altura promedio es varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por guayabo y chagualo (Figura 5.606). La consociación ocupa un área de 327,85 hectáreas, que corresponden al 0,036% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío, en la forma del terreno de escarpe, cuyas pendientes varían de moderada a fuertemente escarpadas (50% a mayores de 75%).

### Figura 5.606

Aspecto general del paisaje de la consociación LRSE-E.  
(Fotografía: Carlos Castro, 2016).



Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, moderada a ligeramente ácidos, fertilidad moderada (Figura 5.607).

La consociación está integrada por el suelo Typic Dystrustepts, fina, caolínica, isotérmica, en 75% (CVC-374); ocurren inclusiones de los suelos Typic Haplustolls, arcillosa sobre esquelética franca, isotérmica, en 15% (GF-253) y Typic Humustepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 10% (GP-312).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrustepts, fina, caolínica, isotérmica, fueron epipedón ócrico, endopedón cámbico, régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isotérmico.

*La consociación (LRSE-E) presenta las siguientes fases*

*LRSE-Ef: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LRSE-Ef2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*LRSE-Eg: fuertemente escarpada (>75%)*

**Figura 5.607** Morfología del perfil CVC-374. (Fotografía: Carlos Castro, 2016).

| Perfil CVC-374   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.0 reacción moderadamente ácida.  |
|  | 18-53 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro a oliva; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 53-74 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo; textura arcillosa con pocos fragmentos de roca; estructura en bloques angulares, muy gruesos, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 74-128 cm<br>C                | Color en húmedo amarillo rojizo con pocas manchas (10%) litocrómicas de color gris parduzco claro; textura arcillosa, con pocos (10%) fragmentos de roca; sin estructura (masiva); pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-374 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida desde el primer hasta el tercer horizontes y ligeramente ácida en el cuarto horizonte, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer y segundo horizonte y decrece en profundidad, las bases totales son medias en los dos primeros los horizontes y bajas en los restantes, la saturación de bases es media; la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas, retención de humedad baja en el primer, tercer y cuarto horizonte y media en el segundo, la densidad aparente es baja y la densidad real es media con porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en la consociación son los suelos Typic Haplustolls, arcillosa sobre esquelética-franca, isotérmica, en 15% (GF-253), caracterizado por ser moderadamente profundos, bien drenados, limitados por presencia de fragmentos de roca, texturas finas, moderada y ligeramente ácidos. Los suelos Typic Humustepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 10% (GP-312) son moderadamente profundos, bien drenados, limitados por fragmentos de roca, texturas finas y fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitación para el uso y manejo de los suelos de la consociación LRSE-E son las pendientes moderada y fuertemente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada, requieren manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.2.12 Consociación: Typic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-420; símbolo LRKS-A

La consociación LRKS-A se ubica en el municipio de Andaluca, pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande y Morales. Las alturas varían entre 1001 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18°C y precipitación promedio de 700 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco pre montano (bs-PM) donde la vegetación natural en su mayoría ha sido sustituida por pasturas para el manejo de ganadería extensiva, se encuentran relictos de bosque secundario con especies de guásimo, chagualo, arrayán, mechudo, guayabo agrio (Figura 5.608); La consociación ocupa un área de 66,42 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las cuestas en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de frente, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12 a 50%).

**Figura 5.608** *Aspecto general del paisaje de la consociación LRKS-A. (Fotografía: Carlos Castro, 2016).*




Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, neutros, fertilidad alta (Figura 5.609).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-420) y en menor proporción por los suelos Typic Humustepts, franca fina sobre arcillosa, isotérmica, en 20% (WH-343).

**Figura**  
**5.609**

Morfología del perfil CVC-420.  
(Fotografía: Carlos Castro, 2016).

| Perfil CVC-420   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-18 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con 10% de gravilla; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.9, reacción neutra.          |
|  | 18-41 cm<br>AB                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con 20% de gravilla; estructura en bloques angulares, muy gruesos, moderados; pH 7.2, reacción neutra.             |
|  | 41-74 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo y pardo amarillento (10%); textura arcillosa con 20% de cantos; estructura en bloques angulares, muy gruesos, moderados; pH 7.1, reacción neutra.       |
|  | 74-110 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa con 10% de gravilla; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 7.3, reacción neutra.  |
|  | 110-133 cm<br>C               | Colores en húmedo pardo amarillento claro con 10% de pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa con 10% de gravilla; sin estructura (masiva); pH 7.3, reacción neutra. |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, el epipedón mólico y la saturación de bases >50% en todos los horizontes.

La consociación (LRKS-A) presenta las siguientes fases:

LRKS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

LRKS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

LRKS-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-420 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es baja en superficie y alta en el resto del perfil, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte, medio en el segundo y bajo en los siguientes, las bases totales son medias hasta los 44cm y altas en profundidad, la saturación de bases es alta en todos los horizontes; el contenido de fósforo, sodio y potasio es bajo, el calcio y magnesio están en rango alto pero su relación es invertida; la fertilidad es alta.

## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente media, densidad real baja y porosidad total alta en superficie y media en el resto del perfil, dominada por microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-420 (Anexo 4) muestran que el mineral más abundante en el suelo es la montmorillonita con contenidos entre 30 a 50%, seguido de la vermiculita que se encuentra en cantidades comunes a abundantes, caolinita en rango común (15 a 30%) y trazas de clorita, cristobalita, cuarzo e intergradados.

## • Inclusiones

La inclusión que se presenta en la consociación es el suelo Typic Humustepts, franca fina sobre arcillosa, isotérmica, en 20% (WH-343). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas con reacción ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRKS-A son las pendientes ligeramente escarpadas y las bajas precipitaciones durante algunas épocas del año. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.2.13 Consociación: Vertic Argiustolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-411; símbolo LRKR-B

La consociación LRKR-B se ubica en los municipios de Andalucía y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila y Morales. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura promedio anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 500 a 1000 mm. La unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pasturas para ganadería de tipo extensivo (Figura 5.610). Ocupa un área de 176,45 hectáreas, que corresponden al 0,019% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las cuestas en el paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno denominadas revés, cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3 a 25%).

Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son superficiales limitados por horizontes compactados, bien drenados, de texturas moderadamente finas a finas, moderadamente ácidos a neutros, con fertilidad natural moderada (Figura 5.611).


La consociación está integrada por los suelos Vertic Argiustolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-411) y por inclusión los suelos Typic Haplustolls, arcillosa sobre franca, isotérmica, en 20% (WH-336).

**Figura 5.610** *Aspecto general del paisaje de la consociación LRKR-B. (Fotografía: Harold Sabogal, 2016).*





**Figura 5.611** Morfología del perfil CVC-411. (Fotografía: Harold Sabogal, 2016).

| Perfil CVC-411   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 20-60 cm<br>Btss              | Colores en húmedo negro y pardo oliva claro (30%); textura arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, fuertes; frecuentes películas de arcilla recubiertas de materia orgánica, claramente definidas localizadas en ambas caras de los peds; frecuentes superficies de deslizamiento claramente definidas; pH 6.8, reacción neutra. |
|  | 60-125 cm<br>Bt               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; frecuentes películas de arcilla claramente definidas, localizadas en ambas caras de los peds; pH 7.2, reacción neutra.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiustolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, epipedón mólico, endopedón argílico, saturación de bases >50% y valor de COLE entre 0,04 y 0,10 en el perfil.

*La consociación (LRKR-B) presenta las siguientes fases:*

*LRKR-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*LRKR-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*LRKR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-411 (Anexo 2) evidencian que la reacción del suelo es moderadamente ácida en la capa arable y neutra en los siguientes horizontes, la capacidad de intercambio catiónico es media hasta los 125 cm, el porcentaje de carbono orgánico es muy alto en superficie y muy bajo en el resto del perfil, las bases totales son bajas en el primer horizonte y medias en el segundo y tercero, la saturación de bases es alta, los contenidos de calcio son medios y de magnesio son altos en todo el perfil, pero el fósforo, sodio y potasio presentan deficiencias, la relación calcio-magnesio es estrecha en superficie e invertida en los siguientes horizontes y su fertilidad natural es moderada.

## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran que los suelos presentan texturas moderadamente finas y finas, retención de humedad baja en todo el perfil, densidad aparente baja en superficie y media en profundidad, densidad real media, porosidad total alta en el primer horizonte y media hasta 60cm con predominio de macroporos en superficie y microporos en el resto del perfil. Se evidencia un coeficiente de extensibilidad lineal en rango moderado en el primer horizonte, muy alto en el segundo y alto en profundidad.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-411 (Anexo 4) muestran contenidos caolinita comunes (15 a 30%) hasta 60cm y presentes (5 a 15%) en profundidad; la cristobalita, los feldespatos, el cuarzo y los minerales intergradados 2:1 y 2:2 están presentes en todos los horizontes y se evidencian trazas de metahaloisita.

## • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Haplustolls, arcillosa sobre franca, isotérmica, en 20% (WH-336). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas en superficie y finas en profundidad, bien estructurados y reacción ligeramente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRKR-B son las escasas lluvias en algunos periodos del año y la presencia de horizontes compactados que limitan el desarrollo radicular de algunas especies y labores de mecanización del suelo.

### 5.1.4.2.14 Consociación: Vertic Argiustolls, arcillosa sobre franca, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-423; símbolo LRLC-A

La consociación LRLC-A se ubica en los municipios de Buga, Palmira y Pradera; hace parte de las cuencas de los ríos Guachal (Bolo-Fraile) y Sonso en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura promedio anual de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 500-1000 mm. La unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), presenta relictos de vegetación natural con especies de uña de gato, aroma y escobo aunque dominan las áreas cultivadas con pasto estrella dedicados a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.612). Ocupa un área de 63,50 hectáreas, que corresponden al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno denominadas cimas, cuyas pendientes son moderadamente inclinadas (7-12%).


**Figura 5.612** Aspecto general del paisaje de la consociación LRLC-A. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).



Los suelos de la consociación se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son muy superficiales, limitados por horizonte argílico, bien drenados, de texturas finas en superficie y medias en profundidad, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos de fertilidad natural alta (Figura 5.613).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Argiustolls, arcillosa sobre franca, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-423); Typic Haplustolls, fina, isotérmica, en 15% (CC-110) y Entic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 5% (DN-072).

**Figura 5.613** Morfología del perfil CVC-423. (Fotografía: Tabnee Saleh, 2016).

| Perfil CVC-423   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-24 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillosa con gravilla (3%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 24-53 cm<br>Bt                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa con cascajo y guijarro (10%); estructura en bloques subangulares y angulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla, tenues, en ambas caras de los peds; pH 6.9, reacción neutra. |
|  | 53-84 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca con cascajo (3%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.8, reacción ligeramente alcalina.   |
|  | 84-120 cm<br>Bw2              | Color en húmedo oliva pardo; textura franco limosa con cascajo (3%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiustolls, arcillosa sobre franca, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, epipedón mólico, endopedón argílico, presencia de grietas de 0.5 cm de ancho dentro del perfil en los primeros 53 cm, COLE de 0,12 a 0,18 y saturación de bases >50% en todos los horizontes.

*La consociación (LRLC-A) presenta la siguiente fase:*

*LRLC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-423 (Anexo 2) evidencian que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer y cuarto horizonte y neutra en el segundo y tercer horizonte, la capacidad de intercambio catiónico es alta hasta 53cm y muy alta en profundidad, el porcentaje de carbono orgánico es alto hasta el segundo horizonte y bajo en el resto del perfil, las bases totales y la saturación de bases son altas, los contenidos de fósforo, potasio y sodio son bajos, los contenidos de calcio y magnesio son altos pero su relación es invertida y fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran que los suelos presentan texturas arcillosas en superficie y francas a partir de los 53cm, retención de humedad baja en todo el perfil, densidad aparente alta en superficie y media en el resto del perfil, densidad real baja, porosidad total media con predominio de microporos. Se evidencia un coeficiente de extensibilidad lineal en rango muy alto para todos los horizontes del perfil.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-423 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes en el suelo (30 a 50%) de montmorillonita. La vermiculita es abundante hasta 53cm de profundidad, la caolinita se encuentra en contenidos comunes (15 a 30%) en el primer y segundo horizonte, se evidencian trazas de cristobalita y cuarzo.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación están los suelos Typic Haplustolls, fina, isotérmica, en 15% (CC-110) y Entic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 5% (DN-072). Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >35%, bien drenados, de reacción neutra a moderadamente alcalina.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRLC-A son las escasas lluvias en algunos periodos del año, la presencia de horizontes compactados, la baja retención de humedad y el bajo contenido de algunos nutrientes.

### 5.1.4.2.15 Consociación: Vertic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-279; símbolo LRLB.

La consociación LRLB se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, San Pedro, Tuluá y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, San Pedro, Las Cañas y Morales. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm, en el clima templado seco, con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la unidad corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), en la cual la vegetación natural ha sido sustituida por pasturas naturales dedicadas a ganadería de tipo extensivo (Figura 5.614). Ocupa un área de 1.981,30 hectáreas, correspondiendo al 0,219% del área total del proyecto.

De acuerdo a la geomorfología, hace parte de las lomas dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno denominadas cimas y laderas, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12 a 50%).

## Figura 5.614

Aspecto general del paisaje de la consociación LRLB. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



Los suelos de la unidad han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, ligeramente ácidos y neutros, de fertilidad natural alta (Figura 5.615).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 80% (CVC-279) con inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, fina, isotérmica, en 10% (CP-273) y Vertic Haplustalfs, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (JE-093).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el epipedón mólico, el endopedón argílico, la alta saturación de bases en todo el perfil (>50%), índice de extensibilidad lineal mayor a 6 cm y el régimen de humedad ústico.

*La consociación (LRLB) presenta las siguientes fases:*

*LRLB-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*


*LRLB-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*LRLB-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRLB-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

**Figura**  
**5.615**

Morfología del perfil CVC-279.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).

| Perfil CVC-279   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 15-30 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, medios y finos, fuertes; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 30-90 cm<br>Bt                | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, medios y finos, fuertes; se presentan muchas películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, claros, localizados en las caras verticales y horizontales de los pedos; pH 6.6, reacción neutra. |
|  | 90-135 cm<br>2Bw2             | Colores en húmedo amarillo pálido en 60% y gris claro en 40%; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, fuertes; pH 7.5, reacción neutra.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-279 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida y neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio y decrece a profundidad, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales están en rango medio y alto, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja, y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad media y baja, densidad aparente baja y media a profundidad debido al incremento de arcilla en el mismo, densidad real media y porosidad total alta con predominio de microporos. Presenta un COLE muy alto lo que indica la presencia de propiedades vérticas en el perfil.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-279 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30-50%) de cuarzo, contenidos comunes (15-30%) de caolinita, montmorillonita (esmeclitas) e intergradados 2:1 y 2:2, además de contenidos presentes (5-15%) y trazas (<5%) de minerales como clorita, cristobalita, feldspatos, goetita, lepidocrita, micas y vermiculita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, fina, isotérmica, en 10% (CP-273) y Vertic Haplustalfs, esquelética-arcillosa, isotérmica, en 10% (JE-093). Son superficiales, bien drenados, limitados en algunos sectores por fragmentos de roca mayores al 35%, de texturas finas con reacción fuertemente ácida y neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo y manejo de los suelos de la consociación LRLB son las bajas precipitaciones, las pendientes moderada y fuertemente escarpadas, las propiedades vérticas y la alta susceptibilidad a porcesos erosivos. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.2.16 Consociación: Pachic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-428; símbolo LRLC

La consociación LRLC se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, La Victoria, Palmira, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales, San Pedro y Sonso. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación de 500 a 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural está representada por pastos naturales y parches de escobo y chicharon, destinados para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.616). La consociación ocupa un área aproximada de 2.995,99 hectáreas, que corresponden al 0,331% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

**Figura 5.616** Aspecto general del paisaje de la consociación LRLC. (Fotografía: Tahnee Saleh, 2016).



Los suelos se han formado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas finas, neutros a moderadamente alcalinos de fertilidad alta (Figura 5.617).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-428) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 15% (AP-328) y Typic Humustepts, arcillosa sobre franca, isotérmica, en 5% (YD-255).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Haplustolls, fina, vermiculítica, superactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases >50% en todos los horizontes y el régimen de humedad ústico.

*La consociación (LRLC) presenta las siguientes fases:*

*LRLC-Cd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRLC-Cd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*LRLC-Ce: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRLC-Ce2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LRLC-C2p: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada, pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-428 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer y tercer horizonte, muy alta en el segundo y media hasta los 130 cm, el carbono orgánico es alto en superficie, medio hasta los 65 cm y bajo en los siguientes horizontes, los contenidos de Ca y Mg son altos en todo el perfil, el Na es muy bajo y el K es medio, la relación calcio–magnesio es baja, las bases totales son altas y medias en profundidad, la saturación de bases es alta en todos los horizontes y la fertilidad es alta.

## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas y moderadas, retención de humedad muy baja y baja en el tercer horizonte, densidad aparente media, densidad real baja y porosidad total media dominada por microporos.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, fina, isotérmica, en 15% (AP-328) y Typic Humustepts, arcillosa sobre franca, isotérmica, en 5% (YD-255). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas con reacción ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Los principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRLC-C son la profundidad efectiva muy superficial en algunos sectores de la unidad por la presencia de fragmentos de roca >60%, la baja retención de humedad, la deficiencia de lluvias en algunos periodos del año y la pedregosidad superficial en algunos sectores de la unidad, que pueden dificultar las labores de mecanización. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.617** Morfología del perfil CVC-428. (Fotografía: Tahnee Saleh, 2016).

| Perfil CVC-428   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 33 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa con cascajo (15%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 6.6, reacción neutra.                                   |
|  | 33 - 65 cm<br>A               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa con cascajo (10%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.3, reacción neutra.  |
|  | 65 - 105 cm<br>Bw             | Colores en húmedo oliva pálido (60%) y pardo oscuro (40%); textura franco arcillosa con gravilla (3%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 8.4, reacción moderadamente alcalina. |
|  | 105 - 130 cm<br>C             | Fragmentos de roca tipo gravilla, cascajo y guijarro (>90%) subredondeado de naturaleza sedimentaria.  |

#### 5.1.4.2.17 Consociación: Vertic Haplustolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-350; símbolo LRLD-D.

La consociación LRLD-D se ubica en varios sectores de los municipios de Buga, Bugalagrande, Pradera y Sevilla; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, Guachal (Bolo-Fraile) y La Paila. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual que oscila de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 500 a 1000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque seco premontado (bs-PM) la cual presenta una vegetación natural compuesta por especies como gualanday, sangre de toro, guadua, arrayán, entre otras (Figura 5.618). La consociación ocupa un área de 743,65 hectáreas, que corresponde al 0,082% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes oscilan de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

**Figura 5.618** Aspecto general del paisaje de la consociación LRLD-D.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).



Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas finas, neutros de fertilidad alta (Figura 5.619).

El consociación está integrado por los suelos Vertic Haplustolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-350), con inclusión de los suelos Typic Argiustolls, fina, isotérmica (DN-078) en 20% y Typic Humustepts, esquelética-franca, isotérmica (CC-108) en 5%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Haplustolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, isotérmica, fueron epipedón mólico, alta saturación de bases (mayor al 50%), extensibilidad lineal mayor de 6 cm y régimen de humedad ústico.

La consociación (LRLD-D) presenta las siguientes fases:

LRLD-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)

LRLD-De: ligeramente escarpadas (25-50%)

LRLD-De2: ligeramente escarpadas (25-50%), erosión moderada

LRLD-Df: moderadamente escarpadas (50-75%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-350 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónica es muy alta. El porcentaje de carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y medio en el último, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas finas, la retención de humedad es baja a media a profundidad, la densidad aparente y la densidad real son medias, la porosidad total es media con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-350 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita (esmectitas) es dominante (>50%) lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia esmectítica.

### • Inclusiones


Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Argiustolls, fina, isotérmica (DN-078) en 20% y Typic Humustepts, esquelética-franca, isotérmica (CC-108) en 5%. Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados con reacción muy fuertemente ácida a neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRLD-D son la profundidad efectiva moderadamente profunda, pendientes ligera y moderadamente escarpadas y la baja precipitación en un semestre del año. Las fases de la unidad cartográfica que presenten erosión moderada, requieren manejo especial para su recuperación y conservación.



**Figura 5.619** Morfología del perfil CVC-350. (Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-350   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 25 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura arcillo limosa con fragmentos de roca tipo cascajo (10%); estructura en bloques angulares, finos y medios, fuertes; pH 6.7, reacción neutra.   |
|  | 25 - 65 cm<br>Bw1             | Color en húmedo negro; textura arcillo limosa con fragmentos de roca tipo cascajo (40%); estructura en bloques angulares, medios y finos, fuertes; pH 7.0, reacción neutra.   |
|  | 65 - 88 cm<br>Bw2             | Colores en húmedo pardo grisáceo en 50% y pardo oliva claro en 50%; textura arcillo limosa con fragmentos de roca tipo cascajo (60%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra. |
|  | 88 - 120 cm<br>C              | Color en húmedo pardo grisáceo (2.5Y5/2); textura franco arcillosa con fragmentos de roca tipo cascajo (70%), sin estructura (masiva); pH 7.0, reacción neutra.   |

**5.1.4.2.18 Consociación: Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica; perfil modal CVC-349; símbolo LRLLE-E.**

La consociación LRLLE-E se ubica en varios sectores de los municipios de Buga, Bugalagrande, Palmira y Pradera; hace parte de las cuencas de los ríos Guadalajara, Bugalagrande y Guachal (Bolo-Fraile). Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual que oscila de 18 a 24°C y precipitación promedio anual de 500 a 1000 mm. Ésta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de bosque seco premontado (bs-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por pastos, sin embargo se presentan relictos de especies como gualanday, sangre de toro, guadua y arrayán, entre otras (Figura 5.620). La consociación ocupa un área de 397,04 hectáreas, que corresponden al 0,044% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes oscilan de fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas (12-50%). Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas

**Figura 5.620** Aspecto general del paisaje de la consociación LRLLE-E. (Fotografía: Claudia Castro, 2016).



sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, neutros con fertilidad moderada (Figura 5.621).

La consociación está integrada por los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 80% (CVC-349) con inclusión de los suelos Entic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isotérmica (CC-115) en 20%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, fueron epipedón ócrico, ausencia de endopedón y régimen de humedad ústico.

*La consociación (LRLLE) presenta las siguientes fases:*

*LRLLEd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRLLEe: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LRLLEe2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-349 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio es muy alta, el porcentaje de carbono orgánico es bajo, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) indican que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad muy alta, densidad aparente y real media, porosidad total muy alta con dominancia de macroporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Entic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isotérmica (CC-115) en 20%. Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRLLE son profundidad efectiva superficial y pendiente ligeramente escarpada (25–50%). Las fase de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

## Figura 5.621

Morfología del perfil CVC-349.  
(Fotografía: Claudia Castro, 2016).

| Perfil CVC-349  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 0-10 cm<br>Ap                 | Colore en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillo limosa con fragmentos de roca tipo cascajo (10%); estructura en bloques subangulares, finos y medios débiles; pH 6.8, reacción neutra. |
|   | 10-135 cm<br>C                | Fragmentos de roca tipo cascajo de forma irregular y piedra subredondeada mayor a 90%.  |

#### 5.1.4.2.19 Consociación: Typic Natrustalfs, fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-149; símbolo LRLL-F.

La consociación LRLL-F se ubica en los municipios de Ansermanuevo y Toro; pertenece a las cuencas de los ríos Catarina, Chanco y Rut. Las alturas varían entre 1001 y 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 20°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM). La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pastos naturales para ganadería de manejo extensivo (Figura 5.622). La consociación ocupa un área de 1.453,74 hectáreas, que corresponden al 0,160% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las lomas dentro del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno cimas y laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas (7-12%) a amoderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de rocas volcánicas piroclásticas (Tobas) sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); son moderadamente profundos, limitados por altos contenidos de sodio, bien drenados, de texturas medias, finas y moderadamente finas, moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos de fertilidad moderada (Figura 5.623).

La consociación está integrada por los suelos Typic Natrustalfs, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 85% (CVC-149) y en menor proporción inclusión de los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (CVC-152) y Typic Dystrustepts, franca fina, isotérmica, en 5% (R-215).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Natrustalfs, fina, mezclada, activa, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico y el endopedón nátrico.

*La consociación (LRLL-F) presenta las siguientes fases:*

*LRLL-Fc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*LRLL-Fd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LRLL-Fd2 fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*LRLL-Fd3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa*

*LRLL-Fe: ligeramente escarpada (25-50%).*

*LRLL-Fe2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LRLL-Fe3: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa*

*LRLL-Fe3p: ligeramente escarpada (25-50%), erosión severa, pedregosa*

*LRLL-Ef: moderadamente escarpada (50-75%)*

### Figura 5.622

*Aspecto general del paisaje de la consociación LRLL-F.*

*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*



## Figura 5.623

Morfología del perfil CVC-149.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-149   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca con gravilla (10%); estructura en bloques angulares, finos y medios, débiles; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|  | 15-66 cm<br>Bt                | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques angulares y subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.          |
|  | 66-113 cm<br>Bn               | Color en húmedo pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y finos, débiles; pH 8.2, reacción moderadamente alcalina.                 |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos perfil modal CVC-149 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico varía de media a alta, el carbono orgánico es alto y disminuye con la profundidad, las bases totales son medias a altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es invertida excepto en el primer horizonte donde es estrecha, la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, arcillosas y franco arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente media en superficie y muy alta en profundidad, densidad real baja a media y porosidad total media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-149 (Anexo 4) muestran que el cuarzo es dominante (>50%) en el primer horizonte, la caolinita y metahalosita son abundantes en el segundo y tercer horizonte (30 a 50%), se presentan menores contenidos (<15%) de material no cristalino, hematita, halosita, cristobalita y goetita en el perfil.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 10% (CVC-152) y Typic Dystrustepts, franca fina, isotérmica, en 5% (R-215). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados, con capacidad de intercambio catiónico alta, reacción del suelo neutra a moderadamente alcalina y de fertilidad baja.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales restricciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRLL-F son la deficiencia de lluvias durante un semestre, las pendientes ligeramente escarpadas, la compactación, baja retención de humedad, altos contenidos de sodio y la baja fertilidad en algunos sectores de la unidad. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada y severa, deben dedicarse a la conservación, protección y recuperación.

### 5.1.4.2.20 Consociación: Typic Haplustolls, franca fina sobre esquelética-arenosa, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-378; símbolo LRGP-A.

La consociación LRGP-A se ubica en los municipios de Buga y Pradera; pertenece a las cuencas de los ríos Guachal (Bolo-Fraile) y Guadalajara. La altura varía de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 20°C y precipitación menor de 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco del premontano (bs-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pasto con algunos relictos de guadua (Figura 5.624). La consociación ocupa un área de 48,20 hectáreas, que corresponden al 0,005% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del glacis de acumulación dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de plano inclinado, cuyas pendientes varían de ligeramente inclinadas (3-7%) a fuertemente inclinadas, (12-25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos coluvio-aluviales heterométricos; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos, fertilidad alta (Figura 5.625).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, franca fina sobre esquelética-arenosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 80% (CVC-378) con ocurren inclusión de los suelos Typic Argiustolls, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 20% (EC-249).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, franca fina sobre esquelética-arenosa, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad ústico, alta saturación de bases.

*La consociación (LRGP-A) presenta la siguiente fase:*

*LRGP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*LRGP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*LRGP-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

## Figura 5.624

*Aspecto general del paisaje de la consociación LRGP-A.*

*(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).*



**Figura**  
**5.625**

*Morfología del perfil CVC-378.*  
*(Fotografía: Yezid Díaz, 2016).*

| Perfil CVC-378   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.       |
|  | 25-45 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 7.1, reacción neutra. |
|  | 45-85 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo oliva claro; textura franco arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 7.8, reacción ligeramente alcalina.                                    |
|  | 85-120 cm<br>C2               | Color en húmedo pardo oliva; textura franco arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 7.0, reacción neutra.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-378 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y cuarto, ligeramente alcalina en el tercero. La capacidad de intercambio catiónico varía de alta a baja, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, franco arcillo arenosas y franco arenosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente alta y densidad real media con porosidad total media.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Argiustolls, arcillosa sobre fragmental, isotérmica, en 20% (EC-249). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados con reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRGP-A son las bajas precipitaciones y la retención de humedad muy baja.

#### 5.1.4.2.21 Consociación: Fluventic Humustepts, franca fina, mezclada, activa, isotérmica; perfil modal CVC-189; símbolo LRZV-A.

La consociación LRZV-A se ubica en los municipios de Anserma Nuevo, Andalucía, Buga, Bugalagrande, Palmira, La Victoria, San Pedro, Palmira, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Catarina, Guachal (Bolo-Fraile), Guadalajara, La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado seco con temperatura media anual de 18°C y precipitación entre 500 y 1000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco premontado (bs-PM) donde la vegetación natural existente está representada por especies de guamo, Cedro y Nogal, el uso actual es de ganadería de manejo extensivo (Figura 5.626). La consociación ocupa un área de 1.199,64 hectáreas, que corresponden al 0,132% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el vallecito en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de vega, cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3 a 7%).

**Figura 5.626** Aspecto general del paisaje de la consociación LRZV-A. (Fotografía: Diego Fonseca, 2016).



Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son Profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, moderadamente ácidos, fertilidad moderada (Figura 5.627).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Humustepts, franca fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-189) e inclusión de los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 15% (CC-119) y Aquic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 10% (JE-096).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humustepts, franca fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad ústico, epipedón úmbrico, decrecimiento irregular del carbón orgánico.

*La consociación (LRZV-A) presenta la siguiente fase:*

*LRZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

### INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

#### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-189 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, el contenido de fósforo es muy bajo, la relación calcio - magnesio es invertida a ideal y la fertilidad es moderada.

#### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillo limosas, retención de humedad muy baja, densidad aparente media, densidad real media y porosidad total media dominada por macroporos.

#### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-189 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de caolinita en todo el perfil, cristobalita en rango común (15 a 30%), contenidos de cuarzo y feldespatos presentes (5 a 15%) con trazas de micas, montmorillonita y vermiculita.

#### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica, en 15% (CC-119) y Aquic Dystrustepts, fina, isotérmica, en 10% (JE-096). Los suelos son profundos a muy superficiales, limitados por fragmentos de roca (>90%), bien drenados de reacción ligeramente ácida.

#### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LRZV-A son las bajas precipitaciones.

**Figura 5.627** *Morfología del perfil CVC-189.*  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).

| Perfil CVC-189  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo rojo palido; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, moderados, moderados; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina.                 |
|   | 25-50 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo gris oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                         |
|   | 50-85 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 6.7, reacción neutra.   |
|   | 85-120 cm<br>Bw3              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 8.0, reacción moderadamente alcalina. |

### 5.1.4.3 Suelos de Lomerío Denudacional y Deposicional en Clima Cálido Muy Húmedo Y Pluvial

El lomerío de clima cálido muy húmedo y pluvial comprende los tipos de relieve de lomas, valles estrechos y vallecitos; presenta relieves desde ligeramente planos hasta ligeramente escarpados, la mayoría con pendientes mayores del 3%. En este clima la mayor parte de las unidades se localizan en alturas menores a los 900 msnm con temperaturas superiores a 24°C y precipitaciones anuales mayores a 2.000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en las zonas de vida denominada bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (bp-T).

Los suelos se han desarrollado de diversos materiales parentales. Los suelos ubicados en las lomas, se han formado de rocas sedimentarias (arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados), aquellos ubicados en el valle estrecho y vallecito provienen de depósitos aluvio-coluviales.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son LULC-A, LULL-B, LUVP-A, LUVV-B y LUZV-A.

#### 5.1.4.3.1 Consociación: Typic Dystrudepts, franca fina, caolinítica, isohipertérmica; perfil modal CVC-162; símbolo LULC-A.

La consociación LULC-A se ubica geográficamente en el municipio de Buenaventura y pertenece a la cuenca del río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en los climas cálido muy húmedo y cálido pluvial con temperaturas anuales mayores a 24°C y precipitaciones entre 4000 y mayores y 8000 mm anuales. La unidad se encuentra, según Holdridge dentro de las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (bp-T), donde la vegetación natural predominante hace énfasis a especies como amime, pacó, chachagillo, yarumo, shakiro, helechos, amargo, caimo (Figura 5.628). Ocupa un área de 2.376,94 hectáreas, correspondientes al 0,026% del área total de la zona de estudio.

La unidad hace parte geomorfológicamente de las lomas del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de cimas con pendientes que varían de ligeramente planas a moderadamente inclinadas (1-12%).



## Figura 5.628

Aspecto general del paisaje de la consociación  
LULC-A.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).



Los suelos de ésta consociación se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias tipo areniscas, limolitas, arcillolitas y conglomerados; son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas y franco finas, muy fuertemente ácidos y de baja fertilidad (Figura 5.629).

La consociación está conformada por los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, caolinítica, isohipertérmica, en 100% (CVC-162).

Las características diagnósticas relevantes para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, franca fina, caolinítica, isohipertérmica, fueron el régimen de humedad údico y saturación de bases menor al 50%.

*La consociación (LULC-A) presenta las siguientes fases:*

*LULC-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*LULC-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*LULC-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-162 (Anexo 2) evidencian una reacción del suelo calificada como muy fuertemente ácida en todos los horizontes, la saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico es baja. Evidencia alto porcentaje de carbono orgánico en el primer horizonte, siendo esto resultado de una alta acumulación de materia orgánica gracias a la vegetación presente en la zona, las diferentes relaciones catiónicas están desbalanceadas, se presenta deficiencia de nutrientes y la fertilidad es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) muestran que los suelos presentan texturas finas y franco finas, son suelos con retención de humedad baja lo que indica menor cantidad de agua disponible para las plantas, la densidad aparente y la densidad real oscila en un rango de calificación de muy bajo a bajo. Se evidencia que son los microporos los que dominan la mayor fracción dentro de la porosidad total del suelo.

### • Análisis mineralógicos


Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-162 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (<50%) de caolinita a partir del segundo horizonte e igual cantidad para el caso de la gibsita en el primer horizonte. Se presentan contenidos entre 5 y 15% de cuarzo, goetita y lepidocrita a partir del segundo horizonte. Los contenidos altos de caolinita y gibsita hacen posible categorizar el suelo dentro de la familia mezclada. Se encuentran presentes trazas (<5%) de minerales integrados 2:1 y 2:2.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LULC-A es la baja fertilidad, en algunos sectores presencia de suelos superficiales con altos contenidos de fragmentos de roca.

**Figura**  
**5.629**

*Morfología del perfil CVC-162.*  
*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*

| Perfil CVC-162   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.             |
|  | 25-48 cm<br>Bw1               | Color en húmedo amarillo; textura arcillosa con gravilla (20%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; 5.0, reacción muy fuertemente ácida.      |
|  | 48-95 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo; textura franco limosa con gravilla (15%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 95-117 cm<br>C                | Color en húmedo amarillo; textura franco limosa con gravilla (15%); sin estructura (masiva); pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                                     |

**5.1.4.3.2 Consociación: Typic Dystrudepts, franca fina, caolinítica, isohipertérmica; perfil modal CVC-162; símbolo LULL-B.**

La consociación LULL-B se ubica geográficamente, en el municipio de Buenaventura, pertenece a la cuenca del río Dagua. Se encuentra en alturas comprendidas entre 0 y 1000 msnm en los climas cálido muy húmedo y cálido pluvial con temperaturas promedio anuales mayores a 24°C y precipitaciones entre 4000 y 8000 mm anuales. La unidad se encuentra dentro de las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (bp-T) donde la vegetación natural predominante hace referencia a especies como amime, pacó, chachagillo, yarumo, shakiro, helechos, amargo, caimo (Figura 5.630). La consociación ocupa un área de 10.170,67 hectáreas, correspondientes al 1,123% del área total de la zona de estudio.

La unidad hace parte geomorfológicamente de las lomas del paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de laderas con pendientes que fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de ésta consociación se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias tipo areniscas, limolitas, arcillolitas y conglomerados; son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas y franco finas, muy fuertemente ácidos y de baja fertilidad. (Figura 5.631).

La consociación está conformada por los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, caolinítica, isohipertérmica, en 80% (CVC-162) y en menor proporción por la inclusión de los suelos Typic Udorthents, esquelética-arcillosa, isohipertérmica, en 20% (AP-136).

*La consociación (LULL-B) presenta las siguientes fases:*

*LULL-B d: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LULL-B d3: fuertemente inclinada (12-25%), erosión severa*

*LULL-B e: ligeramente escarpada (25-50%).*

*LULL-B f: moderadamente escarpada (50-75%)*

Esta unidad por presentar el mismo suelo en la cima y en la ladera de las lomas, su descripción detallada así como la interpretación de los resultados de laboratorio se realizó en la unidad LULL-A.

**Figura 5.630** Aspecto general de los suelos de la consociación LULL-B.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).



**Figura 5.631** Morfología del perfil CVC-162.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-162 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.             |
|                | 25-48 cm<br>Bw1               | Color en húmedo amarillo; textura arcillosa con gravilla (20%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; 5.0, reacción muy fuertemente ácida.      |
|                | 48-95 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo; textura franco limosa con gravilla (15%); estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|                | 95-117 cm<br>C                | Color en húmedo amarillo; textura franco limosa con gravilla (15%); sin estructura (masiva); pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                                     |

#### 5.1.4.3.3 Consociación: Fluventic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-158; símbolo LUVP-A.

La consociación LUVP-A se ubica en el municipio de Buenaventura; pertenece a la cuenca del río Dagua. Se encuentra en alturas comprendidas entre 0 y 1000 msnm en los climas cálido muy húmedo y cálido pluvial con temperaturas promedio mayores a 24°C y precipitaciones entre 4000 y 8000 mm anuales. La unidad se encuentra dentro de las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (bp-T) donde la vegetación natural está dada por especies de guadua, yarumo, palma, helecho, bacao, jigua, bijao y corazón, en algunas zonas la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de caña, banano y chontaduro (Figura 5.632). La consociación ocupa un área de 73,05 hectáreas, que corresponden al 0,008% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el valle estrecho en el paisaje de lomerío denudacional, en la forma de terreno de plano de terraza, cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillo limosas, francas y franco limosas, moderada a fuertemente ácidos de fertilidad baja (Figura 5.633).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica, en 85% (CVC-158) con inclusión de los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, isohipertérmica, en 15% (CP-132).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron el decrecimiento irregular de carbono orgánico, el epipedón úmbrico, el régimen de humedad údico y las bajas bases totales.

*La consociación (LUVP-A) presenta las siguientes fases:*

*LUVP-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*LUVP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

**Figura 5.632** *Aspecto general del paisaje de la consociación LUVP-A. (Fotografía: Claudia Marcela Porras, 2015).*



**Figura 5.633** Morfología del perfil CVC-158.  
(Fotografía: Claudia Marcela Porras, 2015).

| Perfil CVC-158  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-18 cm<br>Ap                | Colores en húmedo pardo oscuro y amarillo parduzco; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
|   | 18-55 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.2, reacción fuertemente ácida.                              |
|   | 55-96 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo fuerte; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos medios y gruesos, débiles; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.                                  |
|   | 96-120 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo pardo y pardo amarillento; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.7; reacción moderadamente ácida.                  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-158 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuerte a moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico fluctúa de media a alta, el carbono orgánico es bajo en todos los horizontes excepto en el segundo, las bases totales son bajas, la saturación de bases es baja, la relación calcio - magnesio es normal y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas medias, retención de humedad que decrece con la profundidad, densidad aparente baja, densidad real baja a media y porosidad total muy alta dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos (Anexo 4) de la fracción arcillas del perfil CVC-158 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita y montmorilonita es abundante (30-50%), los minerales integrados 2:1 y 2:2 se encuentran de manera abundante en los tres primeros horizontes y común en profundidad, se encuentran presentes (5-15%) minerales como gibsita, cloritas y halita.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, isohipertérmica, en 15% (CP-132). Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados con reacción moderadamente ácida a ligeramente alcalina.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LUVPA son la baja fertilidad, la baja saturación de bases y la deficiencia de potasio y fósforo.

**5.1.4.3.4 Consociación: Typic Dystrudepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-159; símbolo LUVV-B.**

La consociación LUVV-B se presenta en el municipio de Buenaventura; hace parte de la cuenca del río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en los climas cálido muy húmedo y cálido pluvial con temperaturas promedio anuales mayores a 24°C y precipitaciones entre 4000 y mayores a 8000 mm anuales. La unidad se enmarca, según Holdridge, en las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (bp-T), donde la vegetación natural predominante son especies como vara negro, jípero, yarumo, garza, hoja de sapo, helechos, tarro de monte (Figura 5.634). La consociación ocupa un área de 165,96 hectáreas, que corresponden al 0,018% del área total de la zona de estudio.

Geomorfológicamente se ubica en los valles estrechos en el paisaje de lomerío deposicional, en las formas del terreno de vegas con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de ésta consociación se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente gruesos; son suelos profundos, bien drenados, algunos sectores presentan inundaciones de muy corta duración, de texturas francas, franco finas y franco gruesas, muy fuerte y moderadamente ácidos, de baja fertilidad natural (Figura 5.635).

La consociación está conformada por los suelos Typic Dystrudepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 85% (CVC-159) y por inclusión los suelos Aquic Dystrudepts, fina, isohipertérmica, en 15% (JF-115).

Las características diagnósticas relevantes para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, el endopedón cámbico, el régimen de humedad údico y saturación de bases menor al 50%..

*La consociación (LUVV-B) presenta la siguiente fase:*


*LUVV-B b: ligeramente inclinada (3-7%)*

**Figura 5.634** *Aspecto general del paisaje de la consociación LUVV-B. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).*



**Figura**  
**5.635**

Morfología del perfil CVC-159.  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).

| Perfil CVC-159   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-18 cm<br>A                 | Colores en húmedo gris (75%) y pardo (35%); textura franco limosa; sin estructura (suelta); pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.                          |
|  | 18-30 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.1, reacción fuertemente ácida.                    |
|  | 30-85 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo rojizo; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, moderados; pH 5.4, reacción fuertemente ácida. |
|  | 85-115 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo claro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.    |
|  | 115-122 cm<br>Bw4             | Color en húmedo pardo fuerte; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-159 (Anexo 2) evidencian una reacción muy fuerte a moderadamente ácida, la saturación de bases es baja, la capacidad de intercambio catiónico es media y presenta bajos contenidos de carbono orgánico. Las relaciones catiónicas están desbalanceadas, son suelos con bajos contenidos nutricionales dando como resultado fertilidad natural baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que los suelos presentan texturas francas, franco finas y franco gruesas; son suelos con retención de humedad baja que evidencian poca agua disponible para las plantas, la densidad aparente y la densidad real son bajas con porosidad total dominada por mesoporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-159 (Anexo 4) evidencian contenidos abundantes (30 a 50%) de caolinita en todo el suelo. Los contenidos de clorita e intergrados 2:1 y 2:2 están en un rango común entre 15 y 30%. Se presentan trazas (<5%) de minerales como goetita, halita, hornblenda, goetita y lepidocrita a partir del segundo horizonte. La presente mineralogía hace posible clasificar el suelo en la familia mezclada.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Aquic Dystrudepts, fina, isohipertérmica, en 15% (JF-115). Los suelos son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas franco finas, de reacción fuertemente ácida y baja saturación de bases.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LUVV-B es la baja y la baja retención de humedad.

#### 5.1.4.3.5 Consociación: Typic Dystrudepts, franca gruesa, caolinítica, isohipertérmica; perfil modal CVC-164; símbolo LUZV-A.

La consociación LUZV-A se ubica en el municipio de Buenaventura y pertenece a la cuenca del río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido muy húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación entre 4000 y 8000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque pluvial tropical (bp-T) donde la vegetación natural se encuentra en proceso de regeneración por procesos naturales debido a intervenciones en tiempos pasados, de manera esporádica se encuentran chagras con cultivos de pino (Figura 5.636). La consociación ocupa un área de 382,38 hectáreas, que corresponde al 0,042% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en los vallecitos en el paisaje de lomerío deposicional, dentro de la forma del terreno de vegas cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente gruesos; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, muy fuertemente ácidos y fertilidad muy baja (Figura 5.637).

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, franca gruesa, caolinítica, isohipertérmica, en 75% (CVC-164) y en menor proporción por los suelos Fluventic Dystrudepts, franca fina, Isohipertérmica, en 25% (CP-139).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Dystrudepts, franca gruesa, caolinítica, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, el régimen de humedad údico y la saturación de bases  $< 50\%$ .

*La consociación (LUZV-A) presenta las siguientes fases:*

*LUZV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*LUZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*


### Figura 5.636

*Aspecto general del paisaje de la consociación LUZV-A.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).*





**Figura 5.637** Morfología del perfil CVC-164. (Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).

| Perfil CVC-164   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-15 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.    |
|  | 15-43 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.       |
|  | 43-60 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida. |
|  | 60-91 cm<br>C1                | Color en húmedo amarillo pardusco; textura franco arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 5.1, reacción fuertemente ácida.                                   |
|  | 91-124 cm<br>2C1              | Fragmentos de roca tipo gravilla (>90%) de naturaleza sedimentaria.   |
|  | 124- 138 cm<br>2C2            | Color en húmedo rojo amarillento; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida.                               |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-164 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media y en profundidad es baja, el carbono orgánico es alto en superficie y muy bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son bajas, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad muy baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosas, con excepción del segundo horizonte que es de textura franca, presenta fragmentos de roca tamaño gravilla en más del 90% entre 91 y 124cm, retención de humedad alta en superficie y baja en profundidad, densidad aparente muy baja en superficie a media en profundidad, densidad real media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-164 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante en el suelo es la caolinita (>50%), el cuarzo y la gibsita se encuentran en rago común (15 a 30%), los intergrados 2:1 y 2:2 son abundantes (30 a 50%) en el primer horizonte, en rango presente (5 a 15%) se encuentran la clorita y la goetita.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Fluventic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 25% (CP-139). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, de reacción fuertemente ácida y baja saturación de bases.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LUZV-A son la alta precipitación en todo el año, la baja saturación de bases, bajos contenidos de carbono orgánico y la fertilidad muy baja.

## 5.1.4.4

### *Suelos de Lomerío Denudacional y Depositional en Clima Cálido Húmedo*

El lomerío de clima cálido húmedo comprende los tipos de relieve de lomas, valles estrechos y vallecitos, presenta relieves desde ligeramente planos hasta ligeramente escarpados, la mayoría con pendientes superiores al 3%. Las unidades se localizan en alturas entre 0 y 1.000 msnm con temperaturas superiores a 24 °C y precipitaciones anuales mayores a 2.000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque muy húmedo tropical, (bmh-T).

Los suelos se han desarrollado a partir de diversos materiales parentales. Los suelos ubicados en las lomas se han formado de rocas sedimentarias (arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados); aquellos ubicados en el valle estrecho y vallecito provienen de depósitos aluvio-coluviales.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son LVTS-A, LVTR-B, LVSS-A, LVSR-B, LVLL-A, LVGP-A, LVGP-B, LVVV-A y LVZV-A.

#### 5.1.4.4.1 Consociación: Pachic Hapludolls, arcillosa sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-272; símbolo LVTS-A.

La consociación LVTS-A se ubica en inmediaciones de los municipios de Cartago, Obando, Sevilla y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La paila, La Vieja, Las Cañas y Obando. La altura promedio esta entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual >24°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural en su mayoría ha sido sustituida por pastos (Figura 5.638). La consociación ocupa un área de 565,96 hectáreas, que corresponden al 0,062% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve de los crestones dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de frente con pendientes que varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo areniscas, conglomerados y lodolitas, ocasionalmente presencia de tobas; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros con fertilidad natural alta (Figura 5.639).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Hapludolls, arcillosa sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-272) con inclusión de los suelos Typic Udorthens, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (R-418).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Hapludolls, arcillosa sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, espesor del epipedón, régimen de humedad údico y alta saturación de bases.

*La consociación (LVTS-A LV099A) presenta las siguientes fases:*

*LVTS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LVTS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LVTS-Ae2: ligeramente escarpadas (25-50%), erosión moderada*

*LVTS-Aep: ligeramente escarpada (25-50%), pedregosa*

*LVTS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

**Figura 5.638**

*Aspecto general del paisaje de la consociación LVTS-A. (Fotografía: Alvaro García, 2016).*



**Figura 5.639**

*Morfología del perfil CVC-272. (Fotografía: Alvaro García, 2016).*

| Perfil CVC-272 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                         |
|                | 30-44 cm<br>A2                | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.7, reacción neutra.   |
|                | 44-66 cm<br>A3                | Colores en húmedo gris muy oscuro en 55% y oliva pálido en 45%; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, moderados; pH 7.0, reacción neutra. |
|                | 66-82 cm<br>C                 | Color en húmedo oliva; textura de campo campo arcillosa; sin estructura (masiva); pH 7, reacción neutra.   |
|                | 82-X cm<br>Cr                 | 95 % de saprolita (arcillolita).   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-272 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte y neutra en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a muy bajo, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas arcillosas y franco arcillosas, retención de humedad es baja, densidad aparente y densidad real bajas, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-272 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita es dominante (>50%) en el segundo y tercer horizonte; el material no cristalino es dominante (>50%) en el primer horizonte, el cuarzo y los feldespatos se presentan en contenidos menores al 15%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Udorthens, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (R-418). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LVTS-A son las pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas y la profundidad efectiva moderadamente profunda. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requiere un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.4.2 Consociación: Typic Argiudolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-278; símbolo LVTR-B.

La consociación LVTR-B se ubica en los municipios de Cartago, La Victoria, Obando, Sevilla y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos y Obando. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la unidad corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) presenta por vegetación natural especies como matarratón, verbena, escoba dura, entre otras, en gran parte de la unidad la vegetación ha sido sustituida por pastos dedicados a la ganadería extensiva (Figura 5.640). Ocupa un área de 624,93 hectáreas, correspondiendo al 0,069% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno denominadas revés, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos de la unidad han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son profundos, bien drenados, con presencia de fragmentos de roca en algunos sectores del perfil en un 35%, de texturas finas, neutros, de fertilidad natural alta (Figura 5.641).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiudolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-278) con inclusión de los suelos Vertic Hapludalfs, arcillosa sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (JE-102) y Typic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 5% (R-391).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiudolls, esquelética-arcillosa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, el endopedón argílico, la saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil y el régimen de humedad údico.

*La consociación (LVTR-B) presenta las siguientes fases:*

*LVTR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LVTR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LVTR-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*

**Figura 5.640** Aspecto general del paisaje de la consociación LVTR-B. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



**Figura 5.641** Morfología del perfil CVC-278. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).

| Perfil CVC-278 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa con fragmentos de roca tipo piedra (20%); estructura en bloques subangulares, gruesos, medios y finos, fuertes; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.  |
|                | 25-63 cm<br>Bw                | Color en húmedo negro; textura franco arcillo arenosa con fragmentos de roca tipo piedra (40%); estructura en bloques subangulares, gruesos, medios y finos, fuertes; pH 6.9, reacción neutra.  |
|                | 63-82 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo grisáceo; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, claros, localizados en las caras verticales y horizontales de los pedos; pH 7.2, reacción neutra.        |
|                | 82-130 cm<br>Bt2              | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, claros, localizados en las caras verticales y horizontales de los pedos; pH 7.3, reacción neutra. |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-278 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y decrece a profundidad, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales están en rango medio, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es media y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente y densidad real medias, porosidad total media con predominio de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-278 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (30-50%) de montmorillonita (esmeclitas), contenidos comunes (15-30%) de minerales intergrados 2:1 y 2:2 y en rango presentes (5-15%) minerales como cuarzo, cristobalita y vermiculita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Vertic Hapludalfs, arcillosa sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (JE-102) y Typic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 5% (R-391). Los suelos son superficiales, bien drenados, limitados en algunos sectores por fragmentos de roca mayores al 90%, de texturas finas y moderadamente finas, de reacción extremada y muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo y manejo de los suelos de la consociación LVTR-B son las pendientes moderadamente escarpadas.

### 5.1.4.4.3 Consociación: Entic Hapludolls, franca fina sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-344; símbolo LVSS-A.

La consociación LVSS-A se ubica en los municipios de Cartago, La Victoria, Obando, Sevilla y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos y Obando. Las alturas varían de 0 a 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto puntero y en sectores se evidencian especies como salvia, olivón y matarratón (Figura 5.642). Ocupa un área de 284,36 hectáreas, que corresponden al 0,031% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de frente con pendientes que varían de ligera a moderadamente escarpadas (25-75%).

### Figura 5.642

Aspecto general del paisaje de la consociación LVSS-A (Fotografía: Walter Herrera, 2016).



Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son superficiales, limitados por fragmentos de rca, bien drenados, de texturas franco finas, ligeramente ácidos con fertilidad alta (Figura 5.643).

La consociación está integrada por los suelos Entic Hapludolls, franca fina sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-344), en menor proporción por inclusión de los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, isohipertérmica, en 15% (WH-496) y Entic Hapludolls, fina, isohipertérmica, en 5% (PR-161).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Entic Hapludolls, franca fina sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad údico, saturación de bases mayor de 50% en todo el perfil y ausencia de endopedón.

La consociación (LVSS-A) presenta las siguientes fases:

LVSS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

LVSS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)

**Figura 5.643** Morfología del perfil CVC-344. (Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-344   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-50 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franca con abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla, cascajo y piedra (30%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|  | 50 - X<br>C                   | Fragmentos de roca >95%  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-344 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio, las bases totales son bajas, alta saturación de bases, la relación calcio - magnesio es baja, el potasio, sodio y fósforo son bajos en todo el perfil.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco finas, retención de humedad baja, densidad aparente baja, densidad real media y porosidad total alta.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-344 (Anexo 4) muestran, contenido abundante de caolinita e intergrados 2:1-2:2 (30 a 50%); la cristobalita se encuentra entre 15 y 30%. Se observan trazas de feldespatos y montmorillonita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, isohipertérmica, en 15% (WH-496) y Entic Hapludolls, fina, isohipertérmica, en 5% (PR-161). Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados con reacción moderadamente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LVSS-A son la profundidad efectiva superficial limitada por abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla, cascajo y piedra mayor al 95%, la pendiente ligeramente escarpada y baja disponibilidad de nutrientes.

### 5.1.4.4 Consociación: Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-343; símbolo LVSR-B

La consociación LVSR-B se ubica en los municipios de Cartago, La Victoria, Obando, Sevilla y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Vieja, La Paila, Las Cañas, Los Micos y Obando. Las alturas varían de 0 a 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), la vegetación natural ha sido sustituida por pasto puntero y en sectores se evidencian especies como salvia, olivón y matarratón (Figura 5.644). Ocupa un área de 226,39 hectáreas, que corresponden al 0,025% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de revés con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros con fertilidad alta (Figura 5.645).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica, en 75% (CVC-343), en menor proporción por inclusión de los suelos Typic Hapludolls, fina, isohipertérmica, en 15% (PR-160) y Entic Hapludolls, arcillosa sobre fragmental, isohipertérmica, en 10% (WH-500).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, esquelética-franca sobre fragmental, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil y régimen de humedad údico.

*La consociación (LVSR-B) presenta las siguientes fases:*

*LVSR-Bd: ligeramente inclinada (12-25%)*

*LVSR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LVSR-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)*


## Figura 5.644

*Aspecto general del paisaje de la consociación LVSR-B. (Fotografía: Walter Herrera, 2016).*





**Figura**  
**5.645** *Morfología del perfil CVC-343.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-343   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-35 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa con abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla, cascajo y piedra (40%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 35-66 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa con abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla, cascajo y piedra (60%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra. |
|  | 66 -128<br>C                  | Fragmentos de roca >95%   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-343 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y alta en profundidad, el carbono orgánico es alto hasta 35 cm y baja en el segundo horizonte, las bases totales son medias. La saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja en el primer horizonte y muy baja (invertida) en el segundo, el potasio es medio en superficie y bajo en profundidad, el sodio y fósforo es bajo en todo el perfil y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas finas y moderadamente finas, retención de humedad baja, densidad aparente baja en superficie y muy baja en profundidad, densidad real baja hasta 25 cm y media en profundidad, porosidad total alta en superficie y muy alta en profundidad.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-343 (Anexo 4) muestran contenido abundante de minerales intergrados 2:1-2:2 (30 a 50%) en el segundo horizonte, la caolinita, el cuarzo y la montmorillonita se encuentran entre 15 y 30%. Se observan trazas de feldespatos, cristobalita, hornblenda y vermiculita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Hapludolls, fina, isohipertérmica, en 15% (PR-160) y Entic Hapludolls, arcillosa sobre fragmental, isohipertérmica, en 10% (WH-500). Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados con reacción moderadamente ácida a neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LVSR-B son la profundidad efectiva moderada limitada por abundantes fragmentos de roca, tipo gravilla, cascajo y piedra mayor al 95% y la pendiente ligeramente escarpada.

#### 5.1.4.4.5 Consociación: Vertic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-327; símbolo LVLL-A.

La consociación LVLL-A se ubica en los municipios de Cartago, La Victoria, Obando, Sna Pedro, Sevilla y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Guadalajara, La Paila, La Vieja, Las Cañas, Los Micos, Obando y San Pedro. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación promedio anual de 2000 a 4000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos naturales (Figura 5.646). La consociación ocupa una superficie de 4.880,40 hectáreas, que corresponden al 0,539% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de ladera, cuyas pendientes varían entre moderadamente inclinadas (7-12%) y ligeramente escarpadas (25-50%).

**Figura 5.646** Aspecto general del paisaje de la consociación LVLL-A. (Fotografía: José Elizalde, 2016).



Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo areniscas, conglomerados y lodolitas; ocasionalmente presencia de tobas; son superficiales, limitados por horizonte compactado (argílico), bien drenados, texturas finas, ligeramente ácidos y fertilidad muy alta (Figura 5.647).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isotérmica, en 75% (CVC-327) con inclusión de los suelos Typic Hapludalfs, fina, isohipertérmica (DN-106) en 15% y Typic Hapludolls, arcillosa sobre arenosa, isohipertérmica (JF-420) en 10%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Hapludolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, características vérticas, saturación de bases superior al 50% y régimen de humedad údico.

*La consociación (LVLL-A) presenta las siguientes fases:*

*LVLL-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)*

*LVLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LVLL-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*LVLL-Ad2p: fuertemente inclinada (12-25%),*

*erosión moderada, pedregosa.*

*LVLL-Adp: fuertemente inclinada (12-25%), pedregosa*

*LVLL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LVLL-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LVLL-Ae2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-327 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en todo el perfil, la capacidad de intercambio catiónico varía entre alta y muy alta con la profundidad, el carbono orgánico es medio, las bases totales varían entre muy altas y altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es estrecha y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan textura arcillosa en todo el perfil, retención de humedad muy alta, densidad aparente y realmedia, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-327 (Anexo 4) muestran que se encuentran abundantes contenidos (15-30%) de cuarzo y caolinita y trazas ( $>5\%$ ) de goetita y feldspatos, resultados que permiten definir la familia como mezclada.


## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Typic Hapludalfs, fina, isohipertérmica (DN-106) en 15% y Typic Hapludolls, arcillosa sobre arenosa, isohipertérmica (JF-420) en 10%. Los primeros se caracterizan por tener un endopedón argílico, superficiales, texturas arcillosas, bien drenados y con reacción ligera a fuertemente ácida. Los segundos presentan epipedón mólico, alta saturación de bases, textura arcillosa sobre arenosa, profundos y bien drenados.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LVLL-A son las pendientes ligeramente escarpadas, poca profundidad efectiva por la presencia de horizontes compactados. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura**  
**5.647** *Morfología del perfil CVC-327.*  
(Fotografía: José Elizalde, 2016).

| Perfil CVC-327  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-33 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|   | 33-56 cm<br>Bw1               | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.           |
|   | 56-93 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                 |
|   | 93-125<br>C                   | Colores en húmedo pardo oscuro a pardo y pardo oscuro; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH, 6.4, reacción ligeramente ácida.                        |

#### 5.1.4.4.6 Consociación: Aquic Argiudolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-220; símbolo LVGP-A.

La consociación LVGP-A se ubica en los municipios de Cartago, Obando y Sevilla; pertenece a las cuencas de La Paila y Obando. La altura promedio es de 0 a 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural se encuentra representada por matarratón, samán y pastos (Figura 5.648). La consociación ocupa un área de 91,72 hectáreas, que corresponden al 0,010% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve glacis de acumulación en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de plano inclinado con pendientes que varían de ligeramente inclinadas (3-7%) a moderadamente inclinadas (7-12%).

**Figura 5.648** Aspecto general del paisaje de la consociación LVGP-A.  
(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).



Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos coluvio-aluviales moderadamente finos; son imperfectamente drenados, de texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos, fertilidad natural moderada (Figura 5.649).

La consociación está integrada por los suelos Aquic Argiudolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-220) con inclusión de los suelos Typic Argiudolls, fina, isohipertérmica, en 20% (BO-370).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Aquic Argiudolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, drenaje imperfecto, horizonte argílico y alta saturación de bases en todo el perfil.

La consociación (LVGP-A) presenta las siguientes fases:

LVGP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

LVGP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-220 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer y segundo horizonte, neutra en el tercero y moderadamente alcalina en el resto del perfil. La capacidad de intercambio catiónico es media; el carbono orgánico varía de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es invertida en el tercer horizonte y baja en los demás, la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad media, densidad aparente y real media, porosidad total alta con dominancia de macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-220 (Anexo 4) muestran que los contenidos de cuarzo y vermiculita son abundantes (30-50%); la caolinita, cristobalita y los feldespatos presentan contenidos entre el 5 y 15%. Los minerales interestratificados, intergradados 2:1-2:2 y vermiculita presentan contenidos de trazas menores al 5%.

### • Inclusiones


Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Argiudolls, fina, isohipertérmica, en 20% (BO-370). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados y con reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LVGP-A, son drenaje pobre, profundidad efectiva moderada y encharcamientos ocasionales.

**Figura**  
**5.649**

*Morfología del perfil CVC-220.*  
*(Fotografía: Mayra Figueroa, 2016).*

| Perfil CVC-220   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 22-43 cm<br>Bt1               | Color en húmedo gris oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 43-67 cm<br>Bt2               | Color en húmedo pardo oliva claro con 10% de moteados color amarillo oliva; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 7.0, reacción neutra.     |
|  | 67-125 cm<br>Bg               | Color en húmedo pardo oliva claro con 40% de moteados color pardo fuerte; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 8.0, reacción moderadamente alcalina. |

**5.1.4.4.7 Consociación: Vertic Argiudolls, fina, vermiculítica, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-208; símbolo LVGP-B.**

La consociación LVGP-B se ubica en los municipios de Cartago, Obando, San Pedro y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Las Cañas, La paila, Los Micos, Obando y San Pedro. Las alturas varían entre 900 y 1100 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación media de 2000 a 4000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural está representada principalmente por guayabos y olivones (Figura 5.650). La consociación ocupa un área de 81,85 hectáreas, que corresponden al 0,009% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve glacis de acumulación en el paisaje de lomerío, en la forma de terreno de plano inclinado, cuyas pendientes varían de ligeramente inclinadas (3-7%) a moderadamente inclinadas (7-12%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos heterométricos de origen coluvio-aluvial; son moderadamente profundos, limitados por arcillas compactadas (horizonte argílico), bien drenados, de texturas finas; ligeramente ácidos en superficie y neutros en profundidad y de fertilidad moderada (Figura 5.651).

La consociación está conformada por los suelos Vertic Argiudolls, fina, vermiculítica, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-208) con inclusión de los suelos Fluventic Humudepts, franca fina, isohipertérmica, en 20% (GP-270).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiudolls, fina, vermiculítica, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, endopedón argílico, régimen de humedad údico, grietas hasta los 60 cm y alta saturación de bases.

*La consociación (LVGP-B) presenta las siguientes fases:*

*LVGP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

*LVGP-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-208 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es baja en la superficie y alta a profundidad, el carbono orgánico varía de medio a muy bajo, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja en superficie e invertida en el resto del perfil y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y arcillosas.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-208 (Anexo 4) muestran que los contenidos de vermiculita son dominantes (>50%) en los dos primeros horizontes, en el tercero es abundante la vermiculita y la haloisita (30-50%), también están presentes en el perfil el cuarzo y la cristobalita en contenidos menores al 15%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Fluventic Humudepts, franca fina, isohipertérmica, en 20% (GP-270). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación LVGP-B, son los altos contenidos de arcilla que limitan la profundidad efectiva.

## Figura 5.650

*Aspecto general del paisaje de la consociación LVGP-B.*

*(Fotografía: Patricia Rozo, 2016).*



**Figura**  
**5.651**

*Morfología del perfil CVC-208*  
(Fotografía: Patricia Rozo, 2016).

| Perfil CVC-208   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-36 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro con moteadas color pardo amarillento; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y finos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 36-65 cm<br>Bt1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura prismática que rompe en bloques angulares, gruesos y medios, moderados; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.8, reacción neutra. |
|  | 65-130 cm<br>Bt2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura prismática que rompe en bloques angulares, medios y gruesos, moderados; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds pH 6.7, reacción neutra.  |

**5.1.4.4.8 Consociación: Typic Endoaquepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-266; símbolo LVVV-A.**

La consociación LVVV-A se ubica en los municipios de San Pedro, Sevilla y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, Las Cañas y San Pedro. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media > 24 °C y precipitación promedio entre 2000 y 4000 mm. Esta unidad de cauerdo con Holdridge se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo tropical (bh-T), la cual presenta por vegetación natural guadua, junco, lechudo, chilco y olivo (Figura 5.652). La consociación ocupa un área de 141,13 hectáreas, que corresponden al 0,016% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve valle estrecho en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de vega, cuyas pendientes varían de ligeramente planas (1-3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son superficiales, pobremente drenados, limitados por nivel freático, texturas moderadamente finas, moderadamente alcalinos a neutros, de fertilidad natural alta (Figura 5.653).

La consociación está integrada por los suelos Typic Endoaquepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-266) con inclusión de los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isohipertérmica, en 20% (JE-103).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Endoaquepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón ócrico y régimen de humedad ácuico.

*La consociación (LVVV-A) presenta las siguientes fases:*

*LVVV-A ai: ligeramente plana (1-3%), inundable*

*LVVV-A bi: ligeramente inclinada (3-7%), inundable*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-266 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de moderadamente alcalina a neutra; la capacidad de intercambio catiónico varía de media a alta, el contenido de carbono orgánico varía de bajo a edio, se presentan deficiencia de K, la fertilidad natural es alta, el contenido de fósforo es bajo en los dos primeros horizontes y alto a profundidad.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosas y francas, la retención de humedad varía entre media, en los tres primeros horizontes, y baja para el cuarto horizonte, la porosidad total es alta con dominancia de microcporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-266 (Anexo 4) muestran que los contenidos de montmorillonita son dominantes > 50% y abundantes (30 a 50%) a lo largo del perfil, la caolinita está de forma presente y común (5-30%), la clorita, el talco y los minerales Intergrados 2:1-2:2 están de forma presente (5-15%) y los feldespatos, la vermiculita, la hornblenda y el cuarzo se encuentran presentes con contenidos menores al 5%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isohipertérmica, en 20% (JE-103). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LVVV-A, son la profundidad efectiva superficial y el drenaje natural pobre.

## Figura 5.652

*Aspecto general del paisaje de la consociación LVVV-A.*


*(Fotografía: Juan C. García, 2016).*





**Figura**  
**5.653**

Morfología del perfil CVC-266.  
(Fotografía: Juan C. García, 2016).

| Perfil CVC-266   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 -26 cm<br>A                | Color en húmedo pardo con 5% de moteados color gris oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 8.0, reacción moderadamente alcalina.              |
|  | 26 - 55 cm<br>Bg1             | Color en húmedo gris oscuro con 25% de moteados color pardo amarillento oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débiles; pH 8.1, reacción moderadamente alcalina. |
|  | 55 -95 cm<br>Bg2              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 7.0, reacción neutra.  |
|  | 95 -130 cm<br>2Cg             | Color en húmedo gris verdoso oscuro; textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.  |

**5.1.4.4.9 Consociación: Typic Hapludolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-235; símbolo LVZV-A.**

La consociación LVZV-A se ubica en los municipios de Cartago, La Victoria, Obando, San Pedro, Sevilla, Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, La Vieja, La Cañas, Los Micos, Obando y San Pedro. La altura varía de 500 a 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual de >24°C y precipitación menor de 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-I) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pastos con algunos relictos de Guadua (Figura 5.654). La consociación ocupa un área de 630,34 hectáreas, que corresponden al 0,070% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del vallecito en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes varían de ligeramente planas (1-3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros, fertilidad alta (Figura 5.655).

La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-235) con inclusión de los suelos Aquic Eutrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (BO-369) y Typic Endoaquepts,

fina, isohipertérmica, en 10% (JE-110).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Hapludolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad údico y alta saturación de bases.

*La consociación (LVZV-A) presenta las siguientes fases:*

*LVZV-Aa: ligeramente planas (1-3%)*

*LVZV-Ab: ligeramente inclinadas (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-235 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte y neutra en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas y franco arcillosas, retención de humedad baja en el primer horizonte y muy baja en el resto del perfil, densidad aparente alta y densidad real baja, porosidad total media con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Aquic Eutrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (BO-369), los suelos son muy superficiales, con drenaje imperfecto y reacción ligeramente ácida a neutra. Los suelos Typic Endoaquepts, fina, isohipertérmica, en 10% (JE-110) son muy superficiales, con drenaje pobre y reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LVZV-A son la retención de humedad baja en el primer horizonte y muy baja en el resto del perfil.

**Figura**  
**5.654**

*Aspecto general del paisaje de la consociación LVZV-A.*

*(Fotografía: Luis Álvaro Suarez, 2016).*



**Figura**  
**5.655** *Morfología del perfil CVC-235.*  
(Fotografía: Luis Álvaro Suárez, 2016).

| Perfil CVC-235 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.     |
|                | 25-50 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7,0 reacción neutra.                     |
|                | 50-85 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro y pardo fuerte en 40%; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 7.2 reacción neutra. |
|                | 85-120 cm<br>C                | Color en húmedo pardo fuerte y pardo amarillento oscuro en 30%; textura franco arcillosa; sin estructura (masiva); pH 7.3, reacción neutra.                              |

#### 5.1.4.5 *Suelos de Lomerío Denudacional y Deposicional en Clima Cálido Seco*

PEl lomerío de clima cálido muy húmedo y pluvial comprende los tipos de relieve de lomas, valles estrechos y vallecitos; presenta relieves desde ligeramente planos hasta ligeramente escarpados, la mayoría con pendientes mayores del 3%. En este clima la mayor parte de las unidades se localizan en alturas menores a 900 msnm, con temperaturas medias superiores a 24°C y precipitaciones anuales menores a 2.000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque secotropical, (bs-T).

Los suelos se han desarrollado de diversos materiales parentales. Los suelos ubicados en las lomas, se han formado de rocas sedimentarias (arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados), aquellos ubicados en el valle estrecho y vallecito provienen de depósitos aluvio-coluviales.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son LWTS-A, LWTR-B, LWTR-C, LWTE-D, LWSS-A, LWSR-B, LWSR-C, LWSE-D, LWKS-A, LWKR-B, LWCM-A, LWLL-A, LWLL-B, LWDP-A, LWGP-A, LWVP-A, LWVP-B, LWVV-C y LWZV-A.

#### 5.1.4.5.1 Consociación: Typic Haplustepts, arcillosa sobre fragmental, mezclada, semiactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-292; símbolo LWTS-A.

La consociación LWTS-A se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, La Victoria, Obando y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales y Obando. Las en alturas están comprendidas entre 0 y 1000 msnm en el clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24 °C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. Según la clasificación de Holdridge, la unidad corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) en la cual la vegetación natural ha sido sustituida por pasto puntero dedicado a ganadería extensiva (Figura 5.656). Ocupa un área de 1.122,52 hectáreas, correspondiendo al 0,124% del área total del proyecto.

De acuerdo con la geomorfología, hace parte de los crestos en el paisaje de lomerío estructural-denudacional, en la forma del terreno denominada frente, cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente escarpadas (25-75%).

Los suelos de la unidad han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, neutros de fertilidad natural alta (Figura 5.657).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustepts, arcillosa sobre fragmental, mezclada, semiactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-292) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, esquelética-franca sobre fragmental, isohipertérmica, en 20% (DN-116).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustepts, arcillosa sobre fragmental, mezclada, semiactiva, isohipertérmica, fueron la alta saturación de bases en todo el perfil (>50%), el régimen de humedad ústico y el epipedón ócrico.

*La consociación (LWTS-A) presenta las siguientes fases:*

*LWTS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LWTS-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LWTS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LWTS-Af2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

*LWTS-Afp: moderadamente escarpada (50-75%), pedregosa*


**Figura 5.656** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWTS-A.*  
(Fotografía: Sandra Serna, 2016).



## Figura

# 5.657

Morfología del perfil CVC-292.  
(Fotografía: Sandra Serna, 2016).

| Perfil CVC-292   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; con fragmentos de roca tipo gravilla gruesa (10%); estructura en bloques subangulares, muy finos, finos y medios, débiles; pH 6.6, reacción neutra. |
|  | 15-29 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; con fragmentos de roca tipo gravilla gruesa (8%); estructura en bloques subangulares, finos, medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.            |
|  | 29-48 cm<br>Bw2               | Colore en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, fuertes; pH 7.2, reacción neutra.   |
|  | 48-68 cm<br>C                 | Colore en húmedo pardo grisáceo con 20% de manchas amarillo pardusco; textura arcillosa; sin estructura (masiva); pH 7.0, reacción neutra.   |
|  | 68-137 cm<br>Cr               | Saprolita (>90%).  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-292 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico está en rango medio a bajo, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales están en rango medio, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es muy baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas y finas, retención de humedad baja, densidad aparente es baja, densidad real media y la porosidad total es media con predominio de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-292 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30-50%) de vermiculita e intergradados 2:1 y 2:2, contenidos comunes (15-30%) de montmorillonita (esmeclitas) y trazas (<15%) de minerales como caolinita, clorita, cristobalita y cuarzo.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Typic Humustepts, esquelética-franca sobre fragmental, isohipertérmica, en 10% (DN-116). Son profundos, con presencia de fragmentos de roca en algunos sectores, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción muy fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo y manejo de los suelos de la consociación LWTS-A son las bajas precipitaciones, las pendientes ligera y moderadamente escarpadas, la alta susceptibilidad a la erosión. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.5.2 Consociación: Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-237; símbolo LWTR-B

La consociación LWTR-B se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, La Victoria, Obando, Tuluá y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadaluja, La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales y Obando en alturas comprendidas entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la unidad corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), en la cual la vegetación natural (samán, matarratón) ha sido sustituida por pasturas dedicadas a la ganadería extensiva (Figura 5.658); ocupa un área de 1.474,77 hectáreas, que corresponde al 0,163% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones en el paisaje de lomerío estructural-denudacional, en la forma del terreno denominada revés, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12 a 75%).

**Figura 5.658** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWTR-B.*  
(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).



Los suelos de la unidad han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son moderadamente profundos, limitados por horizonte argílico, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina y fertilidad natural alta (Figura 5.659).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-237) con inclusión de los suelos Typic Haplustolls, arcillosa sobre fragmental, isohipertérmica, en 15% (SB-029) y Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isohipertérmica, en 10% (DN-120).

## Figura

# 5.659

Morfología del perfil CVC-237.  
(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).

| Perfil CVC-237   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-28 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                             |
|  | 28-46 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo oscuro oliva; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; pH 7.1, reacción neutra.                                      |
|  | 46-86 cm<br>Bt                | Colores en húmedo pardo amarillento en 60% y pardo oscuro oliva en 40%; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; pH 7.9, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 86-130 cm<br>C                | Colores en húmedo pardo amarillento en 40% y pardo fuerte en 60%; textura franco arcillosa; sin estructura (masiva); pH 7.2, reacción neutra.   |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, alta saturación de bases y régimen de humedad ústico.

La consociación (LWTR-B) presenta las siguientes fases:

LWTR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)

LWTR-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

LWTR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)

LWTR-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

LWTR-Bf: moderadamente inclinada (50-75%)

LWTR-Bf2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-237 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra y ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y decrece con la profundidad, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales están en rango medio y alto, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas y finas, retención de humedad muy baja, densidad aparente media y alta, densidad real baja, y porosidad total media con predominio de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-237 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita entre 5 y 15%, contenidos comunes de cuarzo (15 a 30%) y trazas de minerales como cristobalita, feldspatos y lepidocrita (<5%).

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustolls, arcillosa sobre fragmental, isohipertérmica, en 15% (SB-029) y Typic Haplustolls, esquelética-arcillosa, isohipertérmica, en 10% (DN-120). Son superficiales, bien drenados, de texturas finas, de reacción ligeramente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo y manejo de los suelos de la consociación LWTR-B son las pendientes ligeramente escarpadas, la alta susceptibilidad a erosión y las bajas precipitaciones. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.5.3 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-270; símbolo LWTR-C.

La consociación LWTR-C se ubica en los municipios de Andalucía y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugala-grande, La Paila, La cañas. La altura promedio es de 1020 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual de >24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos para ganadería extensiva (Figura 5.660). La consociación ocupa un área de 81,38 hectáreas, que corresponden al 0,009% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los crestones en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno frente y revés cuyas pendientes son ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros, fertilidad alta (Figura 5.661).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-270) con inclusión de los suelos Lithic Haplustolls, franca, isohipertérmica, en 20% (C-43).

## Figura 5.660

Aspecto general del paisaje de la consociación LWTR-C.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).






## Figura

# 5.661

Morfología del perfil CVC-270.  
(Fotografía: Diego Fonseca, 2016).

| Perfil CVC-270   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-35 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|  | 35-67 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra                                |
|  | 67-100 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra.                                 |
|  | 100-120 cm<br>Bw3             | Colores en húmedo gris claro en 30% y rojo amarillento en 10%; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.2, reacción neutra      |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-franca, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

*La consociación (LWTR-C) presenta la siguiente fase:  
LWTR-Ce: ligeramente escarpada (25-50%).*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-270 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte y neutra en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es alta en los dos primeros horizontes y muy alta en profundidad, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son medias en los dos primeros horizontes y altas en profundidad, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es alta.

## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo arenosas, franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad muy baja en los dos primeros horizontes y baja en profundidad, densidad aparente baja en el primer horizonte y media en el segundo, densidad real muy baja en el primer horizonte y baja en el segundo, porosidad total alta en el primer horizonte y media en el segundo con dominancia de macroporos.

## • Inclusión

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Lithic Haplustolls, isohipertérmica, en 20% (C-43). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción muy fuertemente ácida a fuertemente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWTR-C son las bajas precipitaciones.

### 5.1.4.5.4 Consociación: Pachic Haplustolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-216; símbolo LWTE-D.

La consociación LWTE-D se ubica en el municipio de Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos La Paila y Las Cañas. Las alturas varían entre 1000 y 1200 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor de 24°C y precipitación media entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde se combinan vegetación natural (mataratón, arrayan, samán, ciprés, tachuelo) y pastos (Figura 5.662). La consociación ocupa un área de 31,95 hectáreas, que corresponden al 0,004% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el paisaje de lomerío estructural-denudacional, en el tipo de relieve de crestones, en la forma del terreno escarpe, cuyas pendientes son moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo areniscas, conglomerados y lodolitas, ocasionalmente presencia de tobas; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros de fertilidad alta (Figura 5.663).

La consociación está conformada por los suelos Pachic Haplustolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-216) y Typic Ustorthents, fragmental, isohipertérmica, en 20% (DN-123).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Haplustolls, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad ústico y saturación de bases mayor del 50% en todo el perfil

*La consociación (LWTE-D) presenta las siguientes fases:*

*LWTE-Df: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LWTE-Dj2p: moderadamente escarpada (50-75%),*

*erosión moderada, pedregosa.*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

## • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-216 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta en todo el perfil, el carbono orgánico es alto en superficie y decrece en profundidad, las bases totales son medias en superficie y decrecen en profundidad, la saturación de bases es alta en todo el perfil del suelo, la relación calcio–magnesio es baja lo que señala un ligero déficit de calcio, la relación calcio más magnesio sobre potasio indica que estos suelos pueden presentar déficit de potasio, la fertilidad natural es alta.

## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad muy baja en superficie y baja en profundidad, densidad aparente media, densidad real baja y porosidad total media dominada por microporos.

## • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación es el suelo Typic Ustorthents, fragmental, isohipertérmica, en 20% (DN-123). Los suelos son superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca mayor al 90%, texturas moderadamente finas y fuertemente ácidos.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación LWTE-D son las pendientes moderadamente escarpadas y déficit de lluvias en un semestre del año. La fase de la unidad cartográfica de suelos que presente erosión moderada, requiere manejo especial para su recuperación y conservación.

**Figura 5.662** Aspecto general del paisaje de la consociación LWTE-D. (Fotografía: Diego Nieto, 2016).



**Figura 5.663** Morfología del perfil CVC-216. (Fotografía: Diego Nieto, 2016).

| Perfil CVC-216 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con piedra, cascajo y gravilla (15%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                 |
|                | 25-55 cm<br>A                 | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa con piedra, cascajo y gravilla (40%); estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados, fuertes; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.        |
|                | 55-95 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo oscuro a pardo (80%) y oliva pálido (20%); textura franco arcillosa con cascajo y gravilla (10%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|                | 95-110 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo; textura arcillo limosa con gravilla (30%); estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.  |
|                | 110-130 cm<br>Cr              | Saprolita > 90%.   |

#### 5.1.4.5.5 Consociación: Typic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-299; símbolo LWSS-A.

La consociación LWSS-A se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, La Victoria, Obando, Tuluá, Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Morales, La paila, Las Cañas, Los Micos. La altura promedio varía entre 500 y 1031 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), donde la vegetación natural fue sustituida por pastos para ganadería extensiva (Figura 5.664). La consociación ocupa un área de 1.776,26 hectáreas, que corresponden al 0,196% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de frente cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son profundos, bien drenados, texturas finas, ligeramente ácidos, fertilidad muy alta (Figura 5.665).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-299) con inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, esquelética-franca, isohipertérmica, en 15% (CP-480) y Typic Haplustepts, esquelética-franca, isohipertérmica, en 10% (CP-481).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad ústico y horizonte argílico.

*La consociación (LWSS-A) presenta las siguientes fases:*

*LWSS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LWSS-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LWSS-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LWSS-Af: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LWSS-Af2p: moderadamente escarpada (50-75%),*

*erosión moderada, pedregosa*

#### Figura 5.664

*Aspecto general del paisaje de la consociación LWSS-A.  
(Fotografía: Sandra Serna, 2015).*



**Figura 5.665** Morfología del perfil CVC-299. (Fotografía: Sandra Serna, 2016).

| Perfil CVC-299 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en en bloques angulares y subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida              |
|                | 30-62 cm<br>Bw1               | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.                          |
|                | 62-82 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo gris muy oscuro y pardo grisáceo en 20%; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida. |
|                | 82-140 cm<br>C                | Color en húmedo oliva pálido; textura franca; sin estructura (masiva); pH 6.6, reacción neutra.   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-299 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en los tres primeros horizontes y neutra en el cuarto, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y arcillosas, retención de humedad alta en el primer, tercer y cuarto horizonte, alta en el segundo horizonte; densidad aparente baja y densidad real baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, esquelética-franca, isohipertérmica, en 15% (CP-480) y Typic Haplustepts, esquelética-franca, isohipertérmica, en 10% (CP-481); los suelos son moderadamente profundos, bien drenados con reacción fuertemente a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWSS-A son las bajas precipitaciones y las pendientes moderadamente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

**5.1.4.5.6 Consociación: Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-241; símbolo LWSR-B.**

La consociación LWSR-B se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, La Victoria, Obando, Sevilla, Tuluá, Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Las Cañas, La Paila, Los Micos, Morales y Obando. La altura promedio varía de 1000 a 1016 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual de  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural fue sustituida por pastos para ganadería extensiva (Figura 5.666). La consociación ocupa un área de 1.753,62 hectáreas, que corresponden al 0,194% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos en el paisaje lomerío, en las formas del terreno revés cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente finas, moderadamente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad alta (Figura 5.667).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-241) con inclusión de los suelos Typic Haplustolls, fina, isohipertérmica, en 15% (PR-170) y Vertic Humustepts, fina, isohipertérmica, en 10% (SB-019).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, esquelética-franca sobre fragmental, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

*La consociación (LWSR-B) presenta las siguientes fases:*

*LWSR-Bd: fuertemente inclinada (7-12%)*

*LWSR-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LWSR-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LWSR-Be2p: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada, pedregosa*

*LWSR-Bj: moderadamente escarpada (50-75%)*

*LWSR-Bj2: moderadamente escarpada (50-75%), erosión moderada*

**Figura  
5.666**

*Aspecto general del paisaje de la consociación LWSR-B.  
(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).*



## Figura 5.667

Morfología del perfil CVC-241.  
(Fotografía: Ricardo Devia Cartagena, 2016).

| Perfil CVC-241   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 15-38 cm<br>Bt1               | Color en húmedo gris oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; pH 6.7, reacción neutra.  |
|  | 38-60 cm<br>Bt2               | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y pardo oliva en 30%; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.  |
|  | 60-87 cm<br>Bt3               | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y pardo oliva en 30%; textura franco arcillosa muy gravilosa, muy casajosa con 45% de gravilla, cascajo y 5% piedra; sin estructura (masiva); pH 7.4, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 87-X<br>Cr                    | Fragmentos de rocas mayor 95%.   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-241 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y tercer horizonte y ligeramente alcalina en el cuarto horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son altas en el primer horizonte y medias en profundidad, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y arcillosas, retención de humedad alta en el primer, tercer y cuarto horizonte, alta en el segundo horizonte; densidad aparente baja y densidad real baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustolls, fina, isohipertérmica, en 15% (PR-170) y Vertic Humustepts, fina, isohipertérmica, en 10% (SB-019); los suelos son profundos, bien drenados con reacción fuertemente ácida a neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWSR-B son las bajas precipitaciones, reacción moderadamente ácida en superficie. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

#### 5.1.4.5.7 Consociación: Typic Argiustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-280; símbolo LWSR-C.

La consociación LWSR-C se ubica en los municipios de Bugalagrande, La Victoria, Sevilla y Zarzal; pertenece a la cuencas del río La Paila, Los Micos y Bugalagrande. Las alturas están comprendidas entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C, y precipitación promedio entre 1000 y 2000 mm anuales. Según la clasificación de Holdridge, la unidad corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), la vegetación natural se ha sustituido por pasto puntero, encontrándose relictos de especies como matarratón y escoba dura (Figura 5.668). Ocupa un área de 197,31 hectáreas, que corresponde al 0,022% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de los espinazos dentro del paisaje de lomerío estructural-denudacional, en las formas del terreno denominadas frente y revés, cuyas pendientes varían de fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12 a 75%).

Los suelos de la unidad han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, ligeramente ácidos y neutros, de fertilidad natural alta (Figura 5.669).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-280) con inclusión de los suelos Vertic Ustorthents, fina, mezclada, semiactiva, isohipertérmica, en 20% (C-45).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, el endopedón argílico, el régimen de humedad ústico y la alta saturación de bases en todo el perfil (>50%).

*La consociación (LWSR-C) presenta las siguientes fases:*

*LWSR-Cd: fuertemente inclinada (12-25%).*

*LWSR-Ce: ligeramente escarpada (25-50%).*

*LWSR-Cf: moderadamente escarpada (50-75%).*

**Figura 5.668** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWSR-C. (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*






## Figura

**5.669**

*Morfología del perfil CVC-280.*

*(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*

| Perfil CVC-280   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-25 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 25-60 cm<br>Bw                | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos y medios, fuertes; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 60-90 cm<br>Bt1               | Color en húmedo amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, fuertes; se presentan muchas películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.6, reacción neutra.   |
|  | 90-128 cm<br>Bt2              | Colores en húmedo amarillo pardusco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, fuertes; se presentan muchas películas de arcilla y recubrimientos de materia orgánica, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 6.6, reacción neutra. |
|  | 128-145 cm<br>Cr              | Saprolita (>90%).   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-280 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida y neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y va decreciendo a profundidad de forma regular, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales están en rango alto, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y arcillosas, retención de humedad alta en el primer, tercer y cuarto horizonte, alta en el segundo horizonte; densidad aparente baja y densidad real baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-280 (Anexo 4) muestran contenidos de cristobalita y cuarzo entre 5 y 15%, trazas de feldespatos e interestratificados (<5%), contenidos de minerales interestratificados comunes entre 25 y 30%

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Vertic Ustorthents, fina, mezclada, semiactiva, isohipertérmica, en 20% (C-45). Son suelos muy superficiales, limitados por fragmentos de roca y saprolita con contenidos mayores al 90%, excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas y finas, de reacción ligeramente ácida y neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo y manejo de los suelos de la consociación LWSR-C son las bajas precipitaciones y las pendientes moderada y fuertemente escarpadas.

### 5.1.4.5.8 Consociación: Typic Haplustolls, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-247; símbolo LWSE-D.

La consociación LWSE-D se ubica en los municipios de Bugalagrande, La Victoria y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, Las Cañas y Los Micos. Las alturas están comprendidas entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la unidad corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos dedicados a ganadería extensiva, se encuentran relictos de especies como guásimo (Figura 5.670). Ocupa un área de 96,27 hectáreas, correspondiendo al 0,011% del área total del proyecto.

De acuerdo con la geomorfología, la unidad hace parte de los espinazos en el paisaje de lomerío estructural-denudacional, en la forma del terreno denominada escarpe, en pendientes moderada a fuertemente escarpadas (50 a mayores de 75%).

**Figura 5.670** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWSE-D. (Fotografía: Luis Alvaro Suárez, 2016).*




Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, neutros, de fertilidad natural alta (Figura 5.671).

La consociación está integrada por los suelos Typic Haplustolls, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-247) y por inclusión de los suelos Typic Haplustalfs, esquelética-franca, isohipertérmica, en 20% (CP-451).

## Figura

# 5.671

Morfología del perfil CVC-247.  
(Fotografía: Luis Alvaro Suárez, 2016).

| Perfil CVC-247   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, medios, muy finos y finos, débiles; pH 6.7 reacción neutra. |
|  | 20-48 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; pH 6.8, reacción neutra.                 |
|  | 48-120 cm<br>C                | Color en húmedo pardo muy pálido; textura franco arenosa; sin estructura (suelta); pH 7.1, reacción neutra.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, alta saturación de bases en todo el perfil y el régimen de humedad ústico.

La consociación (LWSE-D) presenta las siguientes fases:

LWSE-Df: moderadamente esculpada (50-75%)

LWSE-Dg: fuertemente esculpada (>75%)

LWSE-Dg2: fuertemente esculpada (>75%), erosión moderada.

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-247 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es medio y bajo a profundidad, el fósforo disponible para las plantas es bajo y alto a profundidad, las bases totales están en rango medio y bajo a profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja, y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, retención de humedad baja, densidad aparente baja, densidad real alta y porosidad total muy alta con predominio de macroporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-247 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (30-50%) de montmorillonita (esmeectitas), contenidos comunes (15-30%) de vermiculita e intergrados 2:1 y 2:2, presencia (5-15%) de caolinita y trazas (<5%) de minerales como cristobalita, cuarzo y feldespatos.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, esquelética-franca, isohipertérmica, en 20% (CP-451). Son suelos superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas, con presencia de fragmentos de roca entre 15 y 35% en algunos sectores, de reacción ligeramente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo y manejo de los suelos de la consociación LWSE-D son las bajas precipitaciones, las pendientes fuertemente escarpadas y la alta susceptibilidad erosión y movimientos en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.5.9 Consociación: Typic Haplustepts, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-209; símbolo LWKS-A.

La consociación LWKS-A se ubica en el municipio de Zarzal, en las cuencas de los ríos La Paila y Las Cañas. Las alturas varían entre 950 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación media entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por praderas con pastos mejorados (Figura 5.672). La consociación ocupa un área de 41,02 hectáreas, que corresponden al 0,005% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el paisaje de lomerío estructural-denudacional, en el tipo de relieve de cuevas y en la forma del terreno frente, cuyas pendientes son fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos se han formado a partir de rocas sedimentarias tipo areniscas, conglomerados y lodolitas; ocasionalmente presencia de tobas; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, moderadamente ácidos a neutros en superficie y ligeramente alcalinos en profundidad; la fertilidad es alta (Figura 5.673).

La consociación está conformada por los suelos Typic Haplustepts, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-209) y Typic Haplustalfs, esquelética-arcillosa, isohipertérmica, en 20% (DN-111).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para

## Figura 5.672

Aspecto general del paisaje de la consociación LWKS-A.  
(Fotografía: Diego Nieto, 2016).



**Figura**  
**5.673** *Morfología del perfil CVC-209.*  
(Fotografía: Diego Nieto, 2016).

| Perfil CVC-209   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-12 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos, moderados; pH 5.7, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 12-30 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo grisáceo oscuro (80%) y pardo grisáceo muy oscuro (20%); textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, medios, fuertes; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras horizontales y verticales de los peds; pH 7.0, reacción neutra.  |
|  | 30-68 cm<br>Bw2               | Colores en húmedo pardo pálido (80%) y pardo grisáceo muy oscuro (20%); textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras horizontales y verticales de los peds; pH 7.3, reacción neutra. |
|  | 68-102 cm<br>Bw3              | Color en húmedo oliva pálido; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.   |
|  | 102 cm-130<br>Bw4             | Color en húmedo amarillo pálido; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.  |

clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustepts, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, endopedón cámbico, alta saturación de bases y el régimen de humedad ústico.

*La consociación (LWKS-A) presenta la siguiente fase:*

*LWKS-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-209 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a neutra en superficie y ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en la mayor parte del perfil y alta en profundidad, el carbono orgánico es alto en superficie y decrece en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta en todo el perfil, la relación calcio–magnesio es invertida lo que conlleva a una ligera deficiencia de calcio, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, retención de humedad baja, de densidad aparente baja en superficie y alta en profundidad, densidad real media, porosidad total alta en superficie con dominancia de macroporos y porosidad total media en profundidad dominada por microporos.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación es el suelo Typic Haplustalfs, esquelética-arcillosa, isohipertérmica, en 20% (DN-111). Los suelos son superficiales limitados por horizonte argílico, bien drenados, de texturas finas y ligeramente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación LWKS-A, son las pendientes fuertemente inclinadas y el déficit de lluvias en un semestre del año.

### 5.1.4.5.10 Consociación: Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-283; símbolo LWKR-B.

La consociación LWKR-B se ubica en los municipios de Bugalagrande y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila y Las Cañas. La altura promedio es 800 a 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural en su mayoría ha sido sustituida por pastos (Estrella), (Figura 5.674). La consociación ocupa un área de 110,22 hectáreas, que corresponden al 0,012% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve de cuevas en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de revés con pendientes que varían de moderadamente inclinadas (7-12%) a fuertemente inclinadas (12-25%).

**Figura 5.674** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWKR-B. (Fotografía: Sandra Serna, 2016).*



Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son moderadamente profundos, limitados por saprolita, bien drenados, de texturas finas; ligeramente ácidos a neutros en profundidad con fertilidad natural alta (Figura 5.675).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, en 90% (CVC-283) con inclusión de los suelos Typic Humustepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (R-400).

**Figura**  
**5.675** *Morfología del perfil CVC-283.*  
*(Fotografía: Sandra Serna, 2016).*

| Perfil CVC-283 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-24 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.   |
|                | 24-40 cm<br>Bt                | Color en húmedo pardo grisáceo con 10% de manchas amarillo oliva; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra. |
|                | 40-80 cm<br>BC                | Colores en húmedo amarillo pardusco con 20% de moteos pardo amarillento claro; textura arcillo limosa; estructura láminar, débil; pH 6.6, reacción neutra.                |
|                | 80-130 cm<br>Cr               | Saprolita color en húmedo pardo amarillento con 20% de manchas gris a gris claro.   |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, horizonte argílico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

*La consociación (LWKR-B) presenta las siguientes fases:*

*LWKR-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*LWKR-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-283 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico varía de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja en los dos primeros horizontes e invertida en el resto del perfil, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillo limosas, retención de humedad baja, densidad aparente baja y real media, porosidad total alta con dominancia en microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-283 (Anexo 4) muestran que el contenido de cuarzo es abundante (30-50%) en el primer horizonte y común (15-30) en los demás horizontes, la caolinita, minerales intergradados 2:1-2:2 y las micas son comunes (15-30%) en todos los horizontes, la clorita, cristobalita y feldespatos presentan contenidos de trazas menores al 5% en algunos horizontes.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (R-400). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción moderadamente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWKR-B son la baja precipitación y las pendientes fuertemente inclinadas.

### 5.1.4.5.11 Consociación: Typic Argiustolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-234; símbolo LWCM-A.

La consociación LWCM-A se ubica en los municipios de Bugalagrande, La Victoria y Obando; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Los Micos y Obando. Las alturas varían de 0 a 1.000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y una precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural se sustituyó por pastos y caña. (Figura 5.676). La consociación ocupa un área de 196,39 hectáreas, que corresponden al 0,022% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte lomas y colinas en el paisaje de lomerío denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas cuyas pendientes varían de ligera a fuertemente inclinadas (3-25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son moderadamente profundos, limitados por horizonte argílico, bien drenados, de texturas franco arcillosas, francas y franco limosas, reacción neutra a fuertemente alcalina y fertilidad natural moderada (Figura 5.677).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-234) con inclusión de los suelos Typic Haplustepts, fina, isohipertérmica, en 15% (JF-439) y Typic Haplustepts, arcillosa sobre franca, isohipertérmica, en 10% (JF-427).

## Figura 5.676

Aspecto general del paisaje de la consociación LWCM-A.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2016).





## Figura

# 5.677

Morfología del perfil CVC-234.  
(Fotografía: Diana Querubín, 2016).

| Perfil CVC-234 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00 - 31 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, medios, moderados; pH 7.2, reacción neutra.  |
|                | 31 - 48 cm<br>Bw              | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, gruesos y medios, moderados; pH 8.0, reacción moderadamente alcalina.  |
|                | 48 - 72 cm<br>Bt              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; se presentan frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 8.7, reacción fuertemente alcalina. |
|                | 72 - 135 cm<br>C              | Color en húmedo pardo amarillento claro; textura franco limosa; sin estructura (masiva); se presentan frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 8.7, reacción fuertemente alcalina.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, franca fina, vermiculítica, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, endopedón argílico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

La consociación (LWCM-A) presenta las siguientes fases:

LWCM-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

LWCM-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

LWCM-Ac2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada

LWCM-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

LWCM-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-234 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a fuertemente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es estrecha y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y franco limosas, retención de humedad alta, densidad aparente y real medias, porosidad total media con dominancia de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-234 (Anexo 4) muestran que el contenido de vermiculita es abundante (30-50%). Se encuentran contenidos comunes (15 a 30%) a presentes (5-15%) de caolinita, montmorillonita (esmeclitas), fel-despatos e intergrados 2:1-2:2; la clorita, cristobalita, cuarzo y goetita están en contenidos presentes (5-15%) a trazas (<5%).

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustepts, fina, isohipertérmica, en 15% (JF-439) y Typic Haplustepts, arcillosa sobre franca, isohipertérmica, en 10% (JF-427). Los suelos son moderadamente profundos y profundos, bien drenados con reacción ligeramente ácida a neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWCM-A son arcillas compactadas, bajas precipitaciones y algunos sectores presentan erosión en grado moderado. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.5.12 Consociación: Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-246; símbolo LWLL-A.

La consociación LWLL-A se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, La Victoria, Obando, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; hace parte de las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paíla, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando, San Pedro y Sonso. Las alturas están comprendidas entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual >24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la unidad se localiza en la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) en la cual la vegetación natural (samán, matarratón) ha sido sustituida por pasturas dedicadas a la ganadería de tipo extensivo (Figura 5.678). Ocupa un área de 6.526,26 hectáreas que corresponden al 0,720% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas dentro del paisaje de lomerío estructural-denudacional, en la forma del terreno de ladera, cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas (7 a 50%).

## Figura 5.678

Aspecto general del paisaje de la consociación LWLL-A.  
(Fotografía: Luis Álvaro Suárez, 2016).




Los suelos de la unidad han evolucionado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción del suelo ligeramente ácida a ligeramente alcalina con fertilidad natural alta (Figura 5.679).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-246) con inclusión de los suelos Typic Haplustolls, fina, isohipertérmica, en 15% (DF-426) y Typic Haplustepts, franca fina, isohipertérmica, en 5% (CP-498).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, endopedón argílico, régimen de humedad ústico y la alta saturación de bases en todo el perfil.

**Figura**  
**5.679**

*Morfología del perfil CVC-246.*  
*(Fotografía: Luis Alvaro Suárez, 2016).*

| Perfil CVC-246   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-14 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 14-41 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 7.0, reacción neutra.   |
|  | 41-60 cm<br>Bt                | Color en húmedo pardo; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; presencia de películas de arcilla, claras, en las caras verticales y horizontales de los pedos; pH 7.3, reacción neutra. |
|  | 60-80 cm<br>C1                | Colores en húmedo pardo amarillento con 20% de pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; sin estructura (masiva); pH 7.4, reacción neutra.  |
|  | 80-130 cm<br>C2               | Color en húmedo pardo fuerte; textura franca; sin estructura (masiva); pH 7.9, reacción ligeramente alcalina.  |

La consociación (LWLL-A) presenta las siguientes fases:

LWLL-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

LWLL-Ac2: moderadamente inclinada (7-12%), erosión moderada

LWLL-Ad: fuertemente inclinada (12-25%)

LWLL-Ad2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada

LWLL-Ae: ligeramente escarpada (25-50%)

LWLL-Ae2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada

LWLL-Ae2p: ligeramente escarpada (25-50%),

erosión moderada, pedregosa

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-246 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es alto en el primer horizonte y decrece a profundidad, el fósforo disponible para las plantas es bajo, las bases totales están en rango medio, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente finas, una retención de humedad baja, densidad aparente media y alta, densidad real media y porosidad total media con predominio de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-246 (Anexo 4) muestran contenidos de material en rango presente de caolinita y cuarzo (15-30%), contenidos abundantes (30-50%) y comunes (15-30%) de vermiculita e intergradados 2:1 y 2:2 y trazas (<5%) de clorita, cristobalita, feldspatos y micas en algunos sectores del perfil.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustolls, fina, isohipertérmica, en 15% (DF-426) y Typic Haplustepts, franca fina, isohipertérmica, en 5% (CP-498). Son profundos y moderadamente profundos con presencia de fragmentos de roca entre 15 y 35% en algunos sectores, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas con reacción ligeramente ácida y neutra.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo y manejo de los suelos de la consociación LWLL-A son las bajas precipitaciones, las pendientes ligeramente escarpadas y la susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

### 5.1.4.5.13 Consociación: Vertic Haplustepts, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-285; símbolo LWLL-B.

La consociación LWLL-B se ubica en los municipios de Bugalagrande, La victoria, Obando, Sevilla, zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, Los Micos y Las Cañas. La altura varía entre 500 y 1.000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual de >24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural esta sustituida por pastos mejorados para ganadería extensiva (Figura 5.680). La consociación ocupa un área de 2.383,01 hectáreas, que corresponden al 0.263% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las lomas en el paisaje de lomerío, en las formas del terreno de laderas cuyas pendientes varían de moderadamente inclinadas (7-12%) a ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lodolitas y ocasionalmente presencia de tobas); son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad alta (Figura 5.681).


### Figura 5.680

Aspecto general del paisaje de la consociación LWLL-B. (Fotografía: Álvaro García, 2016).



**Figura**  
**5.681**

Morfología del perfil CVC-285.  
(Fotografía: Álvaro García, 2016).

| Perfil CVC-285   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-50<br>Ap                   | Color en húmedo gris oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, muy gruesos y gruesos, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.               |
|  | 50-94<br>Bw1                  | Color en húmedo gris oliva; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques angulares, gruesos y muy gruesos, fuertes; pH 6.9, reacción neutra.                 |
|  | 94-122<br>Bw2                 | Colores en húmedo gris y gris rojizo oscuro (40%); textura arcillo limosa; estructura en bloques angulares, muy gruesos y gruesos, fuertes; pH 7.2, reacción neutra. |
|  | 122-134<br>C                  | Colores en húmedo gris y gris claro (50%); textura franco arcillo arenosa; sin estructura (masiva); pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.                           |

La consociación está integrada por los suelos Vertic Haplustepts, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-285); con inclusiones de los suelos Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica, en 15% (CP-489) y Vertic Haplustalfs, esquelética-franca, isohipetérmica, en 5% (JE-091).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Haplustepts, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón ócrico, régimen de humedad ústico, extensibilidad lineal de 6.0 cm o más y alta saturación de bases.

La consociación (LWLL-B) presenta las siguientes fases:

*LWLL-Bc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*LWLL-Bd: fuertemente inclinada (12-25%)*

*LWLL-Bd2: fuertemente inclinada (12-25%), erosión moderada*

*LWLL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)*

*LWLL-Be2: ligeramente escarpada (25-50%), erosión moderada*

*LWLL-Be2p: ligeramente escarpada (25-50%),*

*erosión moderada, pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-285 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y tercer horizonte y ligeramente alcalina en el cuarto horizonte, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas, arcillosas y arcillo limosas, retención de humedad baja en los dos primeros horizontes y muy baja en los dos últimos; La densidad aparente es baja y la densidad real media, la porosidad total es alta con dominancia de microporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica, en 15% (CP-489). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados con reacción muy fuertemente a fuertemente ácida. Los suelos Vertic Haplustalfs, esquelética-franca, isohipertérmica, en 5% (JE-091) son superficiales, bien drenados con reacción fuertemente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWLL-B son las bajas precipitaciones y las pendientes ligeramente escarpadas. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, requieren un manejo especial para su recuperación y conservación.

#### 5.1.4.5.14 Consociación: Typic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-273; símbolo LWDP-A.

La consociación LWDP-A se ubica en los municipios de Sevilla y Zarzal; pertenece a la cuenca del río La Paila. La altura promedio varía de 0 a 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos semestrales (Figura 5.682). La consociación ocupa un área de 104,56 hectáreas, que corresponden al 0,012% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del cono de deyección dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de cuerpo cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

**Figura 5.682** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWDP-A. (Fotografía: Álvaro García, 2016).*




Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos de origen torrencial finos; son moderadamente profundos, limitados por horizonte argílico, bien drenados, de texturas arcillo limosas y arcillo arenosas, ligeramente ácidos en superficie a moderadamente alcalinos en profundidad y fertilidad natural alta (Figura 5.683).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-273), con inclusión de los suelos Typic Humustepts, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 15% (R-428) y Fluventic Humustepts, fina, isohipertérmica, en 10% (JE-061).

**Figura**  
**5.683**

Morfología del perfil CVC-273.  
(Fotografía: Álvaro García, 2016).

| Perfil CVC-273   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-20 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                |
|  | 20-46 cm<br>Bt1               | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.8, reacción neutra.  |
|  | 46-70 cm<br>Bt2               | Colores en húmedo pardo grisáceo en 60% y gris muy oscuro en 40%; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.1, reacción neutra. |
|  | 70-100 cm<br>Bw               | Color en húmedo oliva; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, moderados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.                     |
|  | 100-130 cm<br>BC              | Color en húmedo gris oliva; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, moderados; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina.                |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron epipedón mólico, régimen de humedad ústico, presencia de endopedón argílico.

La consociación (LWDP-A) presenta las siguientes fases:

LWDP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

LWDP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-273 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, neutra y ligeramente alcalina; la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad media, densidad aparente y real baja; porosidad total alta con dominancia en microporosidad.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-273 (Anexo 4) muestran que el contenido de esmectitas es dominante (>50%) a partir de los 30 cm de profundidad, lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia esmectítica. En los primeros 30 cm superficiales domina el material no cristalino. Se encuentran presentes contenidos trazas de cristobalita, cuarzo, feldspatos, hornblenda y metahaloisita (contenidos menores al 5%).

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humustepts, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 15% (R-428); son superficiales, bien drenados, de reacción extremadamente ácida. Adicionalmente, los suelos Fluventic Humustepts, fina, isohipertérmica, en 10% (JE-061) son moderadamente profundos, bien drenados y con reacción fuertemente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso y manejo de los suelos de la consociación LWGP-A son la profundidad efectiva moderada y deficiencias de lluvias en un periodo al año.

### 5.1.4.5.15 Consociación: Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-233; símbolo LWGP-A.

La consociación LWGP-A se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, La Victoria, Obando, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales y Obando. Las alturas varían de 0 a 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), la vegetación natural se sustituyó por pastos, se encuentran algunos relictos de especies como matarratón, guasimo y tachuelo (Figura 5.684). La consociación ocupa un área de 177,72 hectáreas, que corresponden al 0,020% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del glacis de acumulación dentro del paisaje de lomerío deposicional, en las formas del terreno de plano inclinado cuyas pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas (3-12%).

**Figura 5.684** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWGP-A. (Fotografía: Diana Querubín, 2016).*



Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos de origen coluvio-aluvial finos; son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillo arenosas y arcillosas, reacción neutra a moderadamente alcalina y fertilidad moderada (Figura 5.685).

La consociación está integrada por los suelos Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-233) con inclusion de los suelos Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica, en 20% (DF-428).



## Figura 5.685

Morfología del perfil CVC-233.  
(Fotografía: Diana Querubin, 2016).

| Perfil CVC-233 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|----------------|-------------------------------|--|
|                | 00 - 32 cm<br>Ap              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra.   |
|                | 32 - 55 cm<br>Bt1             | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro 80% y rojo claro en 20%; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, gruesos y medios, moderados; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds pH 8.0, reacción moderadamente alcalina.     |
|                | 55 - 103 cm<br>Bt2            | Color en húmedo pardo amarillento con moteos pardo grisáceo muy oscuro en 10%; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los peds; pH 8.0, reacción, moderadamente alcalina. |
|                | 103 - 138 cm<br>Bw            | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.3, reacción neutra.   |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Argiustolls, fina, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, endopedón argílico, régimen de humedad ústico y alta saturación de bases.

La consociación (LWGP-A) presenta las siguientes fases:

LWGP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

LWGP-Ac: moderadamente inclinada (7-12%)

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-233 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie a alta en profundidad, el carbono orgánico varía de medio a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias a altas en profundidad, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es baja y la fertilidad es moderada.

#### 5.1.4.5.16 Consociación: Vertic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica.; perfil modal CVC-243; símbolo LWVP-A.

La consociación LWVP-A se ubica los municipios de Bugalagrande, La Victoria, Obando y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Las Cañas y Los Micos. Las alturas varían de 0 a 1.000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor de 24°C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural se sustituyó por pastos, sin embargo se encuentra matarratón y arrayán (Figura 5.686). La consociación ocupa un área de 167,56 hectáreas, que corresponden al 0,018% del área total del proyecto.

#### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) evidencian que el suelo presenta texturas franco arcillo arenosas y arcillo limosas, retención de humedad baja; densidad aparente y real media; porosidad total media con dominancia en microporosidad.

#### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-233 (Anexo 4) muestran que el contenido de minerales intergrados 2:1-2:2 es abundante (30-50%). Se encuentran contenidos comunes (15 a 30%) de caolinita y cuarzo; la cristobalita, los fel-despatos y la vermiculita están en rango presente (5-15%), se encuentran trazas de clorita, micas y montmorillonita (contenidos menores al 5%).

#### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica, en 20% (DF-428). Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados con reacción fuertemente ácida a neutra en profundidad.

#### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWGP-A son las bajas precipitaciones.

Geomorfológicamente hace parte del valle estrecho en el paisaje de lomerío deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son de ligeramente inclinadas (3-7%).

**Figura 5.686** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWVP-A. (Fotografía: Diana Querubin, 2016).*




Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, de texturas franca finas, reacción ligeramente ácida a moderadamente alcalina y fertilidad alta (Figura 5.687).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 90% (CVC-243) con inclusión de los suelos Typic Haplustepts, fina, isohipertérmica, en 10% (JF-406).

## Figura 5.687

Morfología del perfil CVC-243.  
(Fotografía: Diana Querubin, 2016).

| Perfil CVC-243   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 34 cm<br>Ap              | Color en húmedo negro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, moderados; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.   |
|  | 34 - 57 cm<br>Bt1             | Colores en húmedo gris muy oscuro 90% y pardo grisáceo oscuro en 10%; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, gruesos y medios, fuertes; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los ped; pH 7.0, reacción, neutra. |
|  | 57 - 98 cm<br>Bt2             | Color en húmedo pardo rojizo; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; frecuentes películas de arcilla, claras, localizadas en las caras verticales y horizontales de los ped; pH 7.9, reacción moderadamente alcalina.                                    |
|  | 98 - 140 cm<br>C              | Color en húmedo pardo grisáceo; textura arcillo limosa; sin estructura (masiva); pH 7.2, reacción ligeramente alcalina.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Argiustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, endopedón argílico, régimen de humedad ústico, alta saturación de bases y extensibilidad lineal mayor a 6 dentro de los 100 cm de profundidad.

La consociación (LWVP-A) presenta la siguiente fase:

LWVP-Ab; ligeramente inclinada (3-7%)

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-243 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y moderada a ligeramente alcalina en el resto del perfil. La capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de medio a bajo en profundidad, las bases totales son medias en los tres primeros horizontes y alta en el cuarto horizonte, la saturación de bases es media, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad alta.

## • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillo limosas, retención de humedad media, densidad aparente baja en primer horizonte y media en segundo, densidad real baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-243 (Anexo 4) muestran que el contenido de montmorillonita es dominante (>50%) en todo el perfil. Se encuentran presentes contenidos de cuarzo abundante (30-50%), la caolinita se encuentra en contenido común (15-30%), se presentan trazas (contenidos menores al 5%) de cristobalita y feldespatos.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Haplustepts, fina, isohipertérmica, en 10% (JF-406). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción fuerte a moderadamente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWVP-A son las bajas precipitaciones.

### 5.1.4.5.17 Consociación: Pachic Haplustolls, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-275; símbolo LWVP-B.

La consociación LWVP-B se ubica en los municipios de Bugalagrande, La Victoria y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila, Las Canas y Los Micos. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media >24 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Esta unidad de acuerdo a Holdridge, se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque seco tropical (bs-T), la cual presenta por vegetación natural guadua y en gran proporción ha sido sustituida por pasto estrella (Figura 5.688). La consociación ocupa un área de 97,42 hectáreas, que corresponden al 0,011% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve valle estrecho en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de plano de terraza, cuyas pendientes varían de ligeramente planas (1-3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

**Figura 5.688** *Aspecto general del paisaje de la consociación LWVP-B. (Fotografía: Sandra Serna, 2016).*




Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos aluvio coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, neutros a ligeramente alcalinos, fertilidad muy alta (Figura 5.689).

La consociación está integrada por los suelos Pachic Haplustolls, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica, en 75% (CVC-275) con inclusión de los suelos Vertic Haplustalfs, franca fina, isohipertérmica, en 15% (CP-473) y Fluventic Dystrustepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (R-398).

**Figura**  
**5.689**

*Morfología del perfil CVC-275.*  
*(Fotografía: Sandra Serna., 2016).*

| Perfil CVC-275   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 22 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, fuertes; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.        |
|  | 22 - 56 cm<br>A               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, fuertes; pH 6.7, reacción neutra.                        |
|  | 56 - 75 cm<br>Bw1             | Colores en húmedo pardo amarillento claro con 20% de moteos gris oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.2, reacción neutra. |
|  | 75 - 99 cm<br>Bw2             | Colores en húmedo pardo oliva con 10% de manchas pardo oliva claro; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, medios, débiles; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.     |
|  | 99 - 130 cm<br>Bw3            | Colores en húmedo amarillo oliva con 5% de manchas pardo oliva claro; textura franca; estructura en bloques angulares, medios, débiles; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.             |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Pachic Haplustolls, franca fina, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico mayor a 50 cm de espesor, saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil y régimen de humedad ústico.

*La consociación (LWVP-B) presenta las siguientes fases:*

*LWVP-B a: ligeramente plana (1-3%)*

*LWVP-B b: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-275 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es de media a alta, contenido bajo a medio de carbono orgánico, las diferentes relaciones catiónicas presentan tendencia hacia la deficiencia de K y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo limosas y franco limosas, la retención de humedad varía de muy baja a baja, la porosidad total es alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-275 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita y minerales intergrados 2:1 - 2:2 son abundantes (30 a 50%) y en algunos horizontes comunes (15-30%). El cuarzo está de forma presente y común, la clorita, el talco y los minerales Intergrados 2:1-2:2 están de forma presente (5-15%), la vermiculita, la montmorillonita y la lepidocrocita están en forma común en algunos horizontes, los feldespatos, la cristobalita y la goetita se encuentran presentes en contenidos menores al 5%.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación LWVP-B son los suelos Vertic Haplustalfs, franca fina, isohipertérmica, en 15% (CP-473) y Fluventic Dystrustepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (R-398). Los suelos son superficiales, bien drenados con reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitación para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWVP-B es la deficiencia de agua por las escasas lluvias durante el año.

#### 5.1.4.5.18 Consociación: Fluventic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-238; símbolo LWV-C.

La consociación LWV-C se ubica en los municipios de Obando Zarzal, Bugalagrande y La Victoria; pertenece a las cuencas de los ríos Los Micos, La Paila, Las Cañas y Bugalagrande. La altura promedio varía de 0 a 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor de 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.690). La unidad ocupa un área de 525,87 hectáreas, que corresponde al 0,058% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del valle estrecho dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.690** Aspecto general del paisaje de la consociación LWV-C. (Fotografía: Ricardo Devia, 2016).




Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales finos, son profundos, bien drenados, de texturas franco arcillosas y arcillosas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y fertilidad natural moderada (Figura 5.691).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-238) con inclusión de los suelos Aquic Dystrustepts, fina, isohipertérmica, en 20% (CP-474) y Typic Endoaquolls, fina, isohipertérmica, en 5% (PR-162).

**Figura**  
**5.691**

*Morfología del perfil CVC-238.*  
*(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).*

| Perfil CVC-238   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.    |
|  | 30-50 cm<br>Bw                | Color en húmedo gris; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.            |
|  | 50-90 cm<br>2A                | Color en húmedo; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.0, reacción neutra.                                 |
|  | 90-130 cm<br>2Bw              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.7, reacción ligeramente alcalina. |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustolls, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón: mólico, régimen de humedad ústico, decrecimiento irregular de carbono orgánico y saturación de bases mayor a 50% en todos los horizontes del perfil.

*La consociación (LWVV-C) presenta las siguientes fases:*

*LWVV-Ca: ligeramente plana (1-3%)*

*LWVV-Cb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-238 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie y varía en profundidad entre ligeramente alcalina a neutra, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y alta en profundidad, el carbono orgánico decrece irregularmente alcanzando el máximo valor en el tercer horizonte (2.83%), las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es estrecha, existe deficiencia de potasio y fósforo y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, franco arcillosas, arcillo limosas y franco arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente y real media, porosidad total alta con dominancia de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-238 (Anexo 4) muestran caolinita y cuarzo en contenidos de 5 a 30% (presentes y comunes), trazas de feldespato y calcita (contenidos menores al 5%), y presencia de cristobalita (5-15%).

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Aquic Dystrustepts, fina, isohipertérmica, en 20% (CP-474); son suelos moderadamente profundos, bien drenados, con reacción fuertemente ácida. Los suelos Typic Endoaquolls, fina, isohipertérmica, en 5% (PR-162); son moderadamente profundos, pobremente drenados, con reacción en superficie moderadamente ácida y neutra en profundidad.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso (productivo y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWVV-C son las bajas precipitaciones, la baja retención de humedad, la relación Ca/Mg estrecha y la deficiencia de potasio.

### 5.1.4.5.19 Consociación: Fluventic Haplustolls, franca fina, esméctica, súperactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-245; símbolo LWZV-A.

La consociación LWZV-A se ubica en los municipios de Andalucía, Buga, Bugalagrande, La Victoria, Obando, San Pedro, Sevilla, Tuluá y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Guadalajara, La Paila, Las Cañas, Los Micos, Morales, Obando y Sonso. La altura varía de 0 a 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación menor a 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.692). La consociación ocupa un área de 1.393,34 hectáreas, que corresponden al 0,154% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del vallecito dentro del paisaje de lomerío, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos; son profundos, bien drenados, de texturas franco arenosas, francas, franco arcillo arenosas, ligeramente ácidos a neutros con fertilidad natural moderada (Figura 5.693).

## Figura 5.692

Aspecto general del paisaje de la consociación LWZV-A.  
(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).





**Figura**  
**5.693**

Morfología del perfil CVC-245.  
(Fotografía: Ricardo Devia, 2016).

| Perfil CVC-245   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-14 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|  | 14-55 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.6, reacción neutra.                    |
|  | 55-75 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra     |
|  | 75-130 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.1, reacción neutra.                    |

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Haplustolls, franca fina, esmectítica, súperactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-245) con inclusión de los suelos Aquic Dystrustepts, franca fina, isohipertérmica, en 15% (CP-500) y Typic Haplustolls, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, isohipertérmica, en 10% (PR-174).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustolls, franca fina, esmectítica, súperactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, régimen de humedad ústico, decrecimiento irregular de carbono orgánico y saturación de bases mayor al 50% en todos los horizontes.

*La consociación (LWZV-A) presenta las siguientes fases:*

*LWZV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

*LWZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-245 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte y neutra en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es adecuada, se presenta deficiencia de potasio y fósforo y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arenosas, francas, franco arcillo arenosas y francas, retención de humedad baja en superficie y media en profundidad, densidad aparente y real media, porosidad total alta con dominancia de macroporos en el primer horizonte y microporos en el segundo.

## 5.1.5

### Suelos de Valle

Las rocas que afloran en el área de estudio comprenden edades que van desde el Paleozoico hasta el reciente. La descripción de cada una de las unidades identificadas comprende las principales características litológicas y la edad, así como su ubicación en las cuencas hidrográficas y en los municipios donde se encuentran. Adicionalmente se presenta una descripción general de los relieves predominantes que están asociados con cada unidad y los materiales de alteración que potencialmente se pueden generar de las unidades litológicas.

#### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-245 (Anexo 4) muestran que el contenido de esmectita es común y abundante (15-50%) en todo el perfil, lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia esmectítica. Se encuentran caolinita, cuarzo, micas y vermiculita en contenidos de 5 a 30%. Están presentes contenidos de clorita, vermiculita e interstratificados (5-15%), adicionalmente se encuentran trazas de feldspatos y goetita (contenidos menores al 5%).

#### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Aquic Dystrustepts, franca fina, isohipertérmica, en 15% (CP-500), son suelos superficiales, imperfectamente drenados con reacción fuertemente ácida a neutra. Los suelos Typic Haplustolls, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, isohipertérmica, en 10% (PR-174) son superficiales, bien drenados con reacción ligeramente ácida a neutra.

#### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación LWZV-A son déficit de lluvias en un semestre, deficiencia de potasio y fósforo.

#### 5.1.5.1

##### *Suelos de Valle Depositional en Clima Templado Húmedo*

Los suelos en este clima se ubican en los planos de inundación y en las terrazas aluviales del paisaje de valle aluvial. Comprende relieves suaves, desde ligeramente planos hasta ligeramente ondulados con pendientes menores del 7%. Se localizan en alturas entre los 1.000 y 2.000 msnm, temperaturas entre 18 y 24°C con precipitaciones anuales entre 1.000 y 2.000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque húmedo premontano (bh-PM). Los suelos se han originado de depósitos aluviales mixtos, tanto los ubicados en el plano de inundación como en las terrazas.

Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes: VQTP-A, VQTP-B, VQTP-C, VQTT-D, VQTP-A, VQPO-A y VQPV-B.

##### **5.1.5.1.1 Consociación: Fluventic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-308; símbolo VQTP1-A.**

La consociación VQTP1-A se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande; La victoria y Sevilla; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila y La Vieja. La altura promedio esta entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por agricultura (caña de azúcar y Cítricos) (Figura 5.694). La consociación ocupa un área de 249,10 hectáreas, que corresponden al 0,027% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve de terrazas nivel 1 dentro del paisaje de valle, en las formas de terreno de plano de terraza con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%).

## Figura 5.694

Aspecto general del paisaje de la consociación VQTP1-A.  
(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).



Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluviales recientes finos; son profundos, bien drenados; de texturas finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y fertilidad natural alta (Figura 5.695).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, en 75% (CVC-308) con inclusión de los suelos Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10% (DQ-401).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Hapludolls, fina, esmectítica, superactiva, isotérmica, fueron régimen de humedad údico, epipedón mólico, alta saturación de bases y decrecimiento irregular de carbono orgánico.

*La consociación (VQTP1-A) presenta las siguientes fases:*

*VQTP1-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

*VQTP1-Abp: ligeramente inclinada (3-7%), pedregosa*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-308 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es fuertemente ácida en el primer horizonte, neutra en el segundo y ligeramente alcalino en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de alto a bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es estrecha en los dos primeros horizontes e invertida en el último, la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas y arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente y real baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-308 (Anexo 4) muestran que los contenidos de montmorillonita son abundantes (30-50%) en el primer horizonte y dominantes (>50) a profundidad, los minerales intergradados 2:1-2:2 son abundantes (30-50%) en el primer horizonte y común en los demás, se encuentran trazas menores al 5% de talco, vermiculita, calcita, cristobalita, cuarzo y feldespatos.


### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica, en 10% (DQ-401). Los suelos son superficiales, limitados por fragmentos de roca >90%, bien drenados, texturas medias y finas, con reacción ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VQTP1-A son la pedregosidad superficial.

**Figura 5.695** *Morfología del perfil CVC-308.*  
(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).

| Perfil CVC-308   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-32 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|  | 32-74 cm<br>Bw1               | Color en húmedo negro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares y subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.9, reacción neutra.                             |
|  | 74-130 cm<br>Bw2              | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.          |

**5.1.5.1.2 Consociación: Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, activa, isotérmica; perfil modal CVC-333; símbolo VQTP1-B.**

La consociación VQTP1-B se ubica en los municipios de Caicedonia, La Victoria, Sevilla y Zarzal; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían de 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de banano y piña, en sectores se evidencian especies como guadua, cordoncillo y venadillo (Figura 5.696). Ocupa un área de 281,54 hectáreas, que corresponden al 0,031% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en las terrazas aluviales nivel 1 dentro del paisaje de valle, en la forma de terreno de plano de terraza con pendientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1 a 7%).

**Figura 5.696** *Aspecto general del paisaje de la consociación VQTP1-B.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).



Los suelos se han formado a partir de depósitos aluviales moderadamente gruesos; son superficiales, pobremente drenados, moderadamente ácidos a neutros, con drenaje artificial y fertilidad moderada (Figura 5.697).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, activa, isotérmica, en 75% (CVC-333) y en menor proporción por inclusión de los suelos Aquic Eutrudepts, franca gruesa, isotérmica, en 15% (WH-479) y Fluvaquentic Dystrudepts, franca gruesa, isotérmica, en 10% (WH-492).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, activa, isotérmica, fueron el régimen de humedad ácuico y disminución irregular de carbono orgánico.

*La consociación (VQTP1-B) presenta las siguientes fases:*

*VQTP1-Ba: ligeramente plana (1-3%)*

*VQTP1-Bar: ligeramente plana (1-3%), drenaje artificial*

*VQTP1-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-333 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida en el primer horizonte, ligeramente ácida en el segundo y neutra en profundidad. La capacidad de intercambio catiónico es media en el primer horizonte, muy baja en el segundo y baja en profundidad, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son bajas en el primer horizonte y muy bajas en el resto del perfil, la saturación de bases en el primer horizonte es media, en el segundo, cuarto y quinto es alta y baja en el tercero, la relación calcio–magnesio es alta con excepción del tercer horizonte que presenta valores muy bajos (invertida) y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco gruesas, la retención de humedad es media en superficie, en el segundo tercer y cuarto horizonte es baja y muy baja en el quinto, la densidad aparente es baja en el primer horizonte y media en profundidad, la densidad real es media en el primer horizonte y alta en el segundo con porosidad total alta.

### • Inclusiones


Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Aquic Eutrudepts, franca gruesa, isotérmica, en 15% (WH-479) y Fluvaquentic Dystrudepts, franca gruesa, isotérmica, en 10% (WH-492). Los suelos son moderadamente profundos, imperfectamente drenados con reacción fuertemente ácida a neutra.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VQTP1-B son la profundidad efectiva superficial debido al pobre drenaje natural

**Figura**  
**5.697**

*Morfología del perfil CVC-333.*  
*(Fotografía: Walter Herrera, 2016).*

| Perfil CVC-333   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  <p>The photograph shows a soil profile with a yellow ruler on the left side. A white label with 'CVC-333' is placed on the soil surface. The soil is divided into five horizons, each with a distinct color and texture. The horizons are labeled as Ap, Bg1, Bg2, Cg1, and Cg2 from top to bottom.</p> | <p>00-35 cm<br/>Ap</p>        | <p>Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.</p>  |
|  | <p>35-67 cm<br/>Bg1</p>       | <p>Color en húmedo pardo grisáceo, 10% gris oliva claro y 40% de moteados rojo amarillento; textura limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.</p> |
|  | <p>67-82 cm<br/>Bg2</p>       | <p>Color en húmedo gris, 15% gris oscuro y 30% de moteados pardo fuerte; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.6, reacción neutra.</p>                        |
|  | <p>82-99 cm<br/>Cg1</p>       | <p>Color en húmedo gris oliva y 40% de moteados rojo amarillento; textura franco limosa; sin estructura (masiva); pH 6.7, reacción neutra.</p>   |
|  | <p>99-136 cm<br/>Cg2</p>      | <p>Color en húmedo gris claro y 30% de moteados rojo amarillento; textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 7.0, reacción neutra.</p>  |

### 5.1.5.1.3 Consociación: Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, caolinítica, isotérmica; perfil modal CVC-110; símbolo VQTP1-C.

La consociación VQTP1-C se ubica en el municipio de Calima (El Darién), pertenece a la cuenca del río Calima. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural está representada por especies como pisamo, arrayán, caña brava y guácimo propias de las zonas, a su vez, se encuentran pasturas nativas y mejoradas que permiten una ganadería semi-intensiva (Figura 5.698). La consociación ocupa un área de 171,35 hectáreas, que corresponden al 0,019% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en la terraza aluvial nivel 1 en el paisaje de valle deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza 1 cuyas pendientes son ligeramente planas (1-3%).

#### Figura 5.698

Aspecto general del paisaje de la consociación VQTP1-C. (Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).



Los suelos se han formado a partir de depósitos aluviales moderadamente gruesos; son superficiales, pobremente drenados, de texturas moderadamente gruesas, son moderada a ligeramente ácidos de fertilidad moderada (Figura 5.699).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, caolinítica, isotérmica, en 75% (CVC-110) con inclusión de los suelos Typic Endoaquolls, franca, superactiva, isotérmica, en 25% (perfil PO60).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, caolinítica, isotérmica, fueron el decrecimiento irregular del carbono orgánico y el régimen de humedad ácuico.

*La consociación (VQTP1-C) presenta las siguientes fases:*

*VQTP1-Car: ligeramente plana (1-3%), drenaje artificial*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-110 (Anexos 2) muestran reacción moderadamente ácida en el primer horizonte y ligeramente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y baja a profundidad, las saturación de bases es alta, los contenidos de carbono orgánico muestran decrecimientos irregulares a través de todo el perfil, el fósforo y potasio son bajos, la relación calcio-magnesio (Ca/Mg) es estrecha y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexos 3) reportan que los suelos presentan texturas franco finas y moderadamente gruesas en profundidad, la densidad real es media, la densidad aparente es muy baja, la porosidad total es muy alta y está dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-110 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante en el suelo es la caolinita (>50%). La clorita y las micas son comunes en todo el perfil (15 a 30%), el cuarzo está presente (5 a 15%) y se encuentran trazas (<5%) de feldespatos y anfíboles en todo el perfil.


### • Inclusiones

Se presentan inclusiones de los suelos Typic Endoaquolls, franca, superactiva, isotérmica, en 25% (PO60). Los suelos se caracterizan por tener drenaje pobre, son superficiales, de texturas medias en superficie y texturas gruesas en profundidad, alta capacidad de intercambio catiónico en los dos primeros horizontes y media en los subyacentes.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VQTP1-C son la poca profundidad efectiva y drenaje pobre.

**Figura**  
**5.699** *Morfología resumida del perfil CVC-110.*  
(Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).

| Perfil CVC-110   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 0-25<br>Ap                    | Color en húmedo gris con moteos pardo amarillentos (40%); textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.                           |
|  | 25-60 cm<br>Bg1               | Color en húmedo gris a gris claro con moteados pardo rojizos (30%); textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y gruesos, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                 |
|  | 60- 98 cm<br>Bg2              | Color en húmedo gris verdoso con moteados rojos (25%); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios y muy gruesos, moderados; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                         |
|  | 98- 138cm<br>Cg               | Color en húmedo gris verdoso oscuro con moteados gris azuloso oscuro (15%); textura franco arenosa, con 40% de gravilla fina, cascajo y 10% de guijarros; sin estructura (suelta); pH 6.4, reacción ligeramente ácida. |

**5.1.5.1.4 Consociación: Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica; perfil modal CVC-286; símbolo VQTT-D.**

La consociación VQTT-D se ubica en los municipios de Bugalagrande y Sevilla; pertenece a la cuenca del río La Paila. La altura promedio esta entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitación entre 1000 y 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural se encuentra representada por matarratón, guadua y pasto (Figura 5.700). La consociación ocupa un área de 17,59 hectáreas, que corresponden al 0,002% del área total del proyecto.

vel 1 dentro del paisaje de valle, en las formas de terreno de talud, con pendientes que varían desde moderadamente inclinadas (7-12%) a fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluviales recientes finos; son profundos, bien drenados, de texturas finas, ligeramente ácidos a neutros en profundidad, fertilidad natural moderada (Figura 5.701).

Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve terrazas ni-



## Figura 5.700

Aspecto general del paisaje de la consociación VQTT-D.  
(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).



La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, en 100% (CVC-286).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia: Typic Hapludolls, fina, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron el régimen de humedad údico, epipedón mólico y alta saturación de bases.

*La consociación (VQTT-D) presenta las siguientes fases:*

*VQTT-Dc: moderadamente inclinada (7-12%)*

*VQTT-Dd: fuertemente inclinada (12-25%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-286 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en el primer horizonte y neutra en los demás, la capacidad de intercambio catiónico varía de media a alta, el carbono orgánico varía de alto a muy bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es ideal en el primer horizonte y baja en el resto del perfil, la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente y real baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

### • Análisis mineralógicos


Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-286 (Anexo 4) muestran que los contenidos de caolinita son dominantes (>50%) en el primer horizonte y abundantes (30-50%) en los demás horizontes; los minerales intergrados 2:1-2:2 son abundantes y comunes (15-30%) en algunos horizontes.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VQTT-D son las pendientes fuertemente inclinadas

**Figura**  
**5.701**

*Morfología del perfil CVC-286.*  
*(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).*

| Perfil CVC-286   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-44 cm<br>Ap                | Color en húmedo negro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                                  |
|  | 44-77 cm<br>Bw1               | Colores en húmedo pardo y 10% de pardo grisáceo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.0, reacción neutra. |
|  | 77-120 cm<br>Bw2              | Colores en húmedo gris oscuro y 40% de pardo; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; pH 7.2, reacción neutra.           |

**5.1.5.1.5 Consociación: Vertic Hapludolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica; perfil modal CVC-303; símbolo VQTP2-A.**

La consociación VQTP2-A se ubica en el municipio de Bugalagrande; pertenece a la cuenca Bugalagrande. Las alturas varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media de 18 a 24 °C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Esta unidad se enmarca dentro de la zona de vida de Bosque húmedo premontano (bh-PM), la cual presenta por vegetación natural guásimo, dormidera y samán sustituida en algunos sectores por pasto puntero y estrella. (Figura 5.702). La consociación ocupa un área de 25,80 hectáreas, que corresponden al 0,003% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve terraza aluvial nivel 2 en el paisaje de valle, en la forma del terreno de plano de terraza, cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la consociación han evolucionado a partir de depósitos aluviales finos; son moderadamente profundos, limitados por alto contenido de arcillas, bien drenados, texturas finas, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad moderada (Figura 5.703).

**Figura**  
**5.702**

*Aspecto general del paisaje de la consociación VQTP2-A.*  
*(Fotografía: Juan C. García, 2016).*



La consociación está integrada por los suelos Vertic Hapludolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, en 80% (CVC-303) con inclusión de los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, 20% (ZP-207B).

**Figura 5.703** *Morfología del perfil CVC-303.*  
(Fotografía: Juan C. García, 2016).

| Perfil CVC-303   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 22 cm<br>Ap              | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro en un 90% y pardo grisáceo en un 10%; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida. |
|  | 22 - 44 cm<br>Bw1             | Color en húmedo gris oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 44 - 70 cm<br>Bw2             | Color en húmedo gris oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, fuertes; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.  |
|  | 70 - 100 cm<br>C1             | Colores en húmedo gris oliva caro en un 65% y pardo amarillento claro en un 30%, con 5% de moteados pardo fuerte; textura franco arcillosa; sin estructura (masivo); pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|  | 100 - 130 cm<br>C2            | Color en húmedo gris claro; textura arcillo limosa; sin estructura (masivo); pH 7.2, reacción neutra.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Hapludolls, fina, mezclada, semiactiva, isotérmica, fueron el epipedón mólico, saturación de bases mayor al 50% en todo el perfil, régimen de humedad údico y características vérticas..

*La consociación (VQTP2-A) presenta las siguientes fases:*

*VQTP2-A b: ligeramente inclinada (3-7%)*

*VQTP2-A bp: ligeramente inclinada (3-7%), pedregosa*

## INTERPRETACION DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-303 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de moderadamente ácida a neutra a lo largo del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es media, contenido bajo a medio de carbono orgánico, las diferentes relaciones catiónicas presentan tendencia hacia la deficiencia de K. La fertilidad natural es moderada, altos contenidos de calcio y magnesio y bajo contenido de fósforo en todo el perfil.

**5.1.5.1.6 Complejo: Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (CVC-347) - Typic Udifluvents, arenosa, isotérmica (CVC-346); símbolo VQPO-A**

El complejo VQPO-A se ubica en el municipio de Caicedonia; pertenece a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían de 1000 a 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) donde la vegetación natural ha sido sustituida en sectores por pastos king grass y se evidencian especies como caña brava, guadua y zarza (Figura 5.704). Ocupa un área de 138,41 hectáreas, que corresponden al 0,015% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación dentro del paisaje de valle, en la forma de terreno de orillares con pendientes ligeramente planas (1 a 3%).

**• Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franca, arcillosa y franco arcillosa, la retención de humedad varía de media a alta, la porosidad total es media con dominancia de macroporos.

**• Análisis mineralógicos**

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-303 (Anexo 4) muestran que los materiales no cristalinos son dominantes (> 50%), los contenidos de cuarzo están de forma presente y común, los minerales interestratificados y la caolinita se encuentran en rango presente (5-15%), las micas en el tercer horizonte están presentes mientras que para el cuarto horizonte están en forma abundante, la clorita, los feldespatos y la goetita tienen contenidos menores al 5%.

**• Inclusiones**

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Humudepts, franca fina, isotérmica, 20% (ZP-207B). Los suelos son profundos, bien drenados con reacción ligeramente ácida a neutra.

**• Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VQTP2-A son la pedregosidad superficial, el alto contenido de arcillas y la fertilidad moderada.

**Figura 5.704** *Aspecto general del paisaje del complejo VQPO-A. (Fotografía: Walter Herrera, 2016).*



Los suelos del complejo han evolucionado a partir de depósitos aluviales heterométricos; son superficiales y profundos, excesivamente drenados, de texturas franco gruesas, neutros y fertilidad que varía de baja a moderada (Figura 5.705).

El complejo está integrado por los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 50% (CVC-347) y Typic Udifluvents, arenosa, isotérmica, en 50% (CVC-346).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, fueron la ausencia de endopedón, el régimen de humedad údico y los fragmentos de roca >95% a partir de los 21cm de profundidad.

**Figura 5.705** *Morfología del perfil CVC-347.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-347  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-21 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris; textura franco arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 7.3, reacción neutra |
|   | 21-X cm<br>C                  | Fragmentos de roca > 95%   |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL


### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-347 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el porcentaje de carbono orgánico es bajo, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es alta, el potasio y sodio son bajos, el fósforo disponible es alto y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas franco arenosas, baja retención de humedad, densidad aparente media y alta densidad real, porosidad total alta dominada por macroporosidad.

**Figura 5.706** *Morfología del perfil CVC-346.*  
(Fotografía: Walter Herrera, 2016).

| Perfil CVC-346  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-49 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris y pardo oliva claro en 10%; textura franco arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 6.6, reacción neutra.             |
|   | 49-82 cm<br>C1                | Color en húmedo gris; textura arenosa; sin estructura (grano suelto); pH 7.2, reacción neutra.   |
|   | 82-126 cm<br>C2               | Color en húmedo gris con 20% de moteado pardo; textura arenosa franca; sin estructura (grano suelto); pH 7.5, reacción ligeramente alcalina. |

- **Suelos Typic Udifluvents, arenosa, isotérmica (CVC-346)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udifluvents, arenosa, isotérmica, fueron la ausencia de endopedón, el régimen de humedad údico y disminución irregular de carbono orgánico (Figura 5.706).

*El complejo (VQPO-A) presenta las siguientes fases:*

*VQPO-Aapi: ligeramente plana (1-3%), pedregosa, inundable*

- **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación MPST-B, son las pendientes ligeras a fuertemente escarpadas, la profundidad efectiva moderada, la reacción muy fuertemente ácida y la fertilidad natural baja. Las fases de la unidad cartográfica de suelos que presenten erosión moderada, deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

- **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil modal CVC-346 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra hasta 82 cm y ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es baja con excepción del segundo horizonte donde es muy baja. El carbono orgánico es bajo, las bases totales son bajas exceptuando el segundo horizonte donde son muy bajas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es muy alta con excepción del segundo horizonte que muestra valores altos, el potasio y sodio presenta valores bajos en todo el perfil. La fertilidad natural es moderada.

- **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas gruesas, retención de humedad baja en el primer horizonte y muy baja en profundidad, la densidad aparente es media desde la superficie hasta 49 cm y baja en profundidad, la densidad real es alta y la porosidad total es alta dominada por macroporos.

- **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo VQPO-A son la profundidad efectiva superficial debido al alto contenido de fragmentos de roca (>95%), bajo contenido de carbono orgánico y potasio, baja retención de humedad y susceptibilidad a inundaciones. Adicionalmente, la fase pedregosa presenta dificultad para la mecanización de los suelos.

### 5.1.5.1.7 Complejo: Fluventic Eutrudepts, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, mezclada, superactiva, isotérmica (CVC-102) - Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (CVC-105) - Fluventic Dystrudepts, franca gruesa, superactiva, isotérmica (PC-19); símbolo VQPVB

El complejo VQPVB se ubica en los municipios Calima (El Darién), Andalucía, Bugalagrande, Caicedonia, La Victoria, Sevilla, Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, Calima, La Paila y La Vieja. Las alturas varían entre 1001 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura de 18 a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. Corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), donde la vegetación natural predominante es de porte arbustivo con especies como abrecaminos, chicharrón, escobo, salvia y algunos árboles de samán, en gran parte de la unidad la vegetación ha sido sustituida por pasto estrella para ganadería de manejo semi-intensivo y extensivo (Figura 5.707). El complejo ocupa un área de 777,30 hectáreas, que corresponden al 0,086% del área total del proyecto.


Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación en el paisaje de valle deposicional, en la forma del terreno de vega cuyas pendientes son ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.707** Aspecto general del paisaje del complejo VQPVB. (Fotografía: Diego Camilo Peña, 2015).



**Figura**  
**5.708**

*Morfología del perfil CVC-102.*  
*(Fotografía: Diego Peña, 2015).*

| Perfil CVC-102   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.   |
|  | 15-28 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.  |
|  | 28-41 cm<br>Bw2               | Color en húmedo amarillo pardusco, con 40% de moteados gris oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                    |
|  | 41-59 cm<br>Bw3               | Color en húmedo amarillo pardusco, con 40% de moteados color gris oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                      |
|  | 59-110 cm<br>2C               | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro y rojo muy sucio; textura arenosa franca con abundantes fragmentos de gravilla, cascajo, guijarro y piedra en 70%; sin estructura (suelta); pH 6.7, reacción neutra. |

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluviales mixtos; son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas franco finas y franco gruesas, moderadamente y ligeramente ácidos, de fertilidad moderada y baja, con presencia de inundaciones ocasionales de corta duración (Figura 5.708).

El complejo está integrado por los suelos Fluventic Eutrudepts, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, mezclada, superactiva, isotérmica, en 35% (CVC-102); Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, en 35% (CVC-105), Fluventic Dystrudepts, franca gruesa, superactiva, isotérmica, en 25% (PC-19) e inclusión de los suelos Fluventic Humudepts, franca gruesa, isotérmica, en 5% (JF-248).

Las características diagnósticas a tener en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Eutrudepts, franca gruesa sobre esquelética-arenosa, mezclada, superactiva, isotérmica, fueron la disminución irregular de carbono orgánico, la saturación de bases mayor al 60% en todos los horizontes, el epipedón ócrico, el régimen de humedad údico y el régimen de temperatura isotérmico.

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-102 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico decrece de forma irregular con la profundidad, las bases totales son medias y la saturación de bases es alta. La fertilidad es moderada.


### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan texturas francas y franco gruesas en profundidad, retención de humedad baja a través de todos los horizontes, densidad aparente baja y densidad real media, porosidad total alta dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-102 (Anexo 4) muestran contenidos de material no cristalino entre 30 a 50%, caolinita, micas y minerales interestratificados en cantidades <30% con trazas de minerales como clorita, cristobalita, cuarzo, goetita e intergradados.

**Figura 5.709** Morfología del perfil CVC-105. (Fotografía: Diego Camilo Peña, 2015).

| Perfil CVC-105  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento; textura arenosa franca con gravilla, cascajo y piedra (30%); estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                  |
|   | 15-33 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo amarillento con 10% de moteos color rojo amarillento con gravilla, cascajo y piedra (45%) en matriz arenosa; estructura granular, fina, débil; pH 6.2, reacción ligeramente ácida. |
|   | 33-98 cm<br>C1                | Color en húmedo pardo amarillento con gravilla, cascajo, piedra y pedregón (95%) en matriz arenosa; sin estructura (suelta).   |
|   | 98-120 cm<br>C2               | Color en húmedo rojo amarillento con gravilla, cascajo, piedra y pedregón (95%) en matriz arenosa; sin estructura (suelta).  |



• **Suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (CVC-105)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isotérmica, fueron el epipedón ócrico y la ausencia de endopedón, el régimen de humedad údico y el régimen de temperatura isotérmico (Figura 5.709).

**INTERPRETACIÓN DEL PERFIL**

• **Análisis químicos**

Los análisis químicos del perfil CVC-105 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el carbono orgánico varía de medio a bajo al aumentar la profundidad en el perfil, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta y la fertilidad es baja.

• **Análisis físicos**

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco gruesas y arenosas, retención de humedad de muy baja a través de todo el perfil, densidad aparente y densidad real media, porosidad total alta dominada por macroporosidad.

• **Suelos Fluventic Dystrudepts, franca gruesa, superactiva, isotérmica (PC-19)**

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Dystrudepts, franca gruesa, superactiva, isotérmica, fueron la disminución irregular del contenido de carbono orgánico, la saturación de bases menor al 60% en todos los horizontes, el régimen de humedad údico y el régimen de temperatura isotérmico (Figura 5.710).

**Figura**  
**5.710**

*Perfil tomado del estudio general de suelos del departamento del Valle del Cauca (2004).*

| PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|-------------------------------|---|
| 00-12 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arenosa; estructura en gránulos, medios, moderados; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida.  |
| 12-33 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo grisáceo con 5% de moteados color pardo amarillento; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 5.6, reacción moderadamente ácida. |
| 33-53 cm<br>C1                | Color en húmedo gris pardusco claro; textura franco arenosa; sin estructura (masiva); pH 5.9, reacción moderadamente ácida.   |
| 53-82 cm<br>Ab                | Color en húmedo pardo oscuro, con 2% de cavidades de raíces color negro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, gruesos, débiles; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.    |
| 82-100<br>C2                  | Color en húmedo oliva; textura franco arenosa; sin estructura (masiva); pH 5.3, reacción fuertemente ácida.   |
| 100-130<br>C3                 | Capa de cantos rodados sueltos en matriz arenosa con abundante muscovita, poco alterados, de 5 a 10cm de diámetro, subredondeados de naturaleza volcánica.                                    |

El complejo (VQPV-B) presenta las siguientes fases:

VQPV-Ba: *ligeramente plana (1-3%)*

VQPV-Bai: *ligeramente plana (1-3%), inundable*

VQPV-Bbi: *ligeramente inclinada (3-7%), inundable*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil PC-19 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es moderadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es de media y alta, el carbono orgánico es alto y disminuyendo a profundidad. Presenta contenidos de potasio medios con bases totales y saturación de bases bajas, la fertilidad es moderada.

### • Inclusiones

Las inclusiones que se presentan en el complejo son los suelos Fluventic Humudepts, franca gruesa, isotérmica, en 5% (JF-248). Son suelos profundos, bien drenados con texturas moderadamente finas, decrecimiento irregular de carbono y reacción del suelo moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo VQPV-B son la profundidad efectiva (moderadamente profundos) y en algunos sectores, saturación de aluminio mayor al 60%, lo que limita el desarrollo para la mayoría de los cultivos; además, la baja retención de humedad dentro del perfil y la baja fertilidad en algunos sectores de la unidad.

## 5.1.5.2

### Suelos de Valle Depositional en Clima Cálido Muy Húmedo y Pluvial

Los suelos en este clima se ubican en las terrazas aluviales y en los planos de inundación del paisaje de valle aluvial. Comprenden relieves suaves, desde ligeramente planos hasta ligeramente inclinados con pendientes menores del 7%. Se localizan en el municipio de Buenaventura, en alturas de 100 a 1000 msnm, temperaturas medias superiores a 24°C y excesivas precipitaciones anuales superiores a 4.000 mm, con distribución monomodal, comportamiento propio de la costa pacífica, con tendencia a ser mayores en el segundo semestre del año. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque muy húmedo tropical (bmh-T).

Los suelos se han originado de depósitos aluviales recientes, tanto los ubicados en las terrazas como los del plano de inundación. Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes VUTP-A y VUPV-A.

#### 5.1.5.2.1 Consociación: Dystric Fluventic Eutrudepts, franca gruesa sobre arcillosa, mezclada, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-161; símbolo VUTP-A.

La consociación VUTP-A se sitúa en el municipio de Buenaventura; pertenece a las cuencas del río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido muy húmedo y pluvial con temperatura media anual >24°C y una precipitación que varía entre 4000 y 8000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) donde predominan especies naturales como chaquiro, peñemono, balso, sangre gallina, en algunos sectores se ha implementado agricultura de pancoger como cacao y plátano (Figura 5.711). La consociación ocupa un área de 845,47 hectáreas, que representa el 0,093% del área total del proyecto.

Geomorfológica se ubica en la terraza aluvial en el paisaje de valle deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes varían entre ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.711** Aspecto general del paisaje en la consociación VUTP-A. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).



Los suelos de la unidad se han formado a partir depósitos aluviales recientes mixtos; son profundos, bien drenados, de texturas franco gruesas y arcillosas, son moderada a ligeramente ácidos y fertilidad natural moderada (Figura 5.712).

Conforman esta consociación los suelos Dystric Fluventic Eutrudepts, franca gruesa sobre arcillosa, mezclada, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-161) con inclusión de suelos Aquic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (R-131) y Fluventic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 10% (EC-129).

**Figura 5.712** Morfología del perfil CVC-161. (Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-161 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-23 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                                   |
|                | 23-38 cm<br>AB                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, muy finos y finos, débiles; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                     |
|                | 38-62 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.               |
|                | 66-82 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro y gris parduzco claro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |
|                | 82-118 cm<br>Bw3              | Colores en húmedo pardo grisáceo y pardo rojizo oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 6,2, reacción ligeramente ácida.         |
|                | 118-130cm<br>Cg               | Color en húmedo gris verdoso; textura franco arenosa; sin estructura (suelta); pH 6,2, reacción ligeramente ácida.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Dystric Fluventic Eutrudepts, franca gruesa sobre arcillosa, mezclada, activa, isohipertérmica, fueron la saturación de bases mayor a 60%, el régimen de humedad údico, el decrecimiento irregular de carbono orgánico libres y el contraste textural.

*La consociación (VUTP-A) presenta las siguientes fases:*

*VUTP-Aai: ligeramente plana (1-3%), inundable*

*VUTP-Abi: ligeramente inclinada (3-7%), inundable*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-161 (Anexos 2) muestran una reacción moderadamente ácida en el horizonte Ap y ligeramente ácida en el resto del perfil, capacidad catiónica de cambio media, bases totales medias, saturación de bases alta, calcio alto, magnesio medio hasta 23cm y alto a profundidad, relación Ca/Mg media en superficie y baja en profundidad, fósforo, potasio y sodio bajos, carbono orgánico bajo y fertilidad natural moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexos 3) indican texturas medias en el primer horizonte (0 a 23cm) moderadamente gruesas en el segundo (23 a 38cm) y finas en el resto del perfil. La retención de humedad varía irregularmente en profundidad, la densidad aparente es baja, la porosidad total es muy alta en superficie y alta en los horizontes subsuperficiales.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-161 (Anexo 4) muestran que el contenido de caolinita es abundante (30-50%), los minerales intergradados y las micas están en un rango común (15 a 30%) en todo perfil, la clorita está presente (5 a 15%) en todo el perfil y el cuarzo en el primer horizonte, los minerales interestratificados están presentes en una profundidad de 23 a 82cm y se evidencian trazas de feldspatos, halita y gipsita.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Aquic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (R-131), son profundos, imperfectamente drenados, reacción muy fuertemente ácida de textura en el primer horizonte franca y franco arcillo limosa en profundidad. También, se presentan los suelos Fluventic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica, en 10% (EC-129), son moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca mayores a 90%, son bien drenados y fuertemente ácidos.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las limitaciones principales para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VUTP-A son la baja disponibilidad de elementos para la planta (fósforo y potasio), el carbono orgánico bajo y el exceso de lluvias durante el año.

**5.1.5.2.2 Complejo: Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina sobre arenosa, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-157) - Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, mezclada, isohipertérmica (CVC 163) - Dystric Eutrudepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-160); símbolo VUPV-A.**

El complejo VUPV-A se ubica en el municipio de Buenaventura y pertenece a la cuenca del río Dagua. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido muy húmedo y pluvial con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y una precipitación 4000 a 8000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T), donde la vegetación natural se encuentra representada por especies de platanillo, chontaduro, pepa de pan, papa china, guadua y platanillo (Figura 5.713). El complejo ocupa un área de 533,30 hectáreas, equivalente al 0,059% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación en el paisaje de valle deposicional, en la forma del terreno de vega cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluviales recientes mixtos; son moderadamente profundos a superficiales, limitados por nivel freático y fragmentos de roca, mal drenados, de texturas franco limosas hasta 40cm, francas entre 40 y 63cm y arenosa franca en profundidad, son fuerte a ligeramente ácidos de fertilidad moderada (Figura 5.714).

EL complejo está integrado por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina sobre arenosa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 35% (CVC-157); Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, mezclada, isohipertérmica, en 35% (CVC-163) y Dystric Eutrudepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 30% (CVC-160).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina sobre arenosa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron las condiciones ácuicas, el epipedón órico y en profundidad el contenido de carbono orgánico es mayor a 0.2%.

**Figura**  
**5.713**

Aspecto general de los suelos del complejo VUPV-A.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).



**Figura**  
**5.714**

Morfología del perfil CVC-157.  
(Fotografía: Nixon Patarroyo, 2015).

| Perfil CVC-157 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 00-08 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 5.7, reacción moderadamente ácida. |
|                | 08-40 cm<br>Bg                | Color en húmedo pardo grisáceo; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; pH 6.1, reacción ligeramente ácida.           |
|                | 40-63 cm<br>Cg1               | Color en húmedo gris verdoso oscuro; textura franca; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo muy friable; pH 5.5, reacción fuertemente ácida.     |
|                | 63-104 cm<br>Cg2              | Color en húmedo gris verdoso oscuro; textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 5.7, reacción moderadamente ácida.                               |
|                | 104-120 cm<br>C               | Fragmentos de roca tipo cantos y gravas (>90%) de naturaleza sedimentaria.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-157 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía entre moderadamente ácida y ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y baja en profundidad, el carbono orgánico es alto en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son medias en superficie y bajas en la medida que se profundiza, la saturación de bases es media, la relación calcio-magnesio es media en superficie y baja en profundidad y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosas hasta los 40cm y francas en profundidad, retención de humedad muy alta en superficie y alta en profundidad, densidad aparente baja y densidad real media, porosidad total media dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-157 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (30 a 50%) de caolinita en el suelo, intergradados y micas comunes (15 a 30%), clorita presente (5 a 15%) y trazas de gibbsite.

### • Suelos Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, mezclada, isohipertérmica (CVC 163)


Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, mezclada, isohipertérmica, fueron la presencia de epipedón ócrico, la ausencia de endopedón y el contenido de fragmentos >60% (Figura 5.715).

## Figura

# 5.715

Morfología del perfil CVC-163.

(Fotografía: Claudia Porras, 2015).

| Perfil CVC-163  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-22 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.                           |
|   | 22-50 cm<br>Cr                | Colores en húmedo pardo grisáceo muy oscuro y gris claro (2%); textura franco arenosa extremadamente gravilosa (70%); sin estructura (grano suelto); pH 6.3, reacción ligeramente ácida. |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-163 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía entre moderadamente ácida y ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el carbono orgánico es bajo, las bases totales son bajas, la saturación de bases es alta, la relación calcio-magnesio es estrecha y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas hasta los 22cm y franco arenosas en profundidad, retención de humedad baja y porosidad total media dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-163 (Anexo 4) muestran contenidos de caolinita, clorita y micas en un rango común (15 a 30%), trazas de cuarzo, feldespatos y gisbtsita hasta los 50cm de profundidad.

### • Suelos Dystric Eutrudepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-160)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Dystric Eutrudepts, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, endopedón cámbico y régimen de humedad údico (Figura 5.716).

*El complejo (VUPV-A) presenta las siguientes fases:*

*VUPV-Aai: ligeramente plana (1-3%), inundable.*


*VUPV-Abi: ligeramente inclinada (3-7%), inundable.*

## Figura

# 5.716

Morfología del perfil CVC-160.

(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-160  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 00-15 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 5.8, reacción moderadamente ácida.          |
|   | 15-50 cm<br>Bw                | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.  |
|   | 50-70 cm<br>C1                | Colores en húmedo pardo oscuro y pardo grisáceo (20%); textura franca; sin estructura (suelta); pH 6.1, reacción ligeramente ácida.                       |
|   | 70-93 cm<br>C2                | Colores en húmedo pardo oscuro, gris (30%) y rojo amarillento (10%); textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 6.1, reacción ligeramente ácida. |
|   | 93 - 125 cm<br>Cr             | Color en húmedo pardo oscuro; textura arenosa con cascajo (80%); sin estructura (grano suelto); pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                     |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-160 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía entre moderadamente ácida y ligeramente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y baja en profundidad, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son medias en superficie y bajas en la medida que se profundiza, la saturación de bases es alta y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas hasta los 15cm de profundidad, franco arenosas de 15 a 50cm, francas de 50 a 70cm y arenosa en profundidad, la retención de humedad es alta en superficie y baja en profundidad, la densidad aparente es baja y la densidad real media, la porosidad total es media dominada por microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-160 (Anexo 4) muestran contenidos dominantes (>50%) de caolinita en todo el perfil, los minerales intergrados 2:1 y 2:2 y micas se encuentran en un rango común en el suelo (15 a 30%). La clorita y minerales estratificados están presentes (5 a 15%), se evidencian trazas de feldespatos y gibsita hasta los 50cm de profundidad.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos del complejo VUPV-A son las condiciones ácidas la susceptibilidad a las inundaciones, la profundidad efectiva muy superficial y el alto contenido de fragmentos en el suelo a partir de los 22cm en algunos sectores..

## 5.1.5.3

### Suelos de Valle Depositional en Clima Cálido Húmedo

Los suelos en este clima se ubican en los planos de inundación y en las terrazas del paisaje de valle aluvial. Presenta relieves con pendientes menores del 7%. Se localizan en alturas inferiores a los 1.000 msnm, temperaturas >24°C y precipitaciones anuales entre 2.000 a 4.000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh-T).

Los suelos se han originado de depósitos aluviales finos a moderadamente gruesos. Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes VVTP-A, VVTP-B y VVPV-A.

### Figura 5.717

Aspecto general del paisaje de la consociación VVTP-A. (Fotografía: José Bastidas, 2016).





**5.1.5.3.1 Consociación: Typic Endoaquepts, franca fina, activa, isohipertérmica; perfil modal CVC-335; símbolo VVTP-A.**

La consociación VVTP-A se ubica en los municipios de Alcalá, Cartago y La Victoria; pertenecen a la cuenca del río La Vieja. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual >24°C y precipitación promedio anual de 2000 a 4000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural ha sido sustituida por pastos (Figura 5.717). La consociación ocupa una superficie de 64,96 hectáreas, que corresponde al 0,007% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las terrazas dentro del paisaje de valle, en las formas del terreno de plano de terraza, cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluviales recientes moderadamente finos; son superficiales, limitados por fluctuación de nivel freático, pobremente drenados, texturas medias, neutros a ligeramente alcalinos y fertilidad muy alta (Figura 5.718).

La consociación está integrada por los suelos Typic Endoaquepts, franca fina, activa, isohipertérmica, en 80% (CVC-335) con inclusión de suelos Fluvaquentic Hapludolls, franca gruesa, isohipertérmica (C-008) en 20%.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Endoaquepts, franca fina, activa, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, el endopedón cámbico y el régimen de humedad ácuico..

*La consociación (VVTP-A) presenta la siguiente fase:  
VVTP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

**Figura 5.718** Morfología del perfil CVC-335. (Fotografía: José Bastidas, 2016).

| Perfil CVC-335  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-27 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra.                            |
|   | 27-50 cm<br>Bg1               | Color en húmedo pardo gris muy oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; finos y medianos, pH 7.1, reacción neutra.                     |
|   | 50-85 cm<br>Bg2               | Colores en húmedo pardo gris y pardo amarillento oscuro en 30%; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina. |
|   | 85-110<br>Bg3                 | Colores en húmedo pardo gris oscuro y pardo amarillento oscuro en 40%; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.7, ligeramente alcalina.   |
|   | 110-130cm<br>Cg               | Colores en húmedo pardo gris oscuro y pardo amarillento oscuro en 50%; textura franco arenosa; sin estructura (masiva); pH 7.6, ligeramente alcalina.                                |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-335 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en los dos primeros horizontes y ligeramente alcalina en el resto del perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico varía de alto a bajo con la profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio - magnesio es baja y la fertilidad natural es muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco limosas, retención de humedad baja, la densidad aparente varía de baja a media en profundidad y la real es media, la porosidad total varía entre media y alta con la microporos y macroporos en equilibrio.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación corresponden a los suelos Fluvaquentic Hapludolls, franca gruesa, isohipertérmica (C-008) en 20%. Se caracterizan por tener epipedón mólico, imperfectamente drenados, texturas franco arenosas y reacción ligeramente alcalina.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VVTP-A, son el drenaje pobre, baja profundidad efectiva de los suelos y susceptibilidad a inundaciones.

### 5.1.5.3.2 Consociación: Aquic Eutrudepts, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, perfil modal CVC-281; símbolo VVTP-B.

La consociación VVTP-B se ubica en el municipio de Bugalagrande, Obando, Sevilla y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila y La Vieja. Las alturas son inferiores a 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor de 24°C y precipitación de 2000 a 4000 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación natural se sustituyó por agricultura con cultivos de piña (Figura 5.719). La consociación ocupa un área de 199,99 hectáreas, que corresponden al 0,022% del área total del proyecto.

**Figura 5.719** Aspecto general del paisaje de la consociación VVTP-B. (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).



Geomorfológicamente hace parte de las terrazas aluviales dentro del paisaje de valle deposicional, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente planas (1-3%). Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluviales recientes finos; son moderadamente profundos, limitados por fluctuación del nivel freático, texturas finas, neutros, imperfectamente drenados (con drenaje artificial que mejora la profundidad efectiva) y fertilidad natural muy alta (Figura 5.720).

La consociación está integrada por los suelos Aquic Eutrudepts, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-281) con inclusión de los suelos Fluventic Hapludolls franca fina, isohipertérmica, en 20% (R-380).

**Figura**  
**5.720**

Morfología del perfil CVC-281.  
(Fotografía: Reinaldo Ríos P, 2016.)

| Perfil CVC-281   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00 - 30 cm<br>Ap              | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.7, reacción neutra.                                       |
|  | 30 - 56 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento claro; con 15% de moteos de color gris claro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.9, reacción neutra. |
|  | 56 - 110 cm<br>Bw2            | Color en húmedo gris; con 20% de moteos de color amarillo pardusco; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.1, reacción neutra.             |
|  | 110 - X cm<br>C               | Contenido de cantos mayor al 95%.   |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Aquic Eutrudepts, fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron la alta saturación de bases, régimen de humedad údico y el drenaje imperfecto.

*La consociación (VVTP-B) presenta la siguiente fase:*

*VVTP-Ba: ligeramente plana (1-3%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-281 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico es alto en los dos primeros horizontes y decrece en profundidad, las bases totales son medias en superficie y altas en el resto del perfil, la saturación de bases es alta y la fertilidad natural muy alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas finas, retención de humedad baja, densidad aparente y real bajas con porosidad total alta.

## • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Fluventic Hapludolls franca fina, isohipertérmica, en 20% (R-380). Los suelos son moderadamente profundos y profundos, imperfectamente y bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas con reacción del suelo muy fuertemente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VVTP-B son las texturas finas, el drenaje imperfecto y la fluctuación del nivel freático.

### 5.1.5.3 Consociación: Typic Eutrudepts, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-268; símbolo VVPV-A.

La consociación VVPV-A se ubica en los municipios de Alcalá, Bugalagrande, Cartago, La Victoria, Obando, Sevilla, Ulloa y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos La Paila y La Vieja. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual  $>24^{\circ}\text{C}$  y precipitación media entre 2000 y 4000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) donde la vegetación esta representada por especies como guadua y pasto estrella (Figura 5.721). La consociación ocupa un área de 563,76 hectáreas, que corresponden al 0,062% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en el tipo de relieve plano de inundación del paisaje de Valle, en las forma del terreno de vega con pendientes ligeramente planas (1-3%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos aluviales moderadamente gruesos; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, neutros a ligeramente alcalinos y de fertilidad alta (Figura 5.722).

La consociación está conformada por los suelos: Typic Eutrudepts, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-268), con inclusión de los suelos Typic Fluvaquents, arenosa sobre franca, isohipertérmica, en 15% (BO-338) y Fluventic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (JE-100).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, franca gruesa, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron régimen de humedad údico, epipedón ócrico y saturación de bases  $>60\%$ .

*La consociación (VVPV-A) presenta la siguiente fase:*

*VVPV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*

**Figura 5.721** Aspecto general del paisaje de la consociación VVPV-A. (Fotografía: Ignacio Arias, 2016).



**Figura**  
**5.722** *Morfología del perfil CVC-268.*  
*(Fotografía: Ignacio Arias, 2016).*

| Perfil CVC-268   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-30 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.2, reacción neutra.                       |
|  | 30-53 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina. |
|  | 53-86 cm<br>Bw2               | Color en húmedo pardo; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.         |
|  | 86-121 cm<br>Bw3              | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.  |
|  | 121-140<br>Bw4                | Color en húmedo pardo oscuro; textura arenosa franca; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 7.5, reacción ligeramente alcalina.  |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-268 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de neutra a ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media, el carbono orgánico es muy bajo, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es baja y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas moderadamente gruesas, retención de humedad baja, densidad aparente media y alta, densidad real alta y porosidad total media dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-268 (Anexo 4) muestran que los contenidos montmorillonita son abundantes (30-50%) en el primer y cuarto horizonte; los minerales intergradados 2:1 y 2:2 son dominantes (>50%) en el segundo horizonte y comunes (15-30%) en el resto del perfil suelo, la caolinita está presente en porcentajes del 5 al 30% y otros minerales como clorita cuarzo tienen contenidos del 5 al 15% en algunos horizontes, al igual que trazas de feldespatos y goetita.

### • Inclusiones

Como inclusión se presentan los suelos Typic Fluvaquents, arenosa sobre franca, isohipertérmica, en 15% (BO-338) y Fluventic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica, en 10% (JE-100). Los suelos son superficiales a profundos bien pobre a bien drenados, texturas moderadamente finas y gruesas con reacción moderada a ligeramente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de la consociación VVPV-A, son las inundaciones frecuentes.

## 5.1.5.4

### Suelos de Valle Depositional en Clima Cálido Seco

Los suelos en este clima se ubican en los planos de inundación y en las terrazas del paisaje de valle aluvial. Comprende relieves suaves, desde ligeramente planos hasta ligeramente inclinados con pendientes menores del 7%. Se localizan en alturas inferiores a los 1.000 msnm, temperaturas >24°C y precipitaciones anuales entre 500 y 1.000 mm. De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque seco tropical (bs-T).

Los suelos se han originado de depósitos aluviales, tanto los ubicados en el plano de inundación como los de las terrazas. Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes VWTP-A, VWTP-B y VWPV-A.

#### 5.1.5.4.1 Consociación: Fluventic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-103; símbolo VWTP-A.

La consociación VWTP-A se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Sevilla, Yotoco, Riofrío, Bolívar, Zarzal y Toro; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila, Mediacanoa, Pescador, Piedras, Riofrío y Rut. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación de 1000 a 2000 mm anuales. Pertenece a la zona de vida de bosque seco premontano bajo (bs-PM) donde la vegetación natural predominante es bosque secundario con especies nativas como helecho macho, helecho, chilco, chagualo, guayabo, guadua y pasto puntero (Figura 5.723). La consociación ocupa un área de 393,42 hectáreas, que corresponden al 0,043% del área total del proyecto.

**Figura 5.723** Aspecto general del paisaje de la consociación VWTP-A. (Fotografía: Diego Peña, 2015).



Geomorfológicamente hace parte del tipo de relieve de terraza aluvial en el paisaje de valle deposicional, en la forma del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%). Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluviales recientes moderadamente finos; son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, pH neutro y fertilidad alta (Figura 5.724).

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 75% (CVC-103) y en menor proporción por inclusión de los suelos Typic Ha-


plustepts, franca fina sobre fragmental, micácea, semiactiva, isohipertérmica, en 20% (CVC-143) y Typic Humustepts, franca fina, isohipertérmica, en 5% (JE-057).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, el decrecimiento irregular de carbono orgánico y el régimen de humedad ústico.

*La consociación (VWTP-A) presenta la siguiente fase:*

*VWTP-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

**Figura**  
**5.724** Morfología del perfil CVC-103.  
(Fotografía: Diego Peña, 2015).

| Perfil CVC-103  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 00-45 cm<br>Ap                | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares muy finos y finos, moderados; pH 6.6, reacción neutra.  |
|   | 45-80 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo amarillento oscuro con 10% de moteos color rojo amarillento; textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 7.0, reacción neutra.                            |
|   | 80-105 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, débiles; pH 7.1, reacción neutra.  |
|   | 105-145 cm<br>Bg              | Colores en húmedo pardo amarillento oscuro y color gris verdoso con 20% de color rojo amarillento; textura franca; estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, moderados; pH 7.2, reacción neutra. |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-103 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio en superficie y bajo en profundidad, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta en todos los horizontes. Presenta alto contenido de calcio y magnesio en todo el perfil, con deficiencias en potasio y fósforo y la fertilidad es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que el suelo presenta texturas francas en la mayoría del perfil, retención de humedad de baja a través de todos los horizontes, densidad aparente, densidad real media y alta, porosidad total alta dominada por macroporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-103 (Anexo 4) muestran dominancia de material no cristalino (30 a 50%), caolinita e interstratificados en contenidos comunes (15 a 30%) en todo el perfil, metahalosita presente en el segundo horizonte (15 a 30%) y esmectita en el tercer horizonte. Se evidencian trazas de anfíboles y goetita.

### • Inclusiones

Como inclusión se presentan los suelos Typic Haplustepts, franca fina sobre fragmental, micácea, semiactiva, isohipertérmica, en 20% (CVC-143) y Typic Humustepts, franca fina, isohipertérmica, en 5% (JE-057). Los suelos son profundos a moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca >95%, bien drenados y reacción moderada a ligeramente ácida con fertilidad alta.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación VWTP-A, es la baja precipitación en un semestre del año.

### 5.1.5.4.2 Consociación: Vertic Haplustepts, arcillosa sobre franca, esmectítica, superactiva, isohipertérmica; perfil modal CVC-309; símbolo VWTP-B.

La consociación VWTP-B se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Sevilla y Zarzal; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande y La Paila. La altura promedio varía de 0 a 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual mayor de 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales. De acuerdo a la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural se encuentra sustituida por pasto estrella y existen relictos de bosque representado por samán, guácimo, y vainillo (Figura 5.725). La consociación ocupa un área de 174,67 hectáreas, que corresponde al 0,019% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de las terrazas aluvial nivel 1 dentro del paisaje de valle, en las formas del terreno de plano de terraza cuyas pendientes son ligeramente inclinadas (3-7%).

**Figura 5.725** *Aspecto general del paisaje de la consociación VWTP-A. (Fotografía: Diego Peña, 2015).*




Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de depósitos aluviales finos; son moderadamente profundos, bien drenados; de texturas arcillo limosas, franco limosas, arcillo limosas y franco limosas; neutros en superficie a moderadamente alcalinos en profundidad y fertilidad natural alta (Figura 5.726).

La consociación está integrada por los suelos Vertic Haplustepts, arcillosa sobre franca esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 80% (CVC-309); ocurren inclusiones de los suelos Vertic Haplustalfs, arcillosa sobre franca, isohipertérmica, en 20% (C016).



**Figura**  
**5.726**

*Morfología del perfil CVC-309.*  
*(Fotografía Ignacio Arias, 2016).*

| Perfil CVC-309   | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00-34 cm<br>Ap                | Color en húmedo gris muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, fuertes; pH 6.7, reacción neutra.                 |
|  | 34-73 cm<br>Bw1               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios fuertes; pH 7.0, reacción neutra.                |
|  | 73-109 cm<br>Bw2              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura arcillosa; estructura en bloques angulares medios y gruesos, moderados; pH 7.6, reacción ligeramente alcalino. |
|  | 109-140 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo amarillento; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 7.9, reacción moderadamente alcalino.   |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Vertic Haplustepts, arcillosa sobre franca esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron la saturación de bases mayor al 60% en todo el perfil, régimen de humedad ústico y propiedades vérticas.

*La consociación (VWTP-B) presenta la siguiente fase:*

*VWTP-Bb: ligeramente inclinada (3-7%)*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal CVC-309 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es neutra en el primer horizonte a moderadamente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico varía de medio en superficie a bajo en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta, la relación calcio–magnesio es estrecha y la fertilidad natural es alta.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas franco arcillo y arcillosas, retención de humedad media, densidad aparente y real baja, porosidad total alta con dominancia de microporos.

## • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-309 (Anexo 4) muestran que el contenido de esmectita es dominante (>50%) en todo el perfil, lo que permite categorizar el suelo dentro de la familia esmectítica. Se encuentran abundantes contenidos de 30-50% de vermiculita. Los feldespatos, cuarzo, cristobalita calcita y caolinita se encuentran en rangos presentes y en trazas (contenidos menores al 15%).

## • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Vertic Haplustalfs, arcillosa sobre franca, isohipertérmica, en 20% (C016). Los suelos son superficiales, limitados por material compactado, bien drenados con reacción del suelo moderadamente ácida.

## • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales limitaciones para el uso y manejo de los suelos de la consociación VWTP-B son las bajas precipitaciones, las características vérticas y el alto contenido de arcillas que pueden limitar la profundidad efectiva.

**5.1.5.4.3 Complejo: Typic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-108) - Fluventic Haplustepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-093) - Typic Haplustepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica (CVC-090); símbolo VWPV-A.**

El complejo VWPV-A se ubica en los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Sevilla, Zarzal y Yotoco; pertenece a las cuencas de los ríos Bugalagrande, La Paila y Mediacanoa. Las alturas varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido seco con temperatura media anual de 24°C y precipitación menor de 1000 mm al año. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) donde la vegetación natural está representada por vegetación espinosa (uña de gato) (Figura 5.727). El complejo ocupa un área de 600,84 hectáreas, que corresponden al 0,066% del área total del proyecto..

Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación del paisaje de valle deposicional, en las formas del terreno de vega cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han formado a partir de depósitos aluviales moderadamente mixtos; son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos y neutros con fertilidad moderada. (Figura 5.728).

El complejo está integrada por los suelos Typic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 35% (CVC-108); Fluventic Haplustepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 35% (CVC-093); Typic Haplustepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, en 25% (CVC-090) y Aquic Dystrustepts, fina, isohipertérmica, en 5% (R-430).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustolls, franca fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón mólico, el régimen de humedad ústico y la saturación de bases mayor a 50 % en todo el perfil.

## Figura 5.727

Aspecto general del paisaje de la consociación VWTP-A. (Fotografía: Diego Peña, 2015).



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-108 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer horizonte y decrece en profundidad, el carbono orgánico es medio en el primer horizonte y bajo en el resto del perfil, las bases totales son medias, la saturación de bases es alta y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3), reportan que los suelos presentan texturas franco arcillosas, franco arenosas y francas, retención de humedad muy baja, densidad aparente y densidad real medias con porosidad total media.

## Figura

### 5.728

Morfología del perfil CVC-108.

(Fotografía: Beatriz Olarte, 2015).

| Perfil CVC-108 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|----------------|-------------------------------|---|
|                | 0 - 30 cm<br>Ap               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos, medios, moderados; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.                     |
|                | 30 - 65 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 6.8, reacción neutra.                                 |
|                | 65 - 105 cm<br>Bw2            | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franca con 20% de gravilla y cascajo; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; pH 6.8, reacción neutra. |
|                | 105 - 140 cm<br>C             | Color en húmedo gris; textura franco arenosa con 30% de gravilla, cascajo y 5% de guijarros; sin estructura (masiva); pH 6.7, reacción neutra.                                |

#### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-108 (Anexo 4) muestran contenidos abundantes (>50%) de minerales interstratificados y caolinita hasta 65cm que decrecen en profundidad, la montmorillonita es común (15 a 30%) y se encuentran trazas de goetita y minerales intergrados.

#### • Suelos Fluventic Haplustepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isohipertérmica (CVC-093)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluventic Haplustepts, esquelética-franca, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, contenido de carbono orgánico mayor de 0,2 % a 125cm; régimen de humedad ústico, alta saturación de bases y régimen de temperatura isohipertérmico (Figura 5.729).

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-093 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de moderadamente ácida a neutra en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en el primer horizonte y decrece con la profundidad, el carbono orgánico es alto en superficie y decrece de manera regular en profundidad, las bases totales son medias y decrecen en profundidad, la saturación de bases es alta y la fertilidad es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas, franco arenosas con densidad aparente y densidad real media.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-093 (Anexo 4) muestran dominancia del material no cristalino (>50%). El anfíbol, la caolinita y los interestratificados se presentan en contenidos comunes (15 a 30%) con trazas de gibsita, goetita e intergradados 2:1 y 2:2.

### • Suelos Typic Haplustepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica (CVC-090)

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Haplustepts, franca fina, esmectítica, superactiva, isohipertérmica, fueron el epipedón ócrico, régimen de humedad ústico y la saturación de bases alta (Figura 5.730).

*El complejo (VWPV-A) presenta las siguientes fases:*

*VWPV-Aa: ligeramente plana (1-3%)*


*VWPV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)*

## Figura


# 5.729

*Morfología del perfil CVC-093.*

*(Fotografía: Diego Peña, 2015).*

| Perfil CVC-093  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|---|-------------------------------|---|
|  | 0 - 14 cm<br>Ap               | Color en húmedo pardo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos, medios, moderados; pH 6.0, reacción moderadamente ácida.                       |
|   | 14 - 33 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo amarillento, textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares, muy finos y finos, débiles; pH 6.5, reacción ligeramente ácida.          |
|   | 33 - 53 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo amarillento, textura franco arenosa con gravilla y piedra (45%); estructura en bloques subangulares, muy finos, débiles; pH 6.6, reacción neutra. |
|   | 53 - 95 cm<br>Bw3             | Color en húmedo pardo amarillento; textura franco arenosa con gravilla y piedra (45%); estructura en bloques subangulares muy finos, débiles; pH 7.0, reacción neutra.  |
|   | 95 - 125 cm<br>C              | Color en húmedo pardo amarillento oscuro; textura franco arenosa con gravilla y piedra (45%); sin estructura (grano suelto); pH 6.8, reacción neutra.                   |

**Figura 5.730** Morfología del perfil CVC-090.  
(Fotografía: Walter Herrera, 2015).

| Perfil CVC-090  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---|-------------------------------|--|
|  | 0 - 21 cm<br>Ap               | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos, fuertes; pH 6.4, reacción ligeramente ácida.               |
|   | 21 - 48 cm<br>Bw1             | Color en húmedo pardo oliva, textura franca; estructura en bloques subangulares medios, fuertes; pH 6.9, reacción neutra.                                    |
|   | 48 - 72 cm<br>Bw2             | Color en húmedo pardo oliva; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 7.4, reacción ligeramente alcalina.           |
|   | 72 - 125 cm<br>Bw3            | Color en húmedo pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; pH 7.6, reacción ligeramente alcalina. |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil CVC-090 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo varía de ligeramente ácida en superficie a ligeramente alcalina en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es alta, el carbono orgánico es medio en el primer horizonte y decrece de manera regular en profundidad, las bases totales son altas, la saturación de bases es alta y la fertilidad moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan texturas francas y franco arcillosas, retención de humedad baja, densidad aparente y densidad real media, porosidad total alta en superficie, media en profundidad con dominancia de los microporos.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil CVC-090 (Anexo 4) muestran que el mineral dominante en el suelo es la emectita al igual que el material no cristalino con contenidos abundantes (30 a 50%). Se presenta minerales intergradados 2:1 y 2:2 en contenidos de 15 a 30% y trazas (<5%) de caolinita, cristobalita, cuarzo y feldespatos.

### • Inclusiones

La inclusión que se presenta en el complejo son los suelos Aquic Dystrustepts, fina, isohipertérmica, en 5% (R-430). Los suelos son moderadamente profundos, limitados por nivel freático, de texturas finas, bien estructurados, imperfectamente drenados y reacción moderadamente ácida.

### • Limitaciones para el uso y manejo del suelo

Las principales restricciones para el uso productivo (agropecuaria y forestal) y manejo de los suelos del complejo VWPV-A, son la deficiencia de lluvias durante un semestre y la pedregosidad en sectores de la unidad.

## 5.1.6

### Suelos de Planicie Fluvio-Marina

Las rocas que afloran en el área de estudio comprenden edades que van desde el Paleozoico hasta el reciente. La descripción de cada una de las unidades identificadas comprende las principales características litológicas y la edad, así como su ubicación en las cuencas hidrográficas y en los municipios donde se encuentran. Adicionalmente se presenta una descripción general de los relieves predominantes que están asociados con cada unidad y los materiales de alteración que potencialmente se pueden generar de las unidades litológicas.

#### 5.1.6.1

#### *Suelos de Planicie Fluvio-Marina Deposicional en Clima Cálido Muy Húmedo Y Pluvial*

Los suelos de este paisaje se localizan en zonas bajas, cercanas a la costa del océano Pacífico, en superficies desde planas hasta ligeramente inclinadas con pendientes menores del 7%. Se ubican en sectores del municipio de Buenaventura, en alturas menores a 60 msnm, clima cálido muy húmedo y pluvial. Los suelos se han formado de depósitos de sedimentos marinos mixtos, aluviones mixtos y depósitos orgánicos.

En este clima se presentan los tipos de relieve de plataformas costero-marinas y marismas. Los relieves varían desde planos con pendientes del 1%, hasta ligeramente inclinados con pendientes hasta del 7%. Las unidades delineadas están ubicadas en alturas menores a 60 msnm, temperaturas medias superiores a 24°C, excesivas precipitaciones anuales mayores a 4.000 mm con distribución monomodal y comportamiento propio de la costa pacífica.

De acuerdo a la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque muy húmedo tropical (bmh-T). Las unidades cartográficas que se encuentran en este clima son las siguientes: RUMM-A, RUMP-B y RUDP-A

#### 5.1.6.1.1 Consociación: Typic Sulfihemists, euica, isohipertérmica; perfil modal SH-149; símbolo RUMM-A.

La consociación RUMM-A se ubica en el municipio de Buenaventura; pertenece a la cuenca del río Dagua. La altura es en promedio menor a 23 msnm en clima cálido muy húmedo y pluvial con temperatura media anual de 26°C y una precipitación menor a 7400 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) donde la vegetación esta representada por mangle (Figura 5.731). La consociación ocupa un área de 2.201,38 hectáreas, que corresponden al 0,243% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente hace parte de la marisma dentro del paisaje de planicie fluvio marina deposicional, en las formas del terreno de marisma de mangle cuyas pendientes son ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

Los suelos se han formado a partir de materiales orgánicos sobre depósitos fluvio-marinos; son superficiales, pobremente drenados fuertemente ácidos de fertilidad baja (Figura 5.732).

La consociación está integrada por los suelos Typic Sulfihemists, euica, isohipertérmica, en 75% (SH-149) con inclusión de los suelos Sulfic Endoaquents, limosa fina, mezclada, isohipertérmica, en 20% (SH-145) y Typic Endoaquepts, franca gruesa, isohipertérmica, en 5% (EC-109).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Sulfihemists, euica, isohipertérmica, fueron el régimen de humedad ácuico, materiales orgánicos en moderado grado de descomposición (hémicos) y materiales sulfídicos dentro de los 100cm de la superficie del suelo.

*La consociación (RUMM-A) presenta las siguientes fases:*

*RUMM-Aai: ligeramente plana (1-3%), inundable.*

*RUMM-Abi: ligeramente inclinada (3-7%), inundable*

**Figura**  
**5.731** *Aspecto general del paisaje de la consociación RUMM-A.*  
*(Foto: Diego Cortés, 2015).*



## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal SH-149 (Anexo 2) indican que la reacción del suelos es ligeramente ácida a neutra; contenidos de materia orgánica altos en todos los horizontes, los niveles de fósforo disponible son bajos en todo el perfil, capacidad de intercambio catiónico alta. Presenta relación Ca/Mg invertida en todo el perfil; (Ca+Mg)/K baja en todo el perfil y la fertilidad natural es baja.

Los suelos son sódicos y muy fuertemente salinos, con porcentaje de sodio intercambiable (PSI) lo que indica una restricción ya que solo crecen plantas muy tolerantes a esta condición.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que la densidad aparente es muy baja y porosidad total muy alta dominada por macroporos.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Sulfic Endoaquents, limosa fina, mezclada, isohipertérmica, en 20% (SH-145) y Typic Endoaquepts, franca gruesa, isohipertérmica, en 5% (EC-109). Los suelos son superficiales, pobremente drenados, con texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, fuertemente ácidos en superficie y muy fuertemente ácidos en el resto del perfil, con capacidad de intercambio catiónico alta..

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, son zonas de uso especial y exclusivo para su protección y conservación natural.

**Figura 5.732** Morfología del perfil SH-149. (Fotografía: Diego L Cortés-D, 2015).

| Perfil SH-149  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS   |
|--|-------------------------------|---|
|  | 00-35 cm<br>Oi1               | Color en húmedo pardo rojizo oscuro; sin estructura horizonte orgánico con presencia de fibras mayores al 90% después de amasar; pH 6.8, reacción ligeramente ácida;                          |
|  | 35-80 cm<br>Oi2               | Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro; horizonte orgánico con presencia de fibras mayores al 80% después de amasar; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.                                   |
|  | 80-130 cm<br>Oe               | Color en húmedo gris oliva oscuro; horizonte orgánico con presencia de fibras mayores al 70% después de amasar; materiales orgánicos de composición leñosa y gruesa; pH 6.6, reacción neutra. |

**5.1.6.1.2 Consociación: Typic Sulfihemists, euíca, isohipertérmica; perfil modal SH-147; símbolo RUMP-B.**

La consociación RUMP-B se ubica en el municipio de Buenaventura; pertenece a la cuenca del río Dagua en alturas inferiores a 20 msnm en clima cálido muy húmedo y pluvial con temperatura media anual de 26°C y precipitación promedio de 7400 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) donde la vegetación natural está representada por mangle (Figura 5.733). La consociación ocupa un área de 551,15 hectáreas, que corresponden al 0,061% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en la marisma del paisaje de planicie fluvio-marina deposicional, en la forma del terreno de plano de marisma cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.733** Aspecto general del paisaje de la consociación RUMP-B. (Foto: Diego Cortés, 2015).





Los suelos se han formado a partir de materiales orgánicos moderadamente descompuestos sobre depósitos fluviomarinos finos; son muy superficiales, muy pobremente drenados, con materiales orgánicos poco y medianamente descompuestos, fertilidad moderada (Figura 5.734).

La consociación está integrada por los suelos Typic Sulphemists, euíca, isohiptérmica, en 80% (SH-147); como inclusión los suelos Typic Endoaquepts, fina, isohiptérmica (R-126) en 10% y Typic Endoaquepts, fina, isohiptérmica, en 10% (LS-001).

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Sulphemists, euíca, isohiptérmica, fueron el epipedón hístico, materiales sulfídicos y el régimen de humedad ácuico.

*La consociación (RUMP-B) presenta las siguientes fases:*

*RUMP-Bai: ligeramente plana (1-3%), inundable*

*RUMP-Bbi: ligeramente inclinada (3-7%), inundable*

**Figura**  
**5.734** *Morfología del perfil SH-147.*  
*(Foto: Diego L. Cortés-D, 2015).*

| Perfil SH-147  | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|--|-------------------------------|--|
|  | 00 - 35 cm<br>Oi              | Color en húmedo pardo rojizo oscuro; muchas raíces medias y gruesas, vivas y muertas poco descompuestas; pH 5.8, reacción moderadamente ácida. |
|  | 35-52 cm<br>Oe1               | Color en húmedo gris muy oscuro; muchas raíces vivas y muertas moderadamente descompuestas; pH 5.9, reacción moderadamente ácida.              |
|  | 52 - 95 cm<br>Oe2             | Color en húmedo gris oscuro; muchas raíces vivas y muertas moderadamente descompuestas; pH 6.3, reacción ligeramente ácida.                    |
|  | 95 - 150 cm<br>Oe3            | Color en húmedo gris muy oscuro; frecuentes raíces finas, vivas y muertas moderadamente descompuestas; pH 6.2, reacción ligeramente ácida.     |

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal SH-147 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida en superficie y extremada ácida en el resto del perfil, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta, el carbono orgánico es muy alto, las bases totales muy altas, la saturación de bases es alta, el fósforo es bajo y la fertilidad natural es moderada.

### • Análisis físicos

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que los suelos presentan retención de humedad alta, densidad aparente muy baja y densidad real baja, porosidad total muy alta con dominancia de macroporos.

### • Inclusiones

Las inclusiones presentes en la consociación son los suelos Typic Endoaquepts, fina, isohipertérmica (R-126) en 10% y Typic Endoaquepts, fina, isohipertérmica, en 10% (LS-001). Los son muy superficiales, muy pobremente drenados, extremada y moderadamente ácidos.

### • Áreas de manejo especial

Esta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, son zonas de uso especial y exclusivo para su protección y conservación natural.

### 5.1.6.1.3 Consociación: Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica; perfil modal SH-150; símbolo RUDP-A

La consociación RUMP-B se ubica en el municipio de Buenaventura; pertenece a la cuenca del río Dagua en alturas inferiores a 20 msnm en clima cálido muy húmedo y pluvial con temperatura media anual de 26°C y precipitación promedio de 7400 mm anuales. De acuerdo con la clasificación de Holdridge corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) donde la vegetación natural está representada por mangle (Figura 5.735). La consociación ocupa un área de 551,15 hectáreas, que corresponden al 0,061% del área total del proyecto.

Geomorfológicamente se ubica en la plataforma costero-marina en el paisaje de planicie fluvio marina deposicional, en la forma del terreno de plano cuyas pendientes varían de ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%).

**Figura 5.735** Aspecto general del paisaje de la consociación RUDP-A.  
(Foto: Diego Cortés, 2015).



Los suelos se han formado a partir de depósitos fluvio-marinos moderadamente finos; son superficiales, pobremente drenados, de texturas limosas y arcillo limosas, muy fuertemente ácidos en los primeros 70cm y extremadamente ácidos en el resto del perfil, fertilidad baja (Figura 5.736).

La consociación está integrada por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, en 80% (SH-150) con inclusión de los suelos Sulfic Endoaquepts, limosa fina, mezclada, isohipertérmica, en 20% (SH-145).

**Figura** *Morfología del perfil HS-150.*  
**5.736** (Fotografía: Diego L Cortés-D, 2015).

| Perfil SH-150 | PROFUNDIDAD (cm)<br>HORIZONTE | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS  |
|---------------|-------------------------------|--|
|               | 00-32 cm<br>A                 | Color en húmedo pardo amarillento con 20% de moteados pardo fuerte; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; reacción violenta al $\alpha$ -Dypiridyl; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida.  |
|               | 32-46 cm<br>Bg1               | Color en húmedo gris oliva con 15% de moteados pardo fuerte; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; reacción violenta al $\alpha$ -Dypiridyl; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida. |
|               | 46-70 cm<br>Bg2               | Color en húmedo gris verdoso oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; reacción violenta al $\alpha$ -Dypiridyl; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.   |
|               | 70-104cm<br>Bg3               | Color en húmedo gris verdoso muy oscuro; textura franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; reacción violenta al $\alpha$ -Dypiridyl; pH 4.1, reacción extremadamente ácida.  |
|               | 104-135 cm<br>Cg              | Color en húmedo negro verdoso; textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); reacción violenta al $\alpha$ -Dypiridyl; pH 4.1, reacción extremadamente ácida.  |

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica, fueron el régimen de humedad ácuico y el decrecimiento irregular del contenido de carbono orgánico.

*La consociación (RUDP-A) presenta las siguientes fases:*

*RUDP-Aai: ligeramente plana (1-3%), inundable*

*RUDP-Abi: ligeramente inclinada (3-7%), inundable*

## INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

### • Análisis químicos

Los análisis químicos del perfil modal SH-150 (Anexo 2) indican que la reacción del suelo es muy fuertemente ácida en los primeros 70cm y extremadamente ácida en profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es muy alta en los primeros horizontes y alta en el resto del perfil, el carbono orgánico es medio excepto en el último horizonte cuyo contenido es alto, las bases totales son bajas en superficie y aumentan su contenido en profundidad, la saturación de bases es baja en los dos primeros horizontes y media en el resto del perfil. El contenido de materia orgánica es medio hasta los 70cm y alto en el cuarto y quinto horizonte. El fósforo disponible es bajo en todo el perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie, baja en el segundo y tercer horizontes y media en profundidad y la fertilidad natural es baja.

### • Análisis físico

Los análisis físicos (Anexo 3) reportan que la humedad aprovechable es alta, la densidad aparente muy baja, densidad real es baja en superficie y media en el segundo horizonte, la porosidad total muy alta, la macroporosidad es alta y los microporos presentan valores medios.

### • Análisis mineralógicos

Los resultados mineralógicos de la fracción arcilla del perfil SH-150 (Anexo 4) indican que el contenido de caolinita es abundante (30 a 50%), las cloritas están presentes (5 a 15%) en todo el perfil. Los minerales integrados 2:1-2:2 son comunes en el primer y último horizonte la goetita tiene contenidos entre 5 y 15%.

### • Inclusiones

La inclusión presente en la consociación son los suelos Sulfic Endoaquepts, limosa fina, mezclada, isohipertérmica, en 20% (SH-145). Son suelos superficiales, pobremente drenados, de texturas francas, moderadamente ácidos en superficie a neutros en profundidad, fertilidad moderada, sin estructura (masivos).

### • Áreas de manejo especial

Ésta unidad cartográfica de suelos, por presentarse en áreas de interés hídrico y ecosistémico, son zonas de uso especial y exclusivo para su protección y conservación natural.

**Levantamiento Semidetallado de  
Suelos de las Cuencas Priorizadas**  
*Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca  
CVC a escala 1:25.000*

Cap.

# 06

---

## CAPACIDAD DE USO

---

**ESTUDIO SEMIDETALLADO DE  
SUELOS DE ALGUNAS ZONAS DE  
LADERA DEL VALLE DEL CAUCA**

---





# CAPACIDAD DE USO

---

## 6.1

### Introducción

*La clasificación de tierras por su capacidad de uso consiste en el agrupamiento de las unidades cartográficas de suelos, fundamentada en los efectos combinados de clima y limitaciones permanentes o poco modificables de los suelos, con el fin de establecer sus posibilidades de uso y la capacidad de producción, el riesgo de deterioro del suelo y requerimientos de manejo. La clasificación se hace con base en propiedades de los suelos y las condiciones del medio donde se encuentran como, la pendiente, el drenaje natural, la erosión y el clima de cada uno de los componentes principales de las consociaciones y complejos que integran las unidades cartográficas.*

*Las unidades de capacidad de uso son agrupaciones de unidades de suelos con variaciones significativas; en las consociaciones se enfoca la atención al componente taxonómico principal o dominante. La homogeneidad en una unidad de capacidad se obtiene a medida que se especifican las características de los suelos y los factores limitantes en la clasificación. Así, al nivel de clase las tierras son similares en la limitación más severa; en la subclase en el número y grado de limitaciones generales y al nivel de grupo de manejo, en algunas características del suelo y en el grado específico de las limitaciones.*

---



La clasificación por capacidad de uso de las tierras se refiere a grupos de cultivos, pastos o sistemas agroforestales, en general, y no a cultivos específicos. La clasificación no pretende llegar a evaluar la productividad de cultivos específicos, ni agrupar los suelos de acuerdo a aquellos que produzcan los mayores ingresos. Tampoco incluye consideraciones de factores socioeconómicos.

Los factores de clasificación de acuerdo con su efecto e importancia sobre los suelos pueden ser principales y secundarios. Los primeros son aquellos que por su importancia o grado de afectación permiten definir las clases agrológicas específicas; entre estos factores se tiene el clima (deficiencia de agua y temperaturas medias bajas), erosión presente, pendiente (gradiente), suelo (profundidad efectiva, fertilidad, pedregosidad, toxicidad), drenaje (inundaciones, encharcamientos, nivel freático). Los segundos son aquellos que por ser de un menor grado de afectación no determinan la clase, pero sí permiten identificar condiciones especiales de manejo como la textura, la permeabilidad y la reacción del suelo.

En el presente estudio, las unidades de clasificación de tierras indican el grado, las clases de limitaciones permanentes o temporales, generales y específicas, algunas características de los suelos y los peligros de ser dañados principalmente por erosión cuando son usadas. Los limitantes se utilizan para indicar el uso adecuado que debe tener la unidad; sin embargo, este depende en definitiva del sistema de manejo, de las prácticas de conservación de suelos y de los factores socioeconómicos. Así, por ejemplo, un suelo de la clase 2 indica limitaciones ligeras ya sea por suelo, pendiente, drenaje o clima y, por lo tanto, tiene capacidad para varios usos sin peligro de dañar el suelo, utilizando ligeras prácticas de conservación; en cambio, un suelo de la clase 6 tiene limitaciones en grado severo que no los hace aptos para la mayoría de los cultivos y limita su uso a pastoreo, actividades agroforestales, plantaciones de bosque productores o protectores-productores y conservación de la vida silvestre.

No obstante, bajo un sistema de manejo adecuado, en el que se incluyan prácticas de conservación de suelos se los puede utilizar en cultivos específicos; todo esto depende de factores netamente económicos.

La estructura del Sistema de Clasificación comprende tres categorías: clase, subclase y grupo de manejo o de capacidad, las cuales se utilizan de acuerdo al nivel de detalle del levantamiento de suelos. En el caso particular del proyecto los suelos se agruparon a nivel de subclase.

La clase de tierra consiste en un grupo de suelos que tienen el mismo grado relativo de limitaciones y riesgos. Pueden tener una o más limitaciones. Las Clases son ocho (8) y se designan con números arábigos de 1 a 8. El grado de las limitaciones aumenta paulatinamente: muy ligeras o sin limitaciones (Clase 1), ligeras, moderadas, fuertes, severas, muy severas y extremadamente severas (Clases del 2 al 8) que van restringiendo la capacidad de uso y aumentando la intensidad de las prácticas de conservación de suelos.

La subclase es una división de la clase y los suelos agrupados en una subclase cualquiera, tienen el mismo grado y número de limitaciones generales. La mayoría de los limitantes que determinan las subclases son de carácter permanente, como las pendientes, la profundidad efectiva o el clima; sin embargo, en algunos casos las limitaciones son temporales y son susceptibles de corregir; por ejemplo, la fertilidad y los encharcamientos que se pueden atenuar con la aplicación de fertilizantes y la construcción de drenajes. Los limitantes que determinan las subclases se designan con letras minúsculas así: p = pendiente, e = erosión, s = suelo, h = condiciones de humedad y c = clima adverso.

En una subclase, suelos localizados en el mismo clima y con las mismas características, grados y números de limitaciones específicas comunes, potencialidades similares, deberían responder en igual forma a las prácticas de manejo utilizadas en la explotación. Por ejemplo, la profundidad efectiva superficial, la presencia de abundantes piedras, la baja fertilidad, la alta saturación de aluminio, que a nivel de subclase se designan en forma general como limitante de suelo (s).

El presente capítulo Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras del convenio IGAC-CVC contempla los aspectos metodológicos, la descripción de cada una de las unidades de clasificación de las tierras, al nivel de subclase, los usos propuestos y las prácticas de manejo.

## 6.2

# Metodología

La agrupación de las unidades cartográficas de suelos (Consociaciones y complejos) en unidades de capacidad de uso se hizo mediante la interpretación de las características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas de los suelos, el examen de las características externas como, pendientes, erosión, inundaciones, pedregosidad y clima. La información se extrajo del mapa de suelos y de la memoria explicativa de las unidades cartográficas de suelos del convenio IGAC-CVC.

Una vez analizadas e interpretadas las características de los componentes edáficos de las unidades cartográficas y analizados los factores climáticos y de pendientes se procedió a agruparlas en clases y subclases, tomando como base la estructura (categorías) y parámetros contenidos en la metodología de Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso adaptada y modificada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2014) del manual 210 de Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras, del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (1965).

Durante el procedimiento para agrupar los suelos identificados y delimitados durante el estudio semidetallado se siguió el procedimiento descrito a continuación:

- Selección de los perfiles modales de suelo con los componentes taxonómicos de cada unidad cartográfica de suelo.
- Aplicación de la metodología IGAC,2014 con las características de evaluación: erosión, grado de pendiente, textura, profundidad efectiva, pedregosidad superficial y dentro del suelo, rocosidad, inundabilidad, fertilidad, saturación de aluminio, acidez y alcalinidad, drenaje, y clima a los diferentes perfiles modales de suelos que componen las unidades cartográficas.
- Confrontación de las características seleccionadas en cada perfil modal con la tabla de evaluación y determinación de las clases de capacidad de uso de acuerdo con el grado de las limitaciones generales dominantes.
- Establecimiento de las subclases según el grado y el número de limitaciones.
- Elaboración de la leyenda de clasificación por capacidad de uso de las tierras (Anexo 1. "Leyenda de capacidad de uso"), con información relacionada de los símbolos de subclases, símbolos de unidades cartográficas de suelos (UCS) que conforman las subclases, factores limitantes, usos potenciales y recomendaciones generales de manejo.

Para designar las unidades de clasificación por capacidad de uso se utilizaron símbolos formados por números arábigos y letras minúsculas. El primer número arábigo indica la clase por capacidad y la o las letras minúsculas representan la subclase.

Los símbolos, en síntesis, son:

*Clases: números arábigos del 3 al 8.*

*Subclases: (p) pendiente, (s) suelo, (e) erosión, (h) drenaje, (c) clima y (s) suelo, así como combinaciones entre estos.*

*Ejemplo: 4pes, en el cual:*

*4: Clase por capacidad.*

*pes: Subclase con limitación por pendiente (p), erosión (e) y suelo (s).*

## 6.3

# Descripción de Las Unidades de Capacidad de Uso

Las unidades de capacidad (clases y subclases) se describen a continuación de acuerdo con el orden en que se presentan en la leyenda que aparece en los anexos, comenzando por aquellas que tienen el menor grado de limitaciones. Los comentarios hacen referencia primero a la clase y luego a la subclase.

En cada clase se comentan aspectos generales relacionados con la posición geomorfológica, grado de pendientes, clima (piso térmico y provincia de humedad), grado de limitaciones y capacidad de uso.

La subclase contiene información particularizada de los factores: pendiente, erosión, clima, drenaje, profundidad efectiva de los suelos, clase de drenaje natural, grupo textural, reacción, fertilidad, y los limitantes generales que han determinado la subclase.

A continuación se describen las unidades de Capacidad de Uso de las Tierras del presente estudio IGAC-CVC.

## 6.3.1

### Tierras de La Clase 3

Los suelos de la clase 3 tienen moderadas limitaciones y restricciones de uso. Las limitantes restringen la cantidad de cultivos que pueden implementarse e impone prácticas de manejo específicas. Esta clase ocupa un área de 15.969,94 hectáreas, que corresponden al 1,76% de la zona de estudio.

Las tierras de esta clase ocupan áreas con pendientes entre 1 y 12%, en altitudes de 0 a 3000 m. Aparecen en climas cálido, seco; cálido, húmedo; templado, seco; templado, húmedo y frío, húmedo, caracterizados por temperaturas que varían desde 12 hasta mayor de 24 °C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm distribuida irregularmente durante el año.

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre diversas rocas (ígneas, metamórficas, sedimentarias) y los depósitos de origen coluvio-aluvial, aluvio torrenciales y de origen fluvio volcánico de diferente tamaño. Son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas a finas con reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina y fertilidad media a alta.

Las unidades de tierra que se encuentran en esta clase presentan limitaciones por una o más de las siguientes causas: deficiencia de lluvias durante un semestre, drenaje imperfecto, texturas finas y pendientes moderadamente inclinadas. Otros limitantes, en menor grado de intensidad, son el bajo contenido de materia orgánica y bajo contenido de fósforo.

Las limitaciones dieron origen a las subclases 3p, 3ps, 3pc, 3hs, 3hsc, 3s, 3sc y 3c.

#### Subclase 3p

Esta subclase de tierras se presenta en las unidades cartográficas distribuidas en el paisaje de montaña MQLL-Bc, MQLC-Ac, MQSP-Hc, bajo condiciones de clima templado, húmedo, con pendientes moderadamente inclinadas (7-12%). Ocupa una superficie de 1.160,76 hectáreas que representan el 0,13% del área total del proyecto.

Los suelos se desarrollaron a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas), rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas). Son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, fuertemente ácidos a neutros con fertilidad moderada a alta.

La principal limitante para el uso de esta clase de tierras es la pendiente moderadamente inclinada que implican técnicas adecuadas de mecanización y manejo de los suelos para evitar procesos erosivos. En la actualidad estas tierras están dedicadas a pastos para ganadería extensiva y cultivos de plátano y café (Figura 6.1).

Estos usos se consideran como los más indicados para estas tierras, también se recomiendan para cultivos perennes como frutales usando cobertura baja y evitando competencia por luz con el cultivo; sistemas agroforestales y pastos introducidos.

Se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos como rotación de cultivos, siembras en contra de la pendiente, aplicación de fertilizantes incorporados teniendo en cuenta la distribución de las lluvias, la pendiente y el cultivo (buenas prácticas agrícolas), aplicación de fuentes de Ca/Mg, construcción de acequias de ladera, labranza mínima y adecuado manejo de pastos y ganado.

**Figura 6.1** *Aspecto general de las tierras de la subclase 3p (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*



### Subclase 3ps

Esta subclase de tierras se presenta en las unidades cartográficas de suelos LQLL-Cc, MLLL-Bc, MQGP-Ac, MQGP-Bc, MQPP-Cc, MRGP-Ac, MQFC-Ac, MQFC-Cc, PQLL\_Ec, PQHN-Ac, PQHN-Bc, PQASP-Cc, PQGP-Ac, PVLL-Ac, VQTT-Dc, en climas frío, húmedo; templado, húmedo, templado, seco y cálido húmedo con pendientes moderadamente inclinadas (7 – 12%). Ocupa una superficie de 5.611,29 hectáreas que representan el 0,62% del área total del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas), rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas), ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas) y depósitos coluvio-aluviales finos. Son profundos, bien drenados, texturas finas, muy fuerte a moderadamente ácidos y fertilidad moderada a alta.

Las principales limitantes para el uso de estas tierras son las pendientes moderadamente inclinadas, estrecha relación de calcio y magnesio y alta retención de fósforo. Actualmente estas tierras están dedicadas a ganadería extensiva con pastos naturales e introducidos (Figura 6.2); plantaciones comerciales de pino y eucalipto, conservación y pequeñas áreas con cultivos de pancoger.

Estos suelos tienen aptitud para sistemas agroforestales, se recomienda labranza mínima y adecuado manejo de pastos y ganado. Para evitar procesos erosivos realizar prácticas de conservación y restauración de suelos como rotación de cultivos, siembras en contorno, en fajas o través de la pendiente. En cuanto a aspectos de fertilización se recomienda el diseño de planes de fertilización que contemplen la fijación de fósforo (>85%) y el aporte de macronutrientes (K, Ca y Mg).

**Figura 6.2** Aspecto general de las tierras de la subclase 3ps (Fotografía: Diana J. Querubín G., 2016).



### Subclase 3pc

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos LRSP-Dc, LRTP-Fc, MLML-Bc, MLQP-Ac, PWASP-Cc, LRGP-Ac, en climas frío, húmedo; templado, seco y cálido, seco. El relieve en estas tierras es moderadamente inclinado con pendientes menores de 12%. Ocupa una superficie de 412,56 hectáreas que representan el 0,05% del área total del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de diferentes materiales como rocas sedimentarias, metamórficas y depósitos aluvio-coluviales. Son bien drenados, de texturas moderadamente finas, profundos, moderadamente ácidos a neutros en sectores con fertilidad moderada y alta.

Los factores determinantes que limitan el uso son las pendientes moderadamente inclinadas y las condiciones de bajas y altas temperaturas, estas últimas causando la escasa y deficiente distribución de las lluvias.

En la actualidad estas tierras se encuentran utilizadas en ganadería extensiva con pastos mejorados (Brachiaria, India y Estrella) (Figura 6.3). Estos usos se consideran indicados para estas tierras, también se recomiendan frutales adaptados a las condiciones agroecológicas de la zona, leguminosas forrajeras para ganadería semiintensiva y cultivos transitorios. Se requiere la implementación de prácticas de manejo de suelos como aplicación de riego, labranza mínima, rotación de cultivos, rotación de potreros y ganadería con sistema semiestabulado.

**Figura 6.3** Aspecto general de las tierras de la subclase 3pc (Fotografía: Diego Cortés, 2016).



### Subclase 3hs

A esta subclase de tierras pertenecen las unidades cartográficas de LVGP-Ab, MLNP-Ab, MQVV-Eb, VVTP-Ba, en climas frío, húmedo; templado, húmedo y cálido, húmedo en pendientes ligeramente planas y moderadamente inclinadas (0-7%) (Figura 6.4). Ocupa una superficie de 255,94 hectáreas que representan el 0,03% del área total del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de origen aluvio-coluvial, depósitos aluviales y ceniza volcánica, son moderadamente profundos, limitados por fluctuación del nivel freático, imperfectamente drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos.

Las principales limitantes que restringen el uso de los suelos son el drenaje imperfecto que disminuye la profundidad efectiva y las texturas finas. Estas limitaciones afectan el crecimiento radicular de las plantas y retarda su crecimiento y desarrollo.

Se recomienda realizar prácticas de manejo y conservación de los suelos como construcción de zanjas para mejorar el drenaje. En esta unidad se recomienda en clima cálido húmedo, el uso de cultivos intensivos (arroz) y transitorios (badea), en clima templado, húmedo cultivos semipermanentes y permanentes como plátano, café y frutales de buen comportamiento en las condiciones agroecológicas de cada región, en clima frío, húmedo cultivos transitorios propios de estas condiciones ambientales (papa, maíz, frijol, arveja, hortalizas, curuba y mora entre otros), es posible el uso de ganadería teniendo en cuenta la capacidad de carga por hectárea, manejo de potreros, utilización de pastos de corte (imperial, King-grass) llevando un adecuado manejo de las mismas evitando el sobrepastoreo y la compactación superficial del suelo.

**Figura 6.4** Aspecto general de las tierras de la subclase 3hs (Fotografía: Walter Herrera, 2016).



### Subclase 3hsc

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de clima cálido, seco, ocupando áreas de plano a ligeramente inclinado, con pendientes (0-7%) (Figura 6.5). Se presenta en las unidades cartográficas de suelos LWVV-Ca, LWVV-Cb, PWVP-Ab. Ocupa una superficie de 549,36 hectáreas que representan el 0,06% del área total del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de origen aluvio-coluvial. Son profundos y moderadamente profundos, limitados por nivel freático, bien a imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas y finas, fuertemente ácidos a moderadamente alcalinos, fertilidad alta y moderada.

Las principales limitantes que restringen el uso de los suelos son el drenaje imperfecto debido al nivel freático que disminuye la profundidad efectiva, relación Ca/Mg invertida (>50cm) alto contenido de arcillas y deficiencias del recurso hídrico en diferentes épocas del año. Estas limitaciones afectan el crecimiento radicular de las plantas y retarda su crecimiento y desarrollo.

Se deben hacer trabajos de adecuación debido a las limitaciones por nivel freático se considera el diseño de diques y drenajes, en las zonas secas es necesario el uso de riego complementario dependiendo de las demandas hídricas del cultivo a ser establecido.

En esta unidad se recomienda cultivos semipermanentes y permanentes y frutales de buen comportamiento en las condiciones agroecológicas de cada región, es posible el uso de ganadería, se debe tener en cuenta la capacidad de carga por hectárea, rotación de potreros y evitar el sobrepastoreo y la compactación superficial del suelo.

**Figura 6.5** Aspecto general de las tierras de la subclase 3hsc (Fotografía: Claudia Porras, 2016).



### Subclase 3s

A esta subclase de tierras pertenecen las unidades cartográficas de suelos LQVV-Aa, LQVV-Ab, LQZV-Aa, LQZV-Ab, LQZV-Ba, LQZV-Bb, MQFC-Cb, MQGP-Bb, MQLC-Ab, MQPP-Cb, MQVP-Ab, MQFC-Ab, PQHN-Ab, PQHN-Bb, PQASP-Ca, PQASP-Cb, LVZV-Aa, LVZV-Ab, VVPV-Aa en clima templado, húmedo y cálido, húmedo; localizadas en relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes (1-7%). Ocupa una superficie de 3.819,13 hectáreas que representan el 0,42% del área total del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas ígneas máficas (basaltos, diabasas) y sobre depósitos de lodos de origen fluvio-volcánico, rocas ígneas máficas (basaltos y diabasas), depósitos de lodos fluvio-volcánicos, depósitos de origen aluvio-torrencial y algunos depósitos coluvio-aluviales moderadamente finos a finos. Son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, extremadamente ácidos a ligeramente alcalinos y fertilidad muy baja a alta.

Los factores determinantes en su limitación para el uso y manejo de los suelos son la profundidad efectiva moderada limitada por fragmentos de roca o incremento de arcillas y fertilidad muy baja en algunos sectores. Actualmente estas tierras están en ganadería extensiva (Figura 6.6); pequeñas áreas se encuentran con cultivos de subsistencia y plantaciones comerciales de eucalipto.

Esta unidad tiene aptitud para cultivos transitorios y semipermanentes, ganadería semiintensiva. Se recomienda manejo de pastos de corte y pastos introducidos, cercas con leguminosas para ramoneo que complementen la dieta de los semovientes, realizar prácticas de conservación de suelos como renovación de praderas, siembras en fajas con pastos de corte, aplicación de fertilizantes utilizando buenas prácticas agrícolas, labranza mínima y adecuado manejo de pastos y ganado para evitar sobre pastoreo. En zonas donde se presenten procesos erosivos realizar prácticas de conservación y restauración de suelos como rotación de cultivos, siembras en contorno, en fajas o través de la pendiente.

**Figura 6.6** Aspecto general de las tierras de la subclase 3s (Fotografía: Johana Escobar, 2016).



### Subclase 3sc

Esta subclase se encuentra bajo condiciones de clima templado seco, en pendientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%) (Figura 6.7). Los suelos son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas y finas, fuertemente ácidos a neutros, fertilidad alta a muy alta. Ocupa una superficie de 1.938,95 hectáreas que representan el 0,21% del área total del proyecto; se presentan en las unidades cartográficas de suelos MRVP-Bb, MRZV-Aa, MRZV-Ab.

Las principales limitantes que restringen el uso de los suelos son las texturas finas y la deficiencia de lluvias durante un semestre, generando condiciones de estrés hídrico.

Según las limitaciones antes mencionadas, las mismas se pueden calificar como moderadas y agrupan tierras con posibilidades de utilización para ganadería y una amplia gama de cultivos, definidas por prácticas de mecanización y de carácter intensivo y semiintensivo, mediante cultivos transitorios (CTI, CTS) de secano en condiciones húmedas, tales como el maíz y el frijol; como también de cultivos permanentes intensivos y semiintensivos bajo riego en condiciones secas (CPI, CPS) como el aguacate y cítricos. Todos ellos bajo un manejo agronómico adecuado de suelos basado en prácticas de subsolado a fin de romper los horizontes compactados, así como el uso de enmiendas para reducir la acidez de los suelos.

**Figura 6.7** Aspecto general de las tierras de la subclase 3sc (Fotografía: Reinaldo Ríos Puentes, 2016).



### Subclase 3c

Esta subclase de tierras se presenta bajo condiciones de climas templado, seco y cálido, seco, en zonas con pendientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas (1-7%). Los suelos son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos a neutros, fertilidad moderada a muy alta. Tienen una superficie de 2.221,94 hectáreas que representan el 0,25% del área del proyecto y agrupa las unidades cartográficas de suelos LRSP-Db, LRTP-Fb, LWVP-Bb, LWZV-Aa, LWZV-Ab, MRVP-Ab, PWVV-Bb, PWASP-Cb, LRGP-Ab, VWTP-Ab.

La principal limitante que restringe el uso de los suelos es la deficiencia de lluvias durante un semestre, generando condiciones de estrés hídrico.

De acuerdo con las limitaciones antes mencionadas, las mismas se pueden calificar como moderadas y agrupan tierras con posibilidades de utilización para ganadería (Figura 6.8) y una amplia gama de cultivos, definidas por prácticas de mecanización y de carácter intensivo y semiintensivo, mediante cultivos semipermanentes intensivos y semiintensivos bajo riego en condiciones secas (CPI, CPS), tales como la papaya y la piña. Todos ellos bajo un manejo agronómico adecuado.

### Figura 6.8

Aspecto general de las tierras de la subclase 3c  
(Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



## 6.3.2

### Tierras de La Clase 4

Los suelos de la clase 4 tienen limitaciones severas que las limitan a cultivos específicos y se deben realizar prácticas de manejo y conservación que sean permanentes en el tiempo. Esta clase ocupa un área de 103.092,11 hectáreas, que corresponden al 11,38% de la zona de estudio.

Las tierras de esta clase ocupan áreas con pendientes entre 1-25%, en altitudes de 0 a 3000 m. Se encuentran en climas frío, húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, húmedo y cálido, seco, caracterizados por temperaturas que varían desde 12 hasta mayor de 24 °C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm distribuida irregularmente durante el año.

Los suelos se han desarrollado a partir de diversos materiales parentales, como ceniza volcánica sobre diversas rocas (ígneas máficas, ígneas félsicas metamórficas, sedimentarias, metasedimentarias) y los depósitos de origen antiguos de origen aluvio torrenciales de diferente tamaño. Son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas con reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina y con fertilidad media a alta.

Las limitaciones severas que presentan las unidades que se encuentran en esta clase restringen la elección de plantas cultivadas y requieren cuidadosas prácticas de manejo y de conservación costosas. Estas tierras se pueden utilizar en agricultura con pocos cultivos específicos, en ganadería de tipo extensivo, en agroforestería, en reforestación o para vida silvestre.

Las limitaciones dieron origen a las subclases 4p1, 4p2, 4pe, 4pes, 4pesc, 4ps, 4psc, 4pc, 4e, 4es, 4hs, 4s, 4c.

## Subclase 4p1

Esta subclase se encuentra bajo condiciones de clima frío, húmedo; templado, seco; cálido, seco; templado, húmedo y cálido, húmedo, en pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Los suelos son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas y finas, ligera a moderadamente ácidos, fertilidad moderada a alta. Ocupa una superficie de 30.870,71 hectáreas que representan el 3,41% del área del proyecto y agrupa las unidades cartográficas de suelos LQLL-Cd, LQLL-Dd, LQSR-Cd, LQSS-Bd, LRSP-Dd, LRSR-Bd, LVTS-Ad, MLFL-Bd, MLFL-Cd, MLFL-Dd, MLFL-Fd, MLFL-Gd, MLFL-Kd, MLLL-Bd, MLLL-Cd, MLML-Bd, MQFL-Dd, MQFL-Ed, MQFL-Gd, MQFL-Hd, MQFL-Md, MQGP-Ad, MQGP-Bd, MQLL-Bd, MQLL-Ed, MQLL-Fd, MQLL-Hd, MQLL-Id, MQML-Bd, MQPP-Cd, MQSP-Hd, MQTS-Ad, MRFL-Hd, MRGP-Ad, MVBZ-Ad, MVSR-Bd, MVSS-Ad, MVTR-Bd, MVTS-Ad, MVLL-Ad, PQAST-Gd, PQAST-Hd, PQGP-Ad, PQLL-Cd, PQLL-Ed, PVLL-Ad, PWASP-Cd, LRGP-Ad, VQTT-Dd (Figura 6.9).

La principal limitante que restringe el uso de los suelos corresponde a la pendiente fuertemente inclinada, que condiciona en gran parte las posibilidades de mecanización sobre estas tierras con tipos de cultivos limpios.

De acuerdo a la limitación antes mencionada, la misma se puede calificar como fuerte, y restringe las posibilidades de utilización para una amplia gama de cultivos, definidas por prácticas de mecanización y de carácter intensivo y semintensivo, mediante cultivos semipermanentes y permanentes intensivos y semintensivos bajo riego en condiciones secas (CPI, CPS), tales como plátano, aguacate y cítricos, como también en actividades agrosilvícolas (AGS) bajo cultivos semipermanentes y permanentes asociados con especies arbóreas, como café-guamo, plátano-guamo y cacao en condiciones húmedas. Todos ellos bajo el piso climático correspondiente, con un manejo agronómico basado en mínima labranza de los suelos y sembrados en curvas de nivel.

**Figura 6.9** Aspecto general de las tierras de la subclase 4p1 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



## Subclase 4p2

Esta subclase se encuentra bajo condiciones de climas frío, húmedo y templado, húmedo, en pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Los suelos se desarrollaron a partir de ceniza volcánica, son profundos, bien drenados, afectados por procesos de remoción en masa, moderada a fuertemente ácidos y de baja fertilidad natural. Ocupa una superficie de 1.045,90 hectáreas que representan el 0,12% del área del proyecto y agrupa las unidades cartográficas de suelos MLFL-Bdm, MLML-Adm, MQFL-Ddm, MQFL-Hdm, MQFL-Ndm, MQLL-Bdm, PQLL-Cdm (Figura 6.10).

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas y los procesos de remoción en masa. Según las limitaciones antes mencionadas, se pueden calificar como fuertes, y restringen las posibilidades de utilización a una baja gama de cultivos, y de prácticas de mecanización, lo que las hace aptas para las actividades agrosilvícolas (AGS), con cultivos semipermanentes y permanentes asociados con especies arbóreas, como café-guamo o plátano-guamo, a fin de reducir los procesos de remoción en masa. Todos ellos condicionados a la aptitud de los cultivos por tipo de piso climático y el uso de mínima labranza en el manejo agronómico de los cultivos recomendados.

**Figura 6.10** Aspecto general de las tierras de la subclase 4p2 (Fotografía: Beatriz Olarte Alcantar, 2016).



## Subclase 4pe

A esta subclase de tierras pertenecen las unidades de suelos LQLL-Cd2, LQLL-Dd2, LQSR-Cd2, MLML-Bd2, MLML-Cd2, MQFL-Ed2, MQFL-Gd2, MQLL-Ed2, MQLL-Hd2, MQLL-Jd2, MQML-Bd2, MQSP-Hd2, MVSS-Ad2, PQAST-Hd2, PVLL-Ad2, en los climas frío, húmedo; templado, húmedo y cálido, húmedo, ocupa áreas con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Presenta erosión laminar moderada. Ocupa un área de 4.138,67 hectáreas que representan el 0,46% del área del proyecto



Los suelos se han desarrollado principalmente a partir de rocas metamórficas (esquistos, filitas), rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas) y félsicas (granodioritas, cuarzodioritas, tonalitas), éstas cubiertas parcialmente con ceniza volcánica, rocas metasedimentarias, rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas) y en algunas zonas por depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial finos; son de texturas moderadamente finas y finas, bien drenados, moderadamente profundos a profundos, fuertemente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad moderada a muy alta.

Los factores determinantes para ubicar las tierras en esta subclase limitando su uso y manejo fueron las pendientes fuertemente inclinadas y la erosión en grado moderado.

En la actualidad estas tierras son utilizadas en pastos naturales para ganadería extensiva (Figura 6.11), algunas zonas por agricultura con cultivo de café y plátano con guamo como sombrío y otras en conservación. Estas tierras tienen aptitud para sistemas silvopastoriles: ganadería con pastos mejorados y plantaciones forestales, programas de fertilización, rotación de potreros, uso de variedades mejoradas de pasto, cercas vivas, protección de los drenajes naturales, recuperación de las zonas afectadas por erosión.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas) y rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas). Son bien drenados, de texturas muy finas a finas, profundos y superficiales, reacción extremadamente ácida a fuertemente alcalina, fertilidad muy baja a alta.

Las principales limitantes que restringen el uso de los suelos son las fuertes pendientes, los procesos erosivos en grado moderado y la poca profundidad efectiva debido a la presencia de horizontes compactados y fragmentos de roca. Actualmente la mayor parte de las tierras están utilizadas en ganadería extensiva (Figura 6.12) y cultivos forestales.

Son tierras aptas para cultivos transitorios y semipermanentes, pastos mejorados teniendo en cuenta rotación de potreros, establecimiento de cercas vivas, siembras en curvas a nivel, control de los procesos de erosión con reforestación, revegetalización, mantenimiento de la cobertura vegetal, evitar la sobrecarga de potreros, el sobrepastoreo y protección de los drenajes naturales. Aplicación de fertilizantes y enmiendas (cal) de acuerdo con los requerimientos de los cultivos y pastos.

**Figura 6.11** Aspecto general de las tierras de la subclase 4pe (Fotografía: Nixon Patarroyo Quicañan, 2015).



**Figura 6.12** Aspecto general de las tierras de la subclase 4pes1 (Fotografía: Claudia Castro, 2016).



### Subclase 4pes

Conforman este grupo de tierras las unidades de suelos LQKR-Bd2, LQLL-Ed2, LRLl-Bd2, LRLl-Cd2, LRTR-Ed2, LRTS-Bd2, LVLL-Ad2, LWCM-Ad2, LWLL-Ad2, LWLL-Bd2, LWTR-Bd2, MQLL-Dd2, MQSR-Fd2, MQSS-Bd2, MRFL-Bd2, MRFL-Bd2p, MRFL-Bdp, MRFL-Cd2, MRFL-Kd2, MRGP-Bd2, MRLL-Ad2, MWLL-Ad2, MRLL-Dd2, PQLL-Dd2, PRLl-Bd2, PWASP-Bd2, ubicadas en los climas templado, húmedo; templado, seco; cálido, húmedo y cálido, seco; ocupa zonas con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) y están afectadas por erosión moderada. Ocupa una superficie de 6.549,55 hectáreas que representan el 0,72% del área del proyecto

## Subclase 4pesc

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de clima templado, muy húmedo, ocupando áreas con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Se presenta en la unidad cartográfica de suelos MPSR-Ad2. Ocupa una superficie de 75,13 hectáreas que representan el 0,01% del área del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas). Son profundos, bien drenados, texturas finas, extremada a muy fuertemente ácidos y fertilidad baja.

Las principales limitantes que restringen el uso de los suelos son la pendiente fuertemente inclinada, erosión moderada, fragmentos en el suelo, altos contenidos de aluminio y altas precipitaciones.

En la actualidad las tierras están utilizadas en ganadería extensiva, agricultura con cultivos de café, plátano y pancoger (Figura 6.13) y algunas áreas en conservación. Se recomiendan prácticas de conservación como barreras vivas, mantener el suelo con cubierta vegetal debido a la afectación por erosión moderada, realizar zanjas de infiltración para el control de la erosión en épocas de lluvia, realizar planes de fertilización con la aplicación de enmiendas para corregir la extremada acidez.

Teniendo en cuenta las recomendaciones se pueden establecer sistemas agroforestales con cultivos de café-guayacán rosado, aloe-aliso, la siembra en contorno en contra de la pendiente y utilizar pasto vetiver en las zonas erosionadas para protección de taludes, evitar el sobrepastoreo, hacer buen manejo de potreros, utilizar pastos mejorados con un adecuado plan de fertilización.

**Figura 6.13** Aspecto general de las tierras de la subclase 4pesc (Fotografía: Álvaro Peto, 2015).



## Subclase 4ps

A esta subclase de tierras pertenecen las unidades de suelos (consociaciones y/o complejos) LQKR-Bd, LQKS-Ad, LQSS-Ad, LQTR-Bd, LQLL-Bd, LRSR-Cd, LRKR-Bd, LRKS-Ad, LRLL-Bd, LRLL-Cd, LRLL-Dd, LRSS-Ad, LRTR-Dd, LRTR-Ed, LRTS-Ad, LRTS-Bd, LVLL-Ad, LWKR-Bd, LWCM-Ad, LWKS-Ad, LWLL-Ad, LWLL-Bd, LWSR-Bd, LWSR-Cd, LWSS-Ad, LWTR-Bd, LVTR-Bd, MLFL-Hd, MLFL-Ld, MLLL-Ad, MQFL-Nd, MQLL-Dd, MQPP-Ad, MQQP-Bd, MQSR-Fd, MQSR-Gd, MQSS-Bd, MQTR-Dd, MQTS-Bd, MQML-Ad, MQFC-Ac, MQLL-Gd, MRLL-Dd, MRLL-Ed, MRFL-Bd, MRFL-Cd, MRFL-Kd, MRGP-Bd, MRLL-Ad, MRSR-Cd, MWLL-Ad, PQLL-Dd, PQLL-Fd, PRLL-Bd, PRAST-Ad, PWASP-Bd, bajo condiciones de climas frío, húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, húmedo y cálido, seco, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Ocupa un área de 42.502,38 hectáreas que representan el 4,69% del área del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas metasedimentarias, rocas sedimentarias (lutitas, arcillolitas, conglomerados y areniscas), rocas ígneas máficas (basaltos y diabasas) y depósitos antiguos de origen aluvio-torrencial, son profundos a superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, moderadamente finas y finas, extremadamente a ligeramente ácidos y fertilidad baja a alta.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas, relación calcio/magnesio invertida, profundidad efectiva superficial, presencia de fragmentos de roca en el suelo; en menor grado deficiencia de lluvias en un semestre y pedregosidad superficial y baja permeabilidad.

Gran parte de las tierras se encuentran en pastos naturales para ganadería extensiva y otras en agricultura con cultivos de café, plátano, frutales (Figura 6.14) y explotaciones forestales con pino y eucalipto. Estas tierras tienen aptitud para ganadería extensiva en pastos introducidos, para algunos cultivos densos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales. Se recomiendan prácticas de manejo como siembras en curvas a nivel, evitar la sobrecarga de ganado y el sobrepastoreo, mantener una buena cobertura vegetal, suministro de riego complementario, aplicar abonos orgánicos, fertilizantes y enmiendas (cal) de acuerdo a los requerimientos de los cultivos y pastos según análisis de los suelos.

**Figura 6.14** Aspecto general de las tierras de la subclase 4ps (Fotografía: Diego Fonseca, 2016).



### Subclase 4ps

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de climas frío, muy húmedo; templado, muy húmedo y cálido, muy húmedo, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Se presenta en las unidades cartográficas de suelos (consociaciones y/o complejos) MKFL-Ed, MPFL-Ed, MPFL-Gd, MPLL-Ad, MPSR-Ad, MUFL-Ad. Ocupa una superficie de 1.448,73 hectáreas que representan el 4,69% del área del proyecto

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre diversas rocas (rocas ígneas intrusivas félsicas, rocas ígneas máficas), rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados), rocas ígneas máficas (diabasas y gabros). Son superficiales a profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, finas y muy finas, extremadamente a moderadamente ácidos y fertilidad baja y moderada.

Los factores determinantes que limitan el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas, exceso de lluvias, bajas temperaturas en zonas de clima frío, profundidad efectiva superficial y relación calcio/magnesio invertida, texturas muy finas, fragmentos de roca en el perfil y alta saturación de aluminio.

En la actualidad las tierras están utilizadas en ganadería extensiva, agricultura con cultivos de café, plátano y pancoger (Figura 6.15), forestales con pino y eucalipto; algunos sectores en conservación. Son suelos recomendados para ganadería extensiva con pastos introducidos y agricultura con cultivos como café, plátano, yuca, maíz, tomate y frutales como cítricos, mango, aguacate, papaya, lulo, entre otros. Requieren prácticas de manejo orientadas a evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de los potreros, sembrar en curvas a nivel, mantener buena cobertura vegetal, incorporación de residuos de cosecha, evitar cultivos limpios, aplicación de fertilizantes de acuerdo a los requerimientos de los cultivos y pastos según análisis de los suelos, control integrado de malezas y fitosanitario.

**Figura 6.15** Aspecto general de las tierras de la subclase 4psc (Fotografía: Beatriz Olarte, A, 2016).



### Subclase 4psc

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de climas frío, muy húmedo; templado, muy húmedo; cálido, muy húmedo, haciendo parte de las unidades cartográficas de suelos (consociaciones y/o complejos) MKFL-Ad, MKFL-Bd, MKFL-Cd, MKFL-Fd, MKFL-Gd, MKFL-Id, MKFL-Jd, MKLL-Bd, MKML-Adm, MPFL-Bd, MPFL-Dd, MPFL-Md, MPLL-Bd, MUFL-Bd, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Ocupa un área de 2.132,06 hectáreas que representan el 0,24% del área del proyecto

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre diversas rocas (metasedimentarias, rocas ígneas máficas, rocas ígneas intrusivas félsicas y rocas metamórficas), son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas y finas, muy fuertemente a ligeramente ácidos y fertilidad baja a alta.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas y exceso de lluvias, bajas temperaturas en zonas de clima frío, en menor grado texturas finas, susceptibilidad a los movimientos en masa, alta saturación de aluminio, bajos contenidos de fósforo y fertilidad baja.

Las tierras en la actualidad están siendo utilizadas en ganadería extensiva y semiintensiva (Figura 6.16), agricultura con cultivos de maíz, café, banano, plátano y frutales, explotaciones forestales con pino y eucalipto. Estas tierras tienen aptitud para ganadería extensiva con pastos introducidos, para algunos cultivos densos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales. Requieren prácticas de conservación como rotación de cultivos, siembra en contorno o en fajas, aplicación de fertilizantes y enmiendas (cal) de acuerdo a los requerimientos de los cultivos y pastos según análisis de los suelos.

**Figura 6.16** *Aspecto general de las tierras de la subclase 4pc (Fotografía: Yezid Díaz, 2016).*



### Subclase 4e

Son tierras con limitaciones fuertes por erosión moderada. A esta subclase de tierras pertenecen las unidades de suelos MQGP-Ac2, MQGP-Bc2, MQLC-Ac2, PQGP-Ac2, PVLL-Ac2, en climas templado, húmedo y cálido, húmedo, con pendientes moderadamente inclinadas (7-12%). Ocupa un área de 69,32 hectáreas que representan el 0,01% del área del proyecto

Los suelos se han formado principalmente a partir de depósitos coluviales y aluviales, algunos son derivados de ceniza volcánica sobre rocas ígneas. Son suelos de texturas finas y muy finas, bien e imperfectamente drenados; en los glaciares de acumulación de piedemonte, los suelos son profundos y en algunos casos moderadamente profundos, ligeramente ácidos a neutros con fertilidad moderada y alta.

Las tierras de esta subclase presentan como limitación principal erosión moderada, en menor grado fuerte acidez y son moderadamente inclinadas con pendientes 7-12%.

Los suelos actualmente están utilizados en ganadería semiintensiva y extensiva (Figura 6.17), en algunas zonas agricultura con cultivos de café, plátano y explotaciones forestales (eucalipto y pino).

Estas tierras tienen aptitud para ganadería extensiva con pastos introducidos, cultivos densos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales. Se recomienda implementar prácticas de conservación como rotación de cultivos, siembra en contorno o en fajas, aplicación de enmiendas (cal dolomita) para modificar la acidez del suelo y en zonas dedicadas a la ganadería evitar el sobrepastoreo para disminuir la degradación y establecer sistemas semiestabilizados.

**Figura 6.17** *Aspecto general de las tierras de la subclase 4e (Fotografía: Diana Querubín, 2016).*



### Subclase 4es

A esta subclase de tierras pertenecen las unidades de suelos LWCM-Ac2, LWLL-Ac2, MQFC-Bc2, MRGP-Bc2, PRASP-Ac2, PQLC-Bc2, PWASP-Bc2. Ocupa una superficie de 243,78 hectáreas que representan el 0,03% del área del proyecto, ubicadas en climas templado, húmedo; templado, seco y cálido, seco. Se localizan en pendientes moderadamente inclinadas (7-12%). Presenta erosión laminar moderada y profundidad efectiva moderada, limitada por horizonte argílico.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias, rocas ígneas máficas y depósitos de origen aluvio-torrencial. Son moderadamente profundos a superficiales, de texturas moderadamente finas y muy finas, bien drenados, muy fuertemente ácidos a neutros con fertilidad moderada y alta.

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones severas por erosión moderada y profundidad efectiva superficial por presencia de horizontes argílicos.

Los suelos actualmente están utilizados en ganadería extensiva (Figura 6.18) y algunos sectores agricultura con cultivos de pancoger (pimentón). Estas tierras tienen aptitud para cultivos densos con profundidad radicular menor de 50 cm, sistemas agroforestales y en menor proporción ganadería extensiva con pastos introducidos, se recomienda evitar el sobrepastoreo, rotación de potreros, renovación de praderas y en sectores con cultivos la siembra en curvas a nivel e implementación de coberturas que controlen los procesos erosivos.

Para regular la acidez, se requiere la aplicación de enmiendas (cal dolomita), aplicación de materia orgánica y riego en épocas de déficit hídrico, teniendo en cuenta la frecuencia, duración y cantidad de agua, acorde a las texturas del suelo. Adicionalmente, la implementación de cultivos y pastos mejorados adaptados a las condiciones edafoclimáticas.

**Figura 6.18** Aspecto general de las tierras de la subclase 4es (Fotografía: Diana J. Querubín G., 2016).



### Subclase 4es

A esta subclase de tierras pertenecen las unidades de suelos VQTP1-Ba, VQTP1-Bb, VVTP-Ab, VQTP1-Bar, VQTP1-Car en climas templado, húmedo y cálido, húmedo. Ocupa una superficie de 518,16 hectáreas que representan el 0,06% del área del proyecto. Los suelos se caracterizan por presentar pendientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas con pendientes (1 - 7%).

Los suelos se han originado principalmente a partir de depósitos aluviales, son profundos y moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas y medias, limitados por fluctuación del nivel freático, imperfectamente drenados, moderadamente ácidos a alcalinos.

Los factores determinantes de sus limitaciones para el uso y manejo son la fluctuación del nivel freático, drenaje imperfecto y la profundidad efectiva superficial.

Las tierras en la actualidad están siendo utilizadas en agricultura con cultivos de banano, piña y en algunos sectores con ganadería semiintensiva (Figura 6.19) y extensiva. Para estas tierras se recomienda cultivos transitorios y permanentes tales como maíz, frijol y frutales, entre otros, que se adapten a las condiciones edafoclimáticas y pastos mejorados para ganadería como braquiaria y leguminosas forrajeras.

Para áreas susceptibles a inundaciones y con drenaje natural imperfecto, se recomienda la construcción de drenajes que permitan la evacuación del exceso de humedad.

**Figura 6.19** Aspecto general de las tierras de la subclase 4hs (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



### Subclase 4s

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de clima frío, húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, húmedo y cálido, seco, en pendientes ligeramente planas a moderadamente inclinadas (1-12%) (Figura 6.20). Se presenta en las unidades cartográficas de suelos LQGP-Ab, LQGP-Ac, LQLL-Bc, LRKR-Bb, LRKR-Bc, LRTR-Ec, LRZV-Ab, LVGP-Ab, LVGP-Ac, LVGP-Bb, LVGP-Bc, LVLL-Ac, LWCM-Ab, LWCM-Ac, LWLL-Ac, LWLL-Bc, LWDP-Ab, LWDP-Ac, LWKR-Bc, LWGP-Ab, LWGP-Ac, LWVP-Ab, MLGP-Bb, MLGP-Bc, MLZV-Ab, MLQP-Bc, MQML-Ac, MQFC-Bc, MQPP-Ab, MQPP-Ac, MQQP-Aa, MQQP-Ab, MQQP-Ac, MQQP-Bc, MQRP-Ca, MQRP-Cb, MQVP-Ba, MQVP-Bb, MRQP-Ab, MRQP-Ac, MRGP-Bb, MRGP-Bc, MRLl-Ac, MWLL-Ac, PQASP-Bb, PQASP-Bc, PQASP-Fa, PQASP-Fb, PQASP-Fc, PQHN-Acm, PQLL-Dc, PQVV-Ca, PQLC-Bb, PQLC-Bc, PQASP-Eb, PQVP-Aa, PQVP-Ab, PQVP-Ba, PQVP-Bb, PQVV-Db, PQVV-Dc, PRASP-Aa, PRASP-Ab, PRASP-Ac, PRASP-Bb, PRASP-Bc, PWASP-Ab, PWASP-Ac, PWASP-Bb, PWASP-Bc, PWZV-Aa, PWZV-Ab, PVASP-Ab, VQTP1-Ab, VQTP2-Ab, VWTP-Bb. Ocupan un área de 12.487,88 hectáreas que corresponden al 1,38% del total del proyecto.

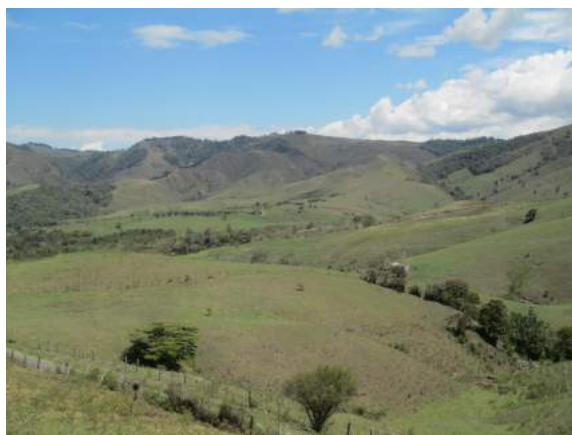
Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de diferente origen y tamaño, así como de rocas ígneas máficas y sedimentarias, en diferentes grados de alteración; en algunas zonas de ceniza volcánica sobre depósitos aluvio-torrenciales.

Los suelos son superficiales, moderadamente profundos y profundos, bien drenados, afectados en algunos sectores por procesos de remoción, de texturas finas y moderadamente finas, muy fuertemente ácidos a ligeramente alcalinos, con fertilidad moderada a muy alta.

Los principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son la presencia de horizontes argílicos, altos contenidos de arcilla, pedregosidad dentro del perfil y profundidad efectiva superficial, y en menor grado deficiencia de lluvias en un semestre.

Éstas tierras son aptas para cultivos anuales o de rotación, bianuales y perennes (algodón, caña de azúcar, café, soya, maní, tomate, pepino cohombro, ají, berenjena, cacao, arroz, plátano, banano, frutales, cítricos), así como para ganadería semiintensiva con pastos de corte, para bancos de proteína y forrajes (elefante, king grass, leucaena, sarandaja, kikuyo, estrella africana, pangola, puntero, micay, caña forrajera) y para sistemas agroforestales (cedro, dormilón, balso, arrayán, aro, eucalipto, guásimo, gualanday, guamo, guayacán, matarratón) que requieren prácticas de manejo con el fin de disminuir y/o controlar la erosión y los movimientos en masa.

**Figura 6.20** Aspecto general de las tierras de la subclase 4s (Fotografía: Gilberto Peña H., 2016).



### Subclase 4c

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de climas frío, muy húmedo; cálido, muy húmedo y pluvial, en pendientes planas a moderadamente inclinadas, 0-12%. Agrupa las unidades cartográficas de suelos MKFL-Cc, MKML-Acm, MUFL-Bc, VUTP-Aai, VUTP-Abi. Ocupa un área de 1.009,84 hectáreas que corresponden al 0,11% del total del proyecto.

Los materiales parentales de los suelos de estas tierras son muy diversos, son suelos originados a partir de rocas ígneas máficas y metasedimentarias, depósitos aluvio-coluviales moderadamente gruesos y ceniza volcánica sobre rocas metamórficas.

Los suelos son moderadamente profundos y profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, moderadamente finas y finas, muy fuertemente a ligeramente ácidos, con fertilidad moderada y baja.

Las principales limitantes que restringe el uso de éstas tierras son las bajas temperaturas en una época al año y altas precipitaciones, en menor grado baja fertilidad, la susceptibilidad a las inundaciones en las zonas más planas y la susceptibilidad a movimientos en masa en pendientes moderadamente inclinadas.

Las tierras de ésta subclase son adecuadas para cultivos de tipo anual, bianual o de rotación y perennes; en climas frío y templado, se recomienda la implementación de especies como maíz, plátano, fíque, cítricos. Para el caso de clima cálido, cultivos como caña de azúcar, yuca, cacao, frutales (papaya, melón, banano, entre otros) son aptos a las condiciones propias del clima. Es posible su utilización en ganadería de tipo semi-intensivo (Figura 6.21) con pastos de corte y adecuación de bancos de proteína y forrajes (elefante, king grass, imperial, kikuyo, estrella africana, angletón, puntero, brachiaria, kudzú).

**Figura 6.21** Aspecto general de las tierras de la subclase 4c (Fotografía: Gustavo Orrego., 2016).



## 6.3.3

### Tierras de La Clase 5

Las tierras de la clase 5 tienen limitaciones para el uso y manejo que son factibles de modificar, disminuir o eliminar con cierto grado de dificultad y con altos costos económicos. Esta clase ocupa un área de 901,35 hectáreas, que corresponden al 0,099% de la zona de estudio.

Las tierras de esta clase ocupan áreas de relieve plano a ligeramente inclinado, con pendientes menores al 7%, en altitudes de 0 a 2000 m. Se presentan en los climas templado, húmedo y cálido, húmedo, caracterizados por temperaturas que varían desde 18 a >24 °C y precipitación de 2000 a 4000 mm distribuida irregularmente durante el año. Muy superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, pobremente drenados, texturas moderadamente finas y finas, muy fuertemente ácidos a neutros.

Los suelos se han desarrollado a partir de diversos materiales parentales como depósitos aluvio-coluviales finos, moderadamente finos, depósitos fluvio-lacustres finos y muy finos. Son suelos muy superficiales limitados por fluctuación del nivel freático, pobremente drenados, texturas moderadamente finas y finas, muy fuertemente ácidos a neutros.

Las unidades de tierra que se encuentran en esta clase presentan limitaciones severas por una o más de los siguientes factores drenaje muy pobre, profundidad efectiva muy superficial, texturas finas y fertilidad baja en algunos sectores; el uso de las tierras se limita a agricultura y ganadería estacional escasamente tecnificada, agroforestería, conservación y preservación de los recursos naturales y ecoturismo.

Una vez corregidas las limitaciones de esta clase con obras de ingeniería la calificación por clase tiende a mejorar.

De acuerdo con las limitaciones para el uso, en las tierras de esta clase se identificó la subclase 5hs.

#### Subclase 5hs

Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos LVVV-Aai, LVVV-Abi, MQRP-Ab, MQRP-Baz, MQRP-Bbz, MVZV-Abi, PVVV-Aai, PVVV-Abi, PVZV-Aa, PVZV-Ab. Ocupa una superficie de 901,35 hectáreas que representan el 0,10% del área del proyecto. En áreas de relieve plano a ligeramente inclinado, con pendientes menores al 7%, en los climas templado, húmedo y cálido, húmedo.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales finos, moderadamente finos, depósitos fluvio-lacustres finos y muy finos. Son suelos muy superficiales, limitados por nivel freático, pobremente drenados, texturas moderadamente finas y finas, muy fuertemente ácidos a neutros, fertilidad baja a muy alta.

Las limitaciones específicas de las tierras de esta subclase son el drenaje natural pobre, inundaciones frecuentes de larga duración causadas por los desbordamientos de los ríos, encharcamientos y profundidad efectiva muy superficial.

El uso recomendado para estas tierras es la implementación de un pastoreo de tipo extensivo (Figura 6.22), el cual involucra la utilización de algunos paquetes tecnológicos que aseguran al menos mínimos rendimientos en la explotación ganadera.

#### Figura 6.22

Aspecto general de las tierras de la subclase 5hs (Fotografía: Diego Peña., 2015).



## 6.3.4

### Tierras de La Clase 6

Las tierras de la clase 6, se encuentran distribuidas dentro de diversos climas (cálido, seco; cálido, muy seco; cálido, húmedo; cálido, muy húmedo; cálido, muy húmedo pluvial; templado, seco; templado, húmedo; templado, muy húmedo; frío, húmedo; frío, muy húmedo y muy frío, muy húmedo), en los paisajes de montaña, lomerío y piedemonte, en distintos tipos de relieve y formas del terreno, desarrollados sobre variados materiales parentales de diferente grado de alteración, en pendientes que varían de planas a fuertemente escarpadas. Ocupan una extensión de 279.725,84 hectáreas, correspondiendo al 30,88% del área de estudio.

En términos generales estas tierras presentan limitaciones muy severas para su uso y manejo por pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión hídrica laminar, la cual se presenta en grado moderado, y a los movimientos en masa (patas de vaca, terracetos, deslizamientos), pedregosidad superficial, abundantes fragmentos de roca dentro del perfil, poca profundidad efectiva, alta saturación de aluminio y altos contenidos de sodio tóxicos para diversos cultivos, además de climas secos y muy secos donde las precipitaciones son escasas restringiéndose en algunos casos la disponibilidad de agua aprovechable para las plantas.

Se recomienda para estas tierras, la implementación y adecuación de cultivos semi-perennes o perennes, semi-intensivos e intensivos tolerantes a las condiciones y/o limitaciones mencionadas; de igual forma, se pueden desarrollar sistemas agroforestales. La ganadería es un uso alternativo, recomendando para pendientes fuertes, sea semi-intensiva con rotación y buen manejo de potreros, evitando así el sobrepastoreo, adicionando programas de forraje y bancos de proteína.

De acuerdo con las limitaciones para el uso, en las tierras de la clase 6 se identificaron las subclases: 6p1, 6p2, 6p3, 6ps1, 6ps2, 6psc, 6pc1, 6pc2, 6s1, 6s2, 6sc, 6c1 y 6c2.

#### Subclase 6p1

Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos LQKS-Ae, LQLL-Be, LQLL-Ce, LQLL-De, LQSR-Ce, LQSS-Ae, LQSS-Be, LQTR-Be, LRKS-Ae, LRLl-Be, LRLl-Ce, LRLl-De, LRSR-Be, LRSS-Ae, LRSR-Ce, LRTR-De, LRTR-Ee, LRTS-Ae, LRTS-Be, LVLL-Ae, LVTR-Be, LVTS-Ae, LVSS-Ae, LWLL-Ae, LWLL-Be, LWSR-Be, LWSR-Ce, LWSS-Ae, LWTR-Be, LWTR-Ce, LWTS-Ae, MKFL-Ae, MKFL-Be, MKFL-Ce, MKFL-Ge, MKFL-He, MKFL-Ie, MKFL-Je, MKLL-Be, MLFL-Be, MLFL-Ce, MLFL-De, MLFL-Ee, MLFL-Ge, MLFL-He, MLFL-Ke, MLFL-Le, MLLL-Ae, MLLL-Be, MLLL-Ce, MLML-Be, MLQT-Ce, MPFL-Ae, MPFL-Be, MPFL-Ce, MPFL-De, MPFL-Ge, MPFL-He, MPFL-Ie, MPFL-Me, MPLL-Ae, MPLL-Be, MPSR-Ae, MPTS-Ae, MQFL-De, MQFL-Ee, MQFL-Ge, MQFL-He, MQFL-Je, MQFL-Le, MQFL-Me, MQFL-Ne, MQHS-Ae, MQLL-Be, MQLL-De, MQLL-Ee, MQLL-Fe, MQLL-Ge, MQLL-He, MQLL-Ie, MQLL-Je, MQLL-Ke, MQML-Ae, MQML-Be, MQQT-Fe, MQSR-De, MQSR-Ee, MQSR-Fe, MQSS-Ae, MQSS-Be, MQTR-Ce, MQTR-De, MQTS-Be, MQVT-De, MRFL-Be, MRFL-Ce, MRFL-He, MRFL-Ie, MRFL-Ke, MRLl-Ae, MRLl-De, MRLl-Ee, MRSR-Ce, MRSS-Ae, MUFL-Ae, MUVL-Be, MVBZ-Ae, MVSr-Be, MVSS-Ae, MVTR-Be, MVTS-Ae, MWLL-Ae, PCAST-Ge, PCAST-He, PQHT-Ce, PQHT-De, PQLL-Ce, PQLL-De, PQLL-Ee, PQLL-Fe, PRLL-Be, PRAS-Ae, PVLL-Ae. Ocupan una extensión de 172.145,74 hectáreas, correspondiendo al 19,00 del área de estudio.

Esta subclase se encuentra distribuida en los climas: cálido, seco; cálido, húmedo; cálido, muy húmedo; templado, seco; templado, húmedo; templado, muy húmedo; frío, muy húmedo; frío, húmedo; en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos se desarrollaron a partir de ceniza volcánica sobre diferentes tipos de roca, rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Son profundos, bien drenados, moderadamente ácidos a neutros, texturas moderadamente finas a finas, fertilidad baja a moderada.

La principal limitante que restringe el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas y en menor grado pedregosidad superficial y susceptibilidad a los movimientos en masa.

El uso recomendado para estas tierras es el establecimiento de sistemas que involucren el desarrollo asociado de actividades agrícolas (Figura 6.23) (cultivos transitorios y semiperennes y perennes), forestales y ganaderas (semi-intensiva).



**Figura 6.23** Aspecto general de las tierras de la subclase 6p1 (Fotografía: Beatriz Olarte, 2016).



### Subclase 6p2

Integran ésta subclase las unidades cartográficas MKFL-Bem, MKFL-Cem, MKFL-Iem, MKFL-Jem, MKLL-Aem, MKLL-Bem, MKML-Aem, MLFL-Bem, MLFL-Cem, MLFL-Dem, MLFL-Gem, MLFL-Hem, MLML-Aem, MLQT-Cem, MPFL-Cem, MPFL-Dem, MQFL-Dem, MQFL-Hem, MQFL-Iem, MQFL-Nem, MQLL-Bem, MQSR-Eem, MQSR-Dem, MQSS-Aem, distribuidas en los climas frío, muy húmedo; frío, húmedo; templado, muy húmedo y templado, húmedo, en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%). Ocupa una extensión de 5.844,42 hectáreas que corresponden al 0,65% del área total del proyecto.

Los materiales parentales son variados, los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre diferentes tipos de roca (ígneas máficas, ígneas intrusivas, metasedimentarias, metamórficas, sedimentarias) y depósitos aluvio-torrenciales con diferentes grados de alteración.

Los suelos son moderadamente profundos y profundos, limitados en algunos sectores por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, muy fuertemente a ligeramente ácidos, con fertilidad muy baja a moderada.

Las tierras de ésta subclase presentan limitaciones muy severas para uso agropecuario debido a las pendientes moderadamente escarpadas y a la susceptibilidad a los movimientos en masa, lo que limita la adaptabilidad y el desarrollo de diferentes cultivos. (Figura 6.24).

Estas tierras pueden ser dedicadas a la agricultura bajo sistemas de manejo que implique prácticas de conservación de suelos de tipo cultural y mecánico (barreras y cercas vivas), establecimiento de cultivos en curvas a nivel, adaptando cultivos con cobertura rastrera y de sombrío tales como frutales perennes, cítricos y agroforestales como eucalipto, pino, guamo, guácimo y cedro. Las zonas afectadas con procesos de remoción en masa deben ser de uso exclusivo de protección y conservación.

**Figura 6.24** Aspecto general de las tierras de la subclase 6p2 (Fotografía: Reinaldo Ríos, 2016).



### Subclase 6p3

Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos LQKS-Ae2, LQLL-Ce2, LQLL-De2, LQLL-Ee2, LQSR-Ce2, LQSS-Ae2, LQTR-Be2, LRKS-Ae2, LRLI-Be2, LRLI-Ce2, LRLI-De2, LRSR-Be2, LRSR-Ce2, LRSS-Ae2, LRTR-De2, LRTR-Ee2, LRTS-Ae2, LVLL-Ae2, LVTS-Ae2, LWLL-Ae2, LWLL-Be2, LWSR-Be2, LWSS-Ae2, LWTR-Be2, LWTS-Ae2, MLFL-Fe2, MLML-Ce2, MLML-Be2, MPSR-Ae2, MPSR-Ae2p, MQFL-Ee2, MQFL-Le2, MQFL-Me2, MQLL-De2, MQLL-He2, MQML-Be2, MQSR-Fe2, MQSS-Be2, MQTR-De2, MQTS-Be2, MRFL-Be2, MRFL-Ce2, MRFL-He2, MRFL-Ie2, MRFL-Ke2, MRLL-Ae2, MRLL-De2, MVSR-Be2, PQAST-He2, PQLL-De2, PVLL-Ae2. Ocupan una extensión de 41.158,50 hectáreas, correspondiendo al 4,54% del área de estudio.

Esta subclase se encuentra distribuida en los climas frío, húmedo; templado, húmedo; templado, muy húmedo; templado, seco; cálido, húmedo; cálido, seco, en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas), rocas ígneas (intrusivas félsicas y máficas) y rocas volcanosedimentarias cubiertas parcialmente con ceniza volcánica.

Son moderadamente profundos a profundos, bien drenados, fuerte a ligeramente ácidos, texturas finas a moderadamente finas, fertilidad varía de alta a baja.

Las tierras de ésta subclase presentan limitaciones muy severas para uso agropecuario debido a las pendientes ligeramente escarpadas y a la afectación por erosión en grado moderado, lo que limita el desarrollo de los cultivos y las actividades ganaderas (Figura 6.25).

El uso recomendado para estas tierras es la implementación de un sistema silvopastoril con el establecimiento integrado de bosques y pastos, ganadería semi-intensiva. Se recomienda rotación de potreros, establecimiento de cercas vivas, reforestación y revegetalización de las zonas erodadas y protección de los drenajes naturales

**Figura 6.25** *Aspecto general de las tierras de la subclase 6p3 (Fotografía: Reinaldo Ríos Puentes, 2016).*



### Subclase 6ps1

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de clima frío, muy húmedo; frío, húmedo; templado, muy húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido húmedo y cálido seco; en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%). Se presenta en las unidades cartográficas de suelos (consociaciones y/o complejos) LQSR-Cep, LRL-Fe, LRSR-Bep, LRSR-Cep, LRTR-Dep, LVSR-Be, LVTS-Aep, MKFL-De, MLFL-Fep, MLFL-Ie, MLFL-Iep, MLML-Bep, MLFL-Je, MPFL-Fe, MPFL-Fep, MPFL-Je, MPFL-Jep, MPTS-Be, MQFL-Dep, MQFL-Fe, MQFL-Eep, MQFL-Jep, MQFL-Ke, MQHS-Aep, MQLL-Dep, MQQT-Ee, MQQT-Ge, MRFL-De, MRFL-Dep, MRFL-Ge, MRFL-Gep, MRFL-Le, MRLL-Be, MRLL-Bep, MRLL-Fe, MRSS-Be, MRTR-Be, PQAST-Hep, PQLL-Dep, PRAS-Be, PRAS-Bep, PVLL-Aep, PWLL-Be. Ocupan una extensión de 16.303,70 hectáreas, correspondiendo al 1,80% del área de estudio.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos; moderadamente ácidos; bien drenados; con texturas moderadamente finas a finas; la fertilidad baja a alta.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas, alta saturación de aluminio, pedregosidad superficial, abundantes fragmentos de roca en el perfil, profundidad efectiva muy superficial y altos contenidos de sodio.

Actualmente la mayor parte de estas tierras están utilizadas en bosques (Figura 6.26), uso forestal y ganadería; son aptas para cultivos forestales, agroforestales o para el desarrollo de sistemas silvopastoriles.

**Figura 6.26** *Aspecto general de las tierras de la subclase 6ps1 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*



### Subclase 6ps2

Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos LRL-Fe2, LRSR-Be2p, LVLL-Ae2p, LWLL-Ae2p, LWLL-Be2p, LWSR-Be2p, MLFL-Ie2, MPTS-Be2, MQFL-Ee2p, MQSS-Be2p, MQLL-De2p, MQLL-Fe2p, MQSR-Fe2p, MRFL-Be2p, MRFL-Bep, MRFL-Ce2p, MRTR-Be2, MRFL-De2p, MRFL-Le2, MRLL-Be2, MRLL-Fe2, MRSS-Be2p, PRAS-Be2, PRLL-Be2p, PWLL-Ae2, PWLL-Be2. Ocupan una extensión de 4.768,68 hectáreas, correspondiendo al 0,53% del área de estudio.

Esta subclase se encuentra distribuida en los climas frío, húmedo; templado, muy húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, húmedo y cálido, seco en pendientes ligeramente escarpadas. Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, neutros a moderadamente ácidos, bien drenados, tienen texturas moderadamente finas, la fertilidad es alta.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil, pedregosidad superficial y profundidad efectiva muy superficial, en menor grado erosión en grado moderado.

Actualmente estas tierras están utilizadas en pastos naturales con ganadería de tipo extensiva (Figura 6.27), agricultura y rastrojos; son aptas para cultivos forestales, agroforestales o para el desarrollo de sistemas silvopastoriles adaptados a las condiciones medio ambientales de la zona. Se recomienda la ganadería extensiva con pastos mejorados evitando el sobrepastoreo; construcción de obras para mitigar las aguas de escorrentía y programas de recuperación de las zonas afectadas por los procesos erosivos.

**Figura 6.27** *Aspecto general de las tierras de la subclase 6ps2 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*



**Figura 6.28** *Aspecto general de las tierras de la subclase 6psc (Fotografía: Diana J. Querubín G., 2016).*



### Subclase 6ps2

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de clima muy frío, húmedo y muy húmedo, en pendientes ligeramente escarpadas (25 - 50%) (Figura 6.28). Se encuentra en las unidades cartográficas de suelos MGFL-Eemp, MGFL-Eep, MGFL-Fep. Ocupan una extensión de 335,64 hectáreas que corresponden al 0,04% del área total del proyecto.

Los suelos se originaron a partir de ceniza volcánica sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas), con diferentes grados de alteración.

Son profundos, bien drenados, de texturas medias, muy fuerte a ligeramente ácidos, con fertilidad baja y moderada.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas, pedregosidad superficial y altas precipitaciones, en menor grado y no menos importante la afectación por procesos de remoción y baja fertilidad. Estas tierras son aptas para cultivos perennes, forestales, agroforestales, sistemas silvopastoriles. Se recomienda realizar programas de recuperación de las zonas afectadas por los procesos de movimientos en masa, protección de los nacimientos de agua evitando la tala y quema de los bosques.

### Subclase 6psc

Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos MGFL-Be, MGFL-Ce, MGFL-De, MGFL-Ee, MGFL-Fe, MGFL-Ge, MGLL-Ae, MGLL-Be, MGML-Be2, MGML-Ce, MGUL-Ae, MXDP-Ae, MXLL-Ae, MXLL-Ae2. Ocupan una extensión de 15.342,60 hectáreas, correspondiendo al 1,69% del área de estudio.

Estas tierras se encuentran distribuida en los climas muy frío, muy húmedo y cálido, muy seco. Los suelos son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, moderada a ligeramente ácidos, tienen texturas moderadamente finas a finas y fertilidad alta.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas y el clima (bajas temperaturas y déficit de lluvias) y en menor grado la susceptibilidad a procesos de erosión.

Actualmente estas tierras están utilizadas en conservación, ganadería extensiva (Figura 6.29), agricultura y rastrojos; son aptas para cultivos forestales, agroforestales o para el desarrollo de sistemas silvopastoriles adaptadas al clima cálido muy seco o con sistemas de riego en la temporada seca.

**Figura 6.29** Aspecto general de las tierras de la subclase 6pc1 (Fotografía: Diego Cortés, 2016).



### Subclase 6pc2

Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos MGFL-Eem, MGFL-Gem, MGML-Cem, ubicadas en clima muy frío, muy húmedo, en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%). Ocupan una extensión de 3.237,10 hectáreas, corresponden al 0,36% del área de estudio. Los suelos son profundos, bien drenados, muy fuerte a moderadamente ácidos, de fertilidad baja a moderada.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas y las altas precipitaciones y bajas temperaturas, en menor grado y no menos importante la susceptibilidad a movimientos en masa.

Actualmente estas tierras están utilizadas en agricultura con cultivos de papa (Figura 6.30) y ganadería de tipo semiintensiva y extensiva; son aptas para cultivos forestales y agroforestales que eviten los movimientos en masa. El inadecuado uso y manejo de estas tierras ha inducido el deterioro de los suelos manifestado en los actuales procesos de remoción en masa.

Se sugiere permitir la regeneración de la vegetación natural, recuperar las áreas afectadas por los movimientos en masa mediante reforestación y conservación de la cobertura vegetal.

**Figura 6.30** Aspecto general de las tierras de la subclase 6pc2 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



### Subclase 6s1

Estas tierras se encuentran en paisajes de lomerío, montaña, piedemonte y valle, bajo condiciones de clima frío, muy húmedo; frío, húmedo; templado, muy húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, muy húmedo; cálido, húmedo y cálido, seco en pendientes ligeramente planas a fuertemente inclinadas (1-25%) (Figura 6.31). Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos LQDP-Ac, LQDP-Ad, LQLC-Ab, LQLC-Ac, LQZV-Bap, LRLC-Ac, LRL-LFc, LRL-LFd, LVLL-Adp, LVSR-Bd, MKFL-Dd, MKZV-Ba, MKZV-Bb, MLFL-Id, MPFL-Jd, MPFS-Adp, MPFL-Fd, MPFS-Bd, MQFL-Edp, MQSS-Bdp, MQGP-Bdp, MQLL-Ddp, MQML-Bdp, MQPP-Bb, MQPP-Bc, MQPP-Bd, MQPP-Bdp, MQQT-Gd, MQVV-Fa, MQVV-Fb, MQVV-Fbp, MQZV-Aa, MQZV-Ab, MRFL-Bdp, MRFL-Cdp, MRTR-Bd, MRSR-Cdp, MRFC-Ac, MRFL-Gd, MRLL-Bc, MRLL-Bd, MRLL-Bdp, MRLL-Fc, MRLL-Fd, MRNP-Ab, MRSS-Bd, MRZV-Abp, MWLL-Ad2p, MUFL-Adp, MVBZ-Adp, PQASP-Da, PQASP-Db, PQASP-Dc, PQLL-Ddp, PQLL-Edp, PRAST-Bd, PVLL-Adp, PWASP-Da, PWASP-Db, PWASP-Dc, PWLL-Ac, PWLL-Bc, PWLL-Bd, VQTP1-Abp, VQTP2-Abp, VWPV-Aa, VWPV-Ab, con una superficie de 13.243,84 hectáreas, que representan el 1,46% del total del área del estudio.

Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados, texturas finas, moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos y fertilidad moderada. Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son la profundidad efectiva muy superficial y superficial, presencia de abundantes fragmentos de roca en el perfil y pedregosidad superficial.

El uso recomendado corresponde a cultivos semi perennes o perennes, semi intensivos e intensivos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La ganadería extensiva es un uso alternativo si se evita el sobrepastoreo y se realiza buen manejo de los potreros. Las prácticas de conservación del recurso suelo deben ser mayores para evitar el aumento de la erosión ligera que se presenta en la unidad, en especial en los sectores con pendientes fuertemente inclinadas.

**Figura 6.31** Aspecto general de las tierras de la subclase 6s1 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2015).



### Subclase 6s2

A estas tierras pertenecen las unidades cartográficas de suelos LRLl-Fd2, LVLL-Ad2p, MPTS-Bd2, MRFL--Bd2p, MRLL-Bd2, MRLL-Bd2p, MRLL-Fd2, MRSS-Bd2, PWLL-Ad2, PWLL-Bd2, PWLL-Bd2p, ocupan las posiciones geomorfológicas de abanico terraza, crestón, espinazo y lomas en el paisaje de montaña; abanico reciente, subreciente y lomas en piedemonte y lomas en lomerío. El área que ocupa esta subclase es de 2.540,89 hectáreas, que corresponde al 0,28% del área de estudio.

Esta subclase se encuentra en los climas: templado, muy húmedo; templado, seco; cálido, seco y cálido, húmedo en pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, limitados por horizontes compactados, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos y fertilidad moderada.

Las tierras de esta unidad presentan limitaciones por la profundidad efectiva superficial, presencia de abundantes fragmentos de roca en el perfil, altos contenidos de sodio presentes en suelos de piedemonte y lomerío, en menor grado de afectación procesos erosivos moderados y pendientes fuertemente inclinadas.

Actualmente la mayor parte de estas tierras están utilizadas en ganadería extensiva (Figura 6.32), en algunos sectores se encuentran cultivos de café, plátano y maracuyá. El uso recomendado corresponde a cultivos semi perennes o perennes, semi intensivos e intensivos tolerantes a las condiciones mencionadas; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales, forestales y silvopastoriles. La ganadería extensiva es un uso alternativo si se evita el sobrepastoreo y buen manejo de los potreros.

**Figura 6.32** Aspecto general de las tierras de la subclase 6s2 (Fotografía: Gilberto Peña, 2015).



### Subclase 6sc

Estas tierras se encuentran en el paisaje montaña, bajo condiciones de clima muy frío, muy húmedo y cálido, muy seco, ubicadas en pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Hacen parte las unidades cartográficas de suelos MGFL-Cdp, MXLL-Ad2p. Ocupan una extensión de 56,95 hectáreas, correspondiendo al 0,01% del área de estudio.

Los suelos son profundos a muy superficiales, bien drenados, texturas finas y medias, moderadamente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad moderada y alta.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son la pedregosidad superficial y temperaturas bajas con excesos de lluvias en unos y en otros temperaturas altas con déficit de lluvias; en menor grado las pendientes fuertemente inclinadas y erosión en grado moderado.

Gran parte de las tierras se encuentran en agricultura (Figura 6.33) y pastos naturales para ganadería extensiva, y otras en conservación. Los usos recomendados son proyectos agroforestales de protección-producción adaptados al clima, sistemas silvopastoriles evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga en los potreros.

**Figura 6.33** *Aspecto general de las tierras de la subclase 6sc*  
(Fotografía: Tahnee Saleh Noriega, 2016).



### Subclase 6c1

Estas tierras se encuentran en el paisaje montaña, bajo condiciones de clima cálido, muy seco y muy frío, muy húmedo, ubicadas en pendientes ligeramente a fuertemente inclinadas (3-7% a 12-25%). Hacen parte las unidades cartográficas de suelos MGFC-Ab, MGFC-Ac, MGFC-Acp, MGFL-Bd, MGFL-Cd, MGFL-Fd, MG-GP-Ac, MGGP-Ad, MGLL-Ad, MGLL-Bd, MGML-Cd, MGRP-Ac, MXDP-Ab, MXDP-Ac, MXDP-Ad, MXDP-Ad2, MXLL-Ad, MXLL-Ad2. Ocupan una extensión de 2.101,10 hectáreas, correspondiendo al 0,23% del área de estudio.

Los suelos son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, moderadamente gruesas y ligeramente ácidos a neutros, fertilidad moderada y alta.

La principal limitante que restringe el uso de estas tierras son las condiciones climáticas tales como temperaturas bajas con excesos de lluvias durante los dos semestres y temperaturas altas con déficit de lluvias; en menor grado las pendientes fuertemente inclinadas y erosión en grado moderado.

Gran parte de las tierras se encuentran en agricultura (Figura 6.34) y pastos naturales para ganadería extensiva, y otras en conservación. Los usos recomendados son proyectos agroforestales de protección-producción adaptados al clima, sistemas silvopastoriles evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga en los potreros.

**Figura 6.34** *Aspecto general de las tierras de la subclase 6c1*  
(Fotografía: Lady Johana Escobar, 2016).



### Subclase 6c2

Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos MG-FL-Cdm, MGML-Adm, MGML-Cdm, con una superficie de 2646,72 hectáreas, que representan el 0,29% del total del área del estudio.

Esta subclase se encuentra en paisaje de montaña en clima muy frío, muy húmedo, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Los suelos son profundos, bien drenados, moderadamente y ligeramente ácidos y de fertilidad moderada.

La limitación específica de las tierras de esta subclase es el clima muy frío muy húmedo donde predominan las temperaturas muy bajas, con menor severidad y no menos importantes las pendientes fuertemente inclinadas y la susceptibilidad a los movimientos en masa.

Actualmente estas tierras están dedicadas a ganadería extensiva con pastos naturales (Figura 6.35) y pequeñas áreas con cultivos de pan-coger. El uso recomendado es la conservación y preservación de los recursos naturales; se pueden desarrollar programas de reforestación con prácticas de conservación del recurso suelo para evitar el aumento de los movimientos en masa presentes en la unidad.



**Figura 6.36** *Aspecto general de las tierras de la subclase 7p1 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*



Esta subclase se encuentra en climas frío, muy húmedo; frío, húmedo; templado, muy húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, húmedo; cálido, muy seco; cálido, seco; en pendientes moderadamente escarpadas. Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas y finas, ligera a moderadamente ácidos, fertilidad alta y moderada.

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos son pendientes moderadamente escarpadas, en menor grado pedregosidad superficial en algunos sectores y erosión en grado moderado.

El uso actual dominante es ganadería extensiva (Figura 6.37) y agricultura. Estas tierras tienen aptitud para conservación de la vegetación natural y vida silvestre; requieren programas de reforestación en las áreas desprovistas de vegetación arbórea. Los usos recomendados son los sistemas forestales de protección en las zonas donde las características de los suelos lo permitan, con prácticas de conservación de los bosques nativos, obras para mitigar las aguas de escorrentía, programas de recuperación de las zonas afectadas por los procesos de erosión, protección de los nacimientos de agua evitando la tala y quema de los bosques.

### Subclase 7p2

A estas tierras pertenecen las unidades cartográficas de suelos LQSE-Df2, LQSR-Cf2, LQSR-Cf2p, LQSS-Af2, LQSS-Af2p, LQSS-Bf2p, LRLL-Cf2p, LRSE-Ef2, LRSR-Bf2, LRSS-Af2, LWSR-Bf2, LWSS-Af2p, LWTE-Df2p, LWTR-Bf2, LWTS-Af2, MKFL-Df2, MKFL-Hf2, MLFL-Ff2, MLFL-Ff2p, MLFL-If2, MLFL-Jf2, MLFL-Kf2, MLFL-Kf2p, MLML-Bf2, MPFL-Ff2, MPFL-Jf2, MPSR-Af2, MQFL-Ef2, MQFL-Ef2p, MQFL-Gf2, MQFL-Gf2p, MQFL-Jf2, MQFL-Lf2, MQHS-Af2, MQLL-Df2, MQML-Bf2, MQSE-If2, MQSR-Ff2, MQSR-Gf2, MQSS-Bf2, MQSS-Bf2p, MQTR-Df2, MQTS-Bf2, MRFL-Bf2, MRFL-Cf2, MRFL-Df2, MRFL-Ff2, MRFL-Gf2, MRFL-Gf2p, MRFL-Hf2, MRFL-If2, MRFL-Kf2, MRHS-Af2, MRLL-Af2, MRSE-Df2p, MRSR-Cf2, MRSR-Cf2p, MRSS-Af2, MVSS-Af2p, MXLL-Af2, PQLL-Df2; ocupan la posición geomorfológica de filas y vigas, dorso, espinazo, barra, crestón y loma del paisaje de montaña; lomas en el paisaje de piedemonte y crestón, espinazo y loma en el paisaje de lomerío. El área que ocupa esta subclase es de 26.282,79 hectáreas, que corresponden al 2,90% del área de estudio.

**Figura 6.37** *Aspecto general de las tierras de la subclase 7p2 (Fotografía: Lady Johana Escobar, 2016).*





### Subclase 7p3

Las tierras de este grupo de capacidad tienen severas limitaciones para uso agropecuario, debido a las pendientes moderadamente escarpadas, en menor grado susceptibilidad los movimientos en masa que limitan el desarrollo y manejo de los diferentes cultivos a las condiciones de esta zona.

Esta unidad está conformada por las unidades cartográficas de suelos MGFL-Efm, MGFL-Ffm, MGFL-Ffmp, MGFL-Gfm, MGML-Cfm, MKFL-Afm, MKFL-Bfm, MKFL-Cfm, MKFL-Ifm, MKFL-Jfm, MKML-Afm, MLFL-Cfm, MLFL-Dfm, MLFL-Gfm, MLFL-Hfm, MLFL-Lfm, MLML-Afm, MPFL-Cfm, MPFL-Dfm, MQFL-Dfm, MQFL-Dfmp, MQFL-Hfm, MQFL-Nfm, MQLL-Ifm, PQHT-Cfm, localizadas en clima frío, húmedo y muy húmedo; muy frío, muy húmedo; templado, húmedo y muy húmedo, con pendientes moderadamente escarpadas (50-75%). El área que ocupa esta subclase es de 12.582,83 hectáreas, que corresponde al 1,39 % del área de estudio. Son suelos profundos, bien drenados, texturas finas, ligera a moderadamente ácidos, fertilidad baja y moderada.

Actualmente las tierras se encuentran en ganadería extensiva (Figura 6.38) y agricultura. Se recomienda para su uso sistemas agroforestales y forestales de protección-producción en las zonas donde las características de los suelos lo permitan, con prácticas de conservación de los bosques nativos, obras para mitigar las aguas de escorrentía, programas de recuperación de las zonas afectadas por los procesos de movimientos en masa, protección de los nacimientos de agua evitando la tala y quema de los bosques.

**Figura 6.38** Aspecto general de las tierras de la subclase 7p3 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



### Subclase 7pe

Esta unidad está conformada por las unidades cartográficas de suelos MQFL-Ef3, MQLL-Jf3, MRFL-Bf3, MRFL-Cf3, MRFL-Ff3, MRFL-Lf3, MRL-Lf3, LQTR-Bf3, con una superficie de 3836,90 hectáreas, que representan el 0,42% del total del área del estudio.

Esta subclase se encuentra en climas templado, húmedo y templado, seco en paisajes de montaña y lomerío; tiene pendientes moderadamente escarpadas, los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas y finas, ligeramente a moderadamente ácidos y de fertilidad moderada.

Las tierras de este subgrupo de capacidad tienen severas limitaciones para uso agropecuario, debido a las fuertes pendientes y por los procesos de erosión presentes en grado severo.

Los usos recomendados para estas tierras son la preservación de los recursos naturales, la conservación de la vegetación herbácea, arbustiva o arbórea, así como de la vida silvestre. En los esquemas de manejo se deben realizar prácticas para evitar la erosión y promover su recuperación; la ganadería debe ser excluida totalmente del área ocupada por estas tierras (Figura 6.39).

**Figura 6.39** Aspecto general de las tierras de la subclase 7pe (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).



## Subclase 7ps

A estas tierras pertenecen las unidades cartográficas de suelos LQTE-Df, LQTE-Df2, LQTE-Df2p, MLFL-Ef, MLFL-Ef2, MLFL-Ef2p, MLFL-Efp, MRQT-Bf, MRQT-Bfp; ocupan la posición geomorfológica de filas y vigas, abanico terraza, espinazo del paisaje de montaña; crestón en el paisaje de lomerío. El área que ocupa esta subclase es de 11.344,85 hectáreas, que corresponde al 1,25 % del área de estudio.

Esta subclase se encuentra en los climas frío, húmedo y templado, húmedo en pendientes moderadamente escarpadas (50-75%). Los suelos son superficiales y muy superficiales, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos y fertilidad alta.

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos son la pendiente moderadamente escarpada, abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie, profundidad efectiva muy superficial y superficial, que limitan el desarrollo y la adaptabilidad de los diferentes cultivos.

El uso actual dominante es ganadería extensiva (Figura 6.40) y agricultura en algunos sectores. Estas tierras no son aptas para actividad agropecuaria. Su uso se limita principalmente a bosques de protección o de protección-producción, y conservación de la vegetación herbácea, arbustiva o arbórea y a la vida silvestre.

En los esquemas de manejo se deben realizar prácticas para evitar la erosión debido a su susceptibilidad a este proceso de deterioro; la ganadería debe ser excluida totalmente del área ocupada por estas tierras.

**Figura 6.40** Aspecto general de las tierras de la subclase 7ps (Fotografía: Reinaldo Ríos Puentes, 2016).



## Subclase 7pc

Esta subclase está conformada por las unidades cartográficas de suelos MEUL-Af, MEUL-Bf, MEUF-Ff, MECL-Af, MJFL-Af, LULL-Bf; localizados en los climas frío, pluvial; extremadamente frío, húmedo y muy húmedo; cálido, muy húmedo y pluvial, con pendiente moderadamente escarpada (50-75%). El área que ocupa esta subclase es de 5.855,71 hectáreas, que corresponde al 0,65 % del área de estudio. (Figura 6.41).

Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias, extremadamente a fuertemente ácidos, muy altos contenidos de aluminio, fertilidad baja y moderada.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras, se deben a las fuertes pendientes, las altas precipitaciones con excesos durante los dos semestres, temperaturas extremadamente bajas y muy bajas, convirtiéndose en un factor determinante restrictivo para implementar prácticas agropecuarias.

Los usos recomendados son la implementación de proyectos forestales adaptados al clima extremo de la zona, como prácticas de manejo se debe de hacer revegetalización natural y reforestación, mantener el suelo con cobertura permanente e incentivar el ecoturismo dado la riqueza de paisaje de la región.

**Figura 6.41** Aspecto general de las tierras de la subclase 7pc (Fotografía: Walter Herrera, 2016).



## Subclase 7e

A estas tierras pertenecen las unidades cartográficas de suelos LQLL-Ee3, LRLl-Fd3, LRLl-Fe3, LRLl-Fe3p, LULL-Bd3, MQFL-Ed3, MQFL-Ee3, MRFL-Bd3, MRFL-Bd3p, MRFL-Be3, MRFL-Be3p, MRFL-Cd3, MRFL-Ce3, MRFL-Fe3, MRFL-Kd3, MRFL-Ke3, MRFL-Le3, MRLL-Bc3, MRLL-Bd3, MRLL-Bd3p, MRLL-Be3, MRLL-Fc3, MRLL-Fd3, MRLL-Fe3, PWLL-Ad3, PWLL-Ae3; ocupan la posición geomorfológica de lomas, filas y vigas del paisaje de montaña; lomas en el piedemonte y lomas del paisaje de lomerío. El área que ocupa esta subclase es de 9615,45 hectáreas, que corresponde al 1,06% del área de estudio.

Esta subclase de tierras se encuentra en los climas templado, húmedo; templado, seco; cálido, seco y cálido muy húmedo y pluvial, en pendientes fuertemente inclinadas y ligeramente escarpadas (12-50%). Los suelos son muy superficiales a profundos, limitados por horizontes compactados y fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente finas a muy finas, muy fuertemente ácidos a neutros, fertilidad alta a baja.

Los principales limitantes para el uso y manejo de los suelos son la erosión en grado severo y en menor grado las pendientes fuertemente inclinadas y ligeramente escarpadas y bajas precipitaciones.

El uso actual es ganadería extensiva (Figura 6.42) y sólo en algunos sectores se encuentran dedicados a la conservación. Estas tierras no son aptas para actividad agropecuaria. Su uso se limita principalmente a la protección y conservación de la vegetación herbácea, arbustiva o arbórea y a la vida silvestre. En los esquemas de manejo se deben realizar prácticas para evitar la erosión y promover la recuperación de los suelos afectados por esta misma causa; la ganadería debe ser excluida totalmente del área ocupada por estas tierras.

**Figura 6.42** Aspecto general de las tierras de la subclase 7e (Fotografía: Gilberto Peña., 2015).



## Subclase 7s

En este subgrupo de capacidad las tierras presentan serias limitaciones para uso agropecuario, debido principalmente a los abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y en superficie (Figura 6.43), la profundidad efectiva muy superficial; en menor proporción erosión moderada; tales condiciones dificultan e impiden el normal desarrollo de actividades agropecuarias.

Esta unidad está conformada por las unidades cartográficas de suelos LQTR-Ce, MLFL-Ed, MLFL-Ee, MLFL-Ee2, MLFL-Ee2p, MLFL-Eep, MLGP-Cc, MLGP-Cd, MLGP-Cdp, MLQT-Ad, MLQT-Adp, MLVV-Ab, MLVV-Abp, MQQP-Cc, MQQP-Ccp, MQQP-Dc, MQQP-Dcp, MQZV-Ca, MQZV-Cb, MQZV-Cbp, MRQT-Bd, MRQT-Be, MUZV-Ab, PQASA-Ab, PQASA-Ac, PQASA-Acp, PQASA-Ad, PQASA-Adp, PQDP-Ac, PQDP-Ad, PQDP-Ae, PQLC-Ab, PQLC-Ac, PQZV-Aa, PQZV-Ab, PQZV-Abp, PRLC-Ab, PRLC-Ac, PWARA-Ab, PWARA-Ac, PWARA-Ad, VUPV-Aai, VUPV-Abi, en los climas frío, húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, muy húmedo y cálido, seco, con pendientes que varían de ligeramente inclinadas a ligeramente escarpadas (3-50%). El área que ocupa esta subclase es de 16.674,73 hectáreas, que corresponde al 1,84 % del área de estudio.

Los usos recomendados para estas tierras corresponden a la implementación de cultivos agroforestales y planes forestales de protección y conservación de los recursos naturales existentes, en áreas erosionadas mantener el suelo con cobertura permanente e incentivar el ecoturismo dado la riqueza de paisaje de la región.

**Figura 6.43** Aspecto general de las tierras de la subclase 7s (Fotografía: Catalina Silva., 2016).



## Subclase 7c

Esta unidad está conformada por las unidades cartográficas de MECL-Ad, MECL-Ae, MEUF-Fd, MEUF-Fe, MEUF-Fep, MEUL-Ad, MEUL-Ae, MEUL-Bd, MEUL-Be, MEYB-Baz, MEYB-Bbz, MJFL-Ad, MJFL-Ae, LULC-Aa, LULC-Ab, LULC-Ac, LULL-Bd, LULL-Be, LUVV-Aa, LUVV-Ab, LUVV-Bb, LUZV-Aa, LUZV-Ab, RUDP-Aai, RUDP-Abi, se encuentra en los climas extremadamente frío, húmedo y muy húmedo; frío, pluvial y cálido muy húmedo y pluvial, con temperaturas de 4 a >24°C y precipitación que alcanza más de 4.000 mm/anales, la pendiente varía de ligeramente inclinada a ligeramente escarpada (3-50%). El área que ocupa esta subclase es de 18.115,30 hectáreas, que corresponde al 2,00 % del área de estudio (Figura 6.44).

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas, metamórficas y depósitos glaciares heterométricos así como depósitos orgánicos. Son muy superficiales y moderadamente profundos, muy pobre y bien drenados, extremadamente ácidos a moderadamente ácidos, fertilidad muy baja a moderada.

Las tierras de este grupo de capacidad tienen severas limitaciones para uso agropecuario, debido a condiciones climáticas de temperaturas muy bajas, exceso de lluvias y heladas frecuentes, que limitan el desarrollo de actividades agropecuarias.

Los usos recomendados para estas tierras son de conservación e implementación de programas de recuperación de los recursos naturales por medio de sistemas forestales protectores para el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de evitar la degradación de los suelos.

**Figura 6.44** Aspecto general de las tierras de la subclase 7c (Fotografía: Tahnee Saleh Noriega, 2016).



## 6.3.6

### Tierras de La Clase 8

En esta clase se agrupan las tierras que presentan limitaciones extremadamente severas para su uso, por lo tanto, no reúnen las condiciones por pendiente, suelos y clima requeridas para el establecimiento de actividades agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación de los recursos naturales o a la recuperación. La mayoría de las tierras de esta clase son importantes, para la protección y producción de los recursos hídricos, además, por su interés científico, refugio de fauna y de flora. El área que ocupa esta clase es de 217.385,82 hectáreas, que corresponden al 23,99% del área de estudio.

Las tierras de esta clase presentan limitaciones muy severas debido a la pendiente fuertemente escarpada, climas extremadamente frío, pluvial; extremadamente frío, húmedo y muy húmedo; muy frío, muy húmedo; frío, pluvial; frío muy húmedo; frío, húmedo; templado, muy húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, muy húmedo; cálido, húmedo y cálido, seco, factores que conllevan a escasas y/o excesiva distribución de lluvias, temperaturas muy bajas; erosión, procesos de remoción en masa localizados, poca profundidad efectiva, pedregosidad superficial, fertilidad baja y muy baja.

De acuerdo con las limitaciones las tierras de la clase 8 comprenden las subclases 8p1, 8p2, 8p3, 8ps1, 8ps2, 8ps3, 8s1, 8s2, 8c.

### Subclase 8p1

Integran estas tierras las unidades de suelos LQSE-Dg, LQTE-Dg, LRSE-Eg, LWSE-Dg, MDCL-Ag, MDCL-Bg, MDUL-Ag, MDYL-Ag, MECL-Ag, MEUL-Bg, MGFL-Bg, MGFL-Cg, MGFL-Dg, MGFL-Eg, MGFL-Fg, MGFL-Gg, MGUL-Ag, MJFL-Ag, MKFL-Ag, MKFL-Bg, MKFL-Cg, MKFL-Dg, MKFL-Gg, MKFL-Hg, MKFL-Ig, MKFL-Jg, MLFE-Mg, MLFE-Ng, MLFL-Bg, MLFL-Cg, MLFL-Dg, MLFL-Eg, MLFL-Fg, MLFL-Gg, MLFL-Hg, MLFL-Ig, MLFL-Jg, MLFL-Kg, MLFL-Lg, MLLL-Bg, MLQT-Cg, MPFL-Bg, MPFL-Cg, MPFL-Dg, MPFL-Eg, MPFL-Fg, MPFL-Gg, MPFL-Ig, MPFL-Jg, MPFL-Lg, MPFL-Mg, MPSR-Ag, MPTS-Bg, MQFL-Dg, MQFL-Eg, MQFL-Fg, MQFL-Gg, MQFL-Hg, MQFL-Jg, MQFL-Kg, MQFL-Mg, MQFL-Ng, MQHS-Ag, MQQT-Gg, MQSE-Ig, MQSR-Fg, MQSS-Bg, MRFL-Bg, MRFL-Dg, MRFL-Gg, MRFL-Hg, MRFL-Kg, MRFL-Lg, MRQT-Bg, MRSE-Dg, MRSR-Cg, MUFL-Ag, MUFL-Bg, en los climas extremadamente frío, pluvial; extremadamente frío, húmedo y muy húmedo; muy frío muy húmedo; frío, pluvial, frío, muy húmedo; frío húmedo; templado muy húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, muy húmedo; cálido, seco; ocupa áreas fuertemente escarpadas con pendientes mayores al 75%. El área que ocupa esta clase es de 117.325,48 hectáreas, que corresponden al 12,94% del área de estudio. (Figura 6.45).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas metamórficas, metasedimentarias, volcanosedimentarias y en algunos sectores ceniza volcánica sobre estos materiales. Son bien drenados de texturas moderadamente gruesas y finas, profundos a superficiales, limitados por fragmentos de roca, ligera a extremadamente ácidos y fertilidad baja y alta en algunos sectores.

Estas tierras tienen limitaciones severas por pendientes fuertemente escarpadas (>75%) y afloramientos rocosos en sectores; en menor grado y no menos importantes lluvias excesivas y de gran intensidad, alta saturación de aluminio, fertilidad baja y en algunos suelos presencia de fragmentos de roca dentro del perfil que limitan la profundidad efectiva.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en bosque primario y bosque intervenido, en menor proporción algunas áreas con pastos para ganadería extensiva. Se requiere conservar los bosques naturales con el fin de proteger los suelos, el agua, la fauna y la vida silvestre. Se recomienda proteger las áreas con susceptibilidad a erosión, permitiendo la regeneración de la vegetación intervenida, manteniendo la cobertura, construyendo acequias para el manejo adecuado de las aguas de escorrentía y evitando la tala indiscriminada de los bosques.

**Figura 6.45** Aspecto general de las tierras de la subclase 8p1 (Fotografía: Edwin Benavides, 2016).



## Subclase 8p2

Esta unidad de tierras se caracteriza por presentar limitaciones principalmente por pendiente fuertemente escarpada (>75%), asociada a otras limitantes como: clima (escasa y/o excesiva distribución de lluvias, temperaturas muy bajas) erosión moderada y severa, poca profundidad efectiva. Está conformada por las unidades cartográficas de suelos LQSE-Dg2, LWSE-Dg2, MKFL-Dg2, MLFE-Ng2, MLFL-Eg2, MLFL-Ig2, MLFL-Kg2, MQFL-Eg2, MQFL-Eg3, MQFL-Jg2, MQSE-Ig2, MQSS-Bg2, MRFL-Bg2, MRFL-Bg3, MRFL-Dg2, MRFL-Fg3, MRFL-Gg2, MRFL-Hg2, MRFL-Kg2, MRFL-Kg3, MRSS-Bg2.

Estas tierras están localizadas en los climas frío, muy húmedo; frío, húmedo; templado, húmedo; templado, seco y cálido seco; ocupa áreas de pendiente fuertemente escarpadas mayores del 75%, presenta afloramientos rocosos y en los sectores en los que se encuentran suelos estos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica, rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas), rocas metamórficas y rocas sedimentarias; se caracterizan por ser muy superficiales a profundos, limitados por saprolita, fragmentos de roca, horizontes compactados, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, muy fuertemente ácidos a neutros, fertilidad baja a alta; comprenden una extensión de 5367.63 hectáreas que corresponden al 0,59 % de la zona de estudio.

Las tierras se encuentran en sectores plantados con bosques de pino y eucalipto, pastos naturales, rastrojos (Figura 6.46), bosques primarios y secundarios. Las especies forestales predominantes son guácimo, matarotón, samán, lechudo, mata de cabuya, amago, abre camino, cactus entre otras.

De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan, las tierras de estas unidades, no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación y protección de los bosques y la reforestación con especies que se adaptan a las diferentes condiciones climáticas.

**Figura 6.46** Aspecto general de las tierras de la subclase 8p2 (Fotografía: Tahnee Saleh Noriega).



### Subclase 8p3

Integran estas tierras las unidades de suelos MGFL-Cgm, MGFL-Fgm, MKFL-Cgm, MKFL-Igm, MKFL-Jgm, MLFL-Dgm, MLFL-Hgm, MLFL-Lgm, MLQT-Cgm, MPFL-Dgm, MQFL-Dgm, MQFL-Hgm, MQFL-Igm, MQFL-Ngm, ubicadas en los climas muy frío, muy húmedo; frío, muy húmedo; frío, húmedo; templado, muy húmedo, templado, húmedo; en pendientes fuertemente escarpadas (>75%). Esta subclase ocupa un área de 2.961,10 hectáreas, que corresponden al 0,33% del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre diferentes materiales. Son bien drenados de texturas moderadamente finas, profundos y algunos moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca dentro del perfil, ligera a fuertemente ácidos y fertilidad moderada a baja.

Las principales limitantes para el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente escarpadas (>75%) y susceptibilidad a movimientos en masa. En menor grado presentan limitaciones por bajas temperaturas.

La mayoría de los suelos de esta subclase de capacidad se encuentran actualmente utilizadas en pastos para ganadería extensiva (Figura 6.47), cultivos (café, plátano, naranja y mora) y algunos sectores en producción forestal y conservación. El inadecuado uso y manejo de estas tierras en ganadería ha inducido el deterioro de los suelos por procesos de remoción en masa.

Estas tierras no se deben utilizar para actividades agropecuarias debido a las fuertes pendientes que presentan, se recomienda dedicarlas a la protección de los recursos, principalmente del suelo y agua. Se sugiere permitir la regeneración de la vegetación natural, recuperar las áreas afectadas por los movimientos en masa mediante reforestación y conservación de la cobertura vegetal.

### Figura 6.47

Aspecto general de las tierras de la subclase 8p3 (Fotografía: Reinaldo Ríos Puentes).



### Subclase 8ps1

Esta unidad de tierras se caracteriza por presentar limitaciones por pendiente fuertemente escarpada y suelos, asociada a otras limitantes como: clima (escasa y/o excesiva distribución de lluvias, temperaturas muy bajas) y poca profundidad efectiva. Está conformada por las unidades cartográficas de suelos ME-CL-Bg, MECE-Cg, MEYL-Ag, MGUF-Cg, MKFE-Kg, MP-TR-Cg, MQFE-Pg, MQFL-Og, MRFL-Jg, MRFL-Eg.

Las tierras de estas unidades están localizadas en los climas extremadamente frío, húmedo y muy húmedo; muy frío, muy húmedo; frío muy húmedo; templado, muy húmedo; templado, húmedo y templado, seco; ocupan áreas con pendientes fuertemente escarpadas (>75%), en sectores en los que se encuentran suelos estos se han desarrollado a partir de depósitos glaciares heterométricos cubiertos parcialmente con ceniza volcánica, rocas sedimentarias cubiertas parcialmente con ceniza volcánica, rocas metasedimentarias, rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); se caracterizan por ser muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, extremadamente ácidos a neutros, fertilidad baja y muy baja; abarcan una extensión de 6.344,18 hectáreas que corresponden al 0,70 % de la zona de estudio.

Las tierras se encuentran en pastos naturales, rastrojos, bosques primarios y secundarios (Figura 6.48). Las especies forestales predominantes son amarillo, gague, balso blanco, cordoncillo, chusquea, laurel, moquillo nacedero, manzanillo o caspe, laurel lechoso, cucharo, cedro, guayacán, guamo o rabo de mico, guadua, balso blanco, velero o vainillo, bucaro, algodóncillo, entre otras.

De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan, las tierras de estas unidades, no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación y protección de los bosques y la reforestación con especies que se adapten a las diferentes condiciones climáticas.

**Figura 6.48** *Aspecto general de las tierras de la subclase 8ps1 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*



### Subclase 8ps2

Esta unidad de tierras se caracteriza por presentar limitaciones por pendiente fuertemente escarpada y suelos, asociada a otras limitantes como: clima (escasa distribución de lluvias), erosión moderada y severa además pedregosidad superficial y poca profundidad efectiva. Está conformada por las unidades cartográficas de suelos MQFE-Pg2, MRFL-Jg2, MRFL-Jg2p, MRFL-Jg3, MRFL-Jg3p.

Las tierras de estas unidades están localizadas en los climas templado, húmedo y templado, seco; ocupa áreas con pendientes fuertemente escarpadas (>75%), en los sectores que se encuentran suelos estos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas); se caracterizan por ser muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, neutros, fertilidad baja; abarcan una extensión de 4.165,99 hectáreas que corresponden al 0,46 % de la zona de estudio.

Actualmente se encuentran en pastos naturales (Figura 6.49) y mejorados, rastrojos, bosques primarios y secundarios. Las especies forestales predominantes son leucaena, carbonero, matapalo, nacedero, manzanillo o caspe, laurel lechoso, cucharo, cedro, guayacán, guamo o rabo de mico, guadua, balso blanco, velero o vainillo, bucaro, algodóncillo entre otras.

De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan, las tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación y protección de los bosques y la reforestación con especies que se adapten a la condición climática (escasa distribución de lluvias).

**Figura 6.49** *Aspecto general de las tierras de la subclase 8ps2 (Fotografía: Juan Pablo Fernández, 2016).*



### Subclase 8ps3

Esta unidad de tierras se caracteriza por presentar limitaciones por pendiente fuertemente escarpada y suelos, asociada a otras limitantes como: poca profundidad efectiva y procesos de remoción en masa localizados. Está conformada por la unidad cartográfica de suelos MQFL-Ogm.

Las tierras de esta unidad están localizadas en el clima templado, húmedo; ocupando áreas con pendientes fuertemente escarpadas (>75%), en sectores en los que se encuentran suelos estos se han desarrollado a partir de rocas metasedimentarias; se caracterizan por ser muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, fuertemente ácidos, fertilidad baja; abarcan una extensión de 167.06 hectáreas que corresponden al 0,02 % de la zona de estudio.

La mayoría de las tierras se encuentran con pastos naturales, rastrojos, bosques primarios y secundarios (Figura 6.50). Las especies forestales predominantes son madroño, venturosa morada, venturosa siete colores, ceiba, laurel, guadua, arrayán, cucharo entre otras.

De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan, las tierras de estas unidades, no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación y protección de los bosques y la reforestación con especies nativas.

## Figura 6.50

Aspecto general de las tierras de la subclase 8ps3  
(Fotografía: Thane Saleb Noriega, 2016).



## Subclase 8s1

Integran estas tierras las unidades de suelos LQTS-Ad, LQTS-Ae, LQTS-Af, LRLl-Ed, LRLl-Ee, LRTE-Gf, LRtS-Cd, LRtS-Ce, LRtS-Cf, MC, MECL-Bd, MECL-Bdp, MECL-Be, MECL-Bep, MECL-Bf, MECL-Bfp, MEUB-Daz, MEUB-Dbz, MEYL-Ad, MEYL-Ae, MEYL-Af, MGUB-Baz, MGUB-Bbz, MGUF-Ce, MGUF-Cf, MGUF-Cfp, MKZV-Ab, MLZV-Ba, MLZV-Bb, MLZV-Bbp, MLZV-Cb, MPtR-Cd, MPtR-Ce, MPtR-Cf, MPZV-Aa, MPZV-Ab, MQFL-Oe, MQFL-Oem, MQFL-Of, MQFL-Ofm, MQSS-Cf, MQVP-Cb, MQVP-Cc, MQZV-Ba, MQZV-Bap, MQZV-Bb, MQZV-Bbp, MR, MRFL-Ef, MXVV-Ab, MRFL-Jd, MRFL-Je, MRFL-Jf, MRFL-Jfp, MRLL-Cd4, MRLL-Cd4p, MRtS-Ad, MRtS-Ae, MRtS-Af, MRVP-Cb, MRVV-Db, MUVV-Ab, PQVV-Eb, PWDP-Ac, PWDP-Adp, PWVV-Cb, RUMM-Aai, RUMM-Abi, RUMP-Bai, RUMP-Bbi, VQPO-Aapi, VQPV-Ba, VQPV-Bai, VQPV-Bbi, en los climas extremadamente frío, húmedo y muy húmedo; muy frío, muy húmedo; frío muy húmedo; frío, húmedo; templado, muy húmedo; templado, húmedo; templado, seco; cálido, muy húmedo; cálido, húmedo y cálido, seco. Se presenta en pendientes que varían de ligeramente planas a moderadamente escarpadas (<75%). El área que ocupa esta clase es de 48.955,49 hectáreas, que corresponden al 5,40% del área de estudio. (Figura 6.51).

Los suelos se han desarrollado a partir de diferentes materiales, como rocas ígneas, metamórficas, sedimentarias, metasedimentarias, depósitos orgánicos, depósitos aluviales y coluviales. Son bien drenados, en algunos sectores el drenaje natural es pobre, texturas moderadamente gruesas y moderadamente finas, muy superficiales y superficiales, limitados por fragmentos de roca y condiciones ácidas, fuertemente a ligeramente ácidos, en algunos sectores neutros con fertilidad baja a alta.

La principal limitante para el uso de estas tierras es la poca profundidad efectiva (superficial y muy superficial), baja fertilidad; en menor afectación en algunos sectores se presentan pendientes moderadamente escarpadas, susceptibilidad a movimientos en masa, inundaciones, encharcamientos y pedregosidad superficial.

Las tierras presentes en esta subclase en los climas extremadamente frío, húmedo y muy húmedo y muy frío, muy húmedo se deben dedicar a la conservación y recuperación de los recursos naturales por su importancia como fuente muy importante de abastecimiento de recurso hídrico.

En el clima cálido muy húmedo, estas tierras no tienen aptitud agropecuaria, se deben conservar como áreas de manejo especial para la protección de los manglares y demás especies forestales.

## Figura 6.51

Aspecto general de las tierras de la subclase 8s1  
(Fotografía: Diego Iván Fonseca., 2016).



## Subclase 8s2

Estas tierras presentan muy severas limitaciones para cualquier tipo de uso, por la poca profundidad efectiva debido a la presencia de fragmentos de roca en el perfil en más del 90%.

Esta subclase está conformada por las unidades cartográficas de suelos (consociaciones y/o complejos) LQTS-Ae2, LQTS-Af2, LRLl-Ee2, LRtS-Ce2p, MPtR-Ce2, MPtR-Cf2, MRFL-Jd2, MRFL-Jd2p, MRFL-Jd3, MRFL-Je2, MRFL-Je2p, MRFL-Je3, MRFL-Jf2, MRFL-Jf2p, MRFL-Jf3, MRFL-Jf3p, MRtS-Af2. Se ubica en los climas templado, húmedo; templado muy húmedo y templado, seco; con temperaturas entre 18 y 24°C, precipitación anual que varía de 500 a más de 2000 mm. En pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas, (12-75%), ocupa un área de 13.611,98 hectáreas, que corresponden al 1,50% del área de estudio.



Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias cubiertas parcialmente de ceniza volcánica, rocas ígneas máficas (basaltos y diabasas) y rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas y conglomerados), son moderadamente profundos, superficiales y muy superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, moderadamente finas y finas, extremadamente a ligeramente ácidos y neutros, fertilidad muy baja a alta.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son la profundidad efectiva muy superficial debido a la presencia de muy abundantes fragmentos de roca tipo cascajo, piedra y pedregón en el perfil en más del 90%, en menor grado de afectación las pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas, déficit de lluvias, presencia de erosión en grado moderado y severo, alta a muy alta saturación de aluminio y relación calcio / magnesio invertida en los primeros 50 cm.

La mayoría de las tierras pertenecientes a esta unidad se encuentran en pastos naturales para ganadería extensiva (Figura 6.52), en menor proporción en rastrojos o con cultivos de subsistencia como plátano, maíz y frijol. Se requiere de un manejo adecuado para la recuperación y protección de los suelos erosionados estabilizando los procesos erosivos mediante la reforestación, la regeneración de la vegetación natural, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de los potreros, establecer barreras vivas y/o barreras muertas, mantener cobertura vegetal, realizar sistemas de terrazas para evitar la erosión y propiciar el desarrollo de las especies vegetales.

**Figura 6.52** Aspecto general de las tierras de la subclase 8s2 (Fotografía: Sandra Serna., 2016).



## Subclase 8c

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de clima extremadamente frío y pluvial, con temperaturas entre 4 y 8°C, precipitación anual mayor de 2000 mm, ocupando áreas con pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas (12-75%). Se presenta en las unidades cartográficas de suelos (consociaciones y/o complejos MDCL-Ad, MDCL-Ae, MDCL-Af, MDUB-Baz, MDUB-Bbz, MDUF-Cd, MDUF-Ce, MDUF-Cep, MDUF-Cf, MDUL-Ad, MDUL-Ae, MDUL-Af, MDYB-Baz, MDYB-Bbz, MDYL-Ad, MDYL-Ae, MDYL-Af. El área que ocupa esta clase es de 18.564,78 hectáreas, que corresponden al 2,5 % del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre depósitos glaciares heterométricos, rocas ígneas metamórficas, depósitos glaciares heterométricos cubiertos parcialmente de ceniza volcánica y materiales orgánicos sobre depósitos glaciares heterométricos, son moderadamente profundos, superficiales y muy superficiales, bien y muy pobremente drenados, de texturas moderadamente finas, extremadamente a ligeramente ácidos y de fertilidad muy baja a moderada.

Presenta limitaciones extremadamente severas por temperaturas muy bajas, abundante nubosidad, poco brillo solar y vientos fuertes; además y en menor grado las pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas, alta saturación de aluminio, profundidad efectiva muy superficial, drenaje pantanoso en sectores y abundantes fragmentos de roca en el perfil.

El uso recomendado es la conservación y protección de los recursos naturales, hídricos, faunísticos y florísticos (Figura 6.53), por su importancia como ecosistemas estratégicos para la regulación del recurso hídrico.

**Figura 6.53** Aspecto general de las tierras de la subclase 8c (Fotografía: Claudia Castro., 2016).



Cap.

07

**LOS SUELOS DE  
LAS 37 CUENCAS  
HIDROGRÁFICAS  
EN EL DEPARTAMENTO  
DEL VALLE DEL CAUCA  
“EN CIFRAS”**

**ESTUDIO SEMIDETALLADO DE  
SUELOS DE ALGUNAS ZONAS DE  
LADERA DEL VALLE DEL CAUCA**





# LOS SUELOS DE LAS 37 CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA “EN CIFRAS”

---

*El levantamiento agrológico semidetallado (Escala 1:25.000) que se llevó a efecto en las 37 cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, en el departamento del Valle del Cauca mostró las particularidades del mosaico edáfico de la zona estudiada y las características de las poblaciones de suelos que lo conforman, especialmente aquellas que definen la capacidad de uso y manejo de las tierras y las que, por su naturaleza, limitan el desarrollo pleno del recurso suelo en la zona.*

*Los resultados del levantamiento muestran una gran variedad de suelos, como resultado de la diversidad de factores que como el clima (pisos térmicos, provincias de humedad), la geomorfología (tipos de relieve, formas de la tierra), geología (litología, sedimentos) y las coberturas vegetales, obran como agentes responsables de la génesis y la evolución de los componentes edáficos en la zona estudiada.*

*Los datos relacionados a continuación ilustran las afirmaciones anteriores y facilitan la comprensión de la diversidad y la complejidad de los ambientes edafogenéticos en los que se identificaron y se delimitaron los suelos ubicados en el sector occidental de la cordillera central y en la parte oriental de la cordillera occidental del departamento del Valle del Cauca*

---

# 7.1

## Particularidades de la Zona Estudiada

### 7.1.1

#### Ubicación Geográfica

El departamento del Valle del Cauca está situado al sur occidente del país, forma parte de las regiones naturales andina y pacífica. El área correspondiente al presente estudio es de 905.824,89 que representa el 40,91% del total departamental y hace parte de 37 cuencas propuestas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), ubicadas al norte, centro y sur del departamento contemplando 41 municipios ubicados en la cordillera occidental y la vertiente occidental de la cordillera central.

### 7.1.2

#### El Clima

En la zona de estudio se encuentran cinco pisos térmicos, evidenciados en la tabla 7.1. Adicionalmente, se observa que, el templado presenta la mayor superficie, cerca de 528.568 ha (58,35%). Pero, vale la pena anotar que entre las altitudes 2000 a 4200 m. correspondientes a los pisos térmicos frío, muy frío y extremadamente frío, se registra un área de 306.372 ha. Finalmente, el piso térmico cálido corresponde al 6,99% del área evaluada. La provincia de humedad con mayor proporción es el húmedo en templado y el de menor proporción es el muy seco para el piso térmico cálido.

#### Tabla

#### 7.1

*Pisos térmicos y provincias de humedad en la zona de estudio.*

| Piso térmico        | Provincia de humedad | Área (ha)  | Porcentaje (%) |
|---------------------|----------------------|------------|----------------|
| Extremadamente frío | Pluvial              | 29.223,20  | 3,19           |
|                     | Húmedo y muy húmedo  | 25.539,95  | 2,82           |
| Muy frío            | Húmedo y muy húmedo  | 71.716,93  | 7,91           |
| Frío                | Pluvial              | 7.503,77   | 0,83           |
|                     | Muy húmedo           | 73.377,69  | 8,10           |
|                     | Húmedo               | 99.015,78  | 10,93          |
| Templado            | Muy húmedo           | 43.570,66  | 4,81           |
|                     | Húmedo               | 359.218,57 | 39,61          |
|                     | Seco                 | 125.754,28 | 13,88          |
| Cálido              | Muy húmedo y pluvial | 17.679,96  | 1,72           |
|                     | Muy húmedo           | 8.943,99   | 0,99           |
|                     | Húmedo               | 12.774,13  | 1,41           |
|                     | Seco                 | 22.876,60  | 2,53           |
|                     | Muy seco             | 1.048,48   | 0,12           |

## 7.1.3

### Diversidad Geomorfológica

En las cuencas del estudio se presentan cinco paisajes, cada uno con variedad de tipos de relieve y formas del terreno. A continuación, se muestran en orden de importancia por el área que ocupan.

La tabla 7.2, muestra que el paisaje con mayor extensión dentro de la zona de estudio es el de montaña (85,19%), seguido por el de lomerío (8,56%) y con menor extensión la planicie fluvio-marina (0,35%). El total del área se complementa con los cuerpos de agua, misceláneo de cantera y rocoso y las zonas urbanas.

El paisaje de montaña corresponde a un tipo de paisaje alto y accidentado (Zinck, 1987) y se encuentra conformado por una gran variedad de tipos de relieve, que se relacionan en la tabla 7.3.

Los resultados presentes en la tabla 7.3, muestra que el tipo de relieve de mayor superficie corresponde a las filas y vigas (561.760 ha) y el de menor área a las terrazas fluvio-glaciares (58,91 ha).

**Tabla**

**7.2**

*Paisajes correspondientes a la zona de estudio.*

| Paisaje                | Superficie        |                |
|------------------------|-------------------|----------------|
|                        | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
| Montaña                | 771.707,79        | 85,11          |
| Lomerío                | 77.565,42         | 8,33           |
| Piedemonte             | 40.801,01         | 4,51           |
| Valle                  | 5.037,50          | 0,56           |
| Planicie fluvio-marina | 3.132,26          | 0,35           |
| Misceláneo de cantera  | 1.311,19          | 0,15           |
| Misceláneo rocoso      | 68,93             | 0,01           |
| Cuerpos de agua        | 3.022,51          | 0,34           |
| Zonas urbanas          | 3.178,23          | 0,40           |
| <b>Total</b>           | <b>905.824,84</b> | <b>100</b>     |

**Tabla**

**7.3**

*Tipos de relieve en el paisaje de montaña.*

| Tipo de relieve         | Superficie        |                |
|-------------------------|-------------------|----------------|
|                         | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
| Abanico terraza         | 2.843,98          | 0,37           |
| Artesa/Valle glaciar    | 9.892,61          | 1,28           |
| Barra                   | 220,81            | 0,03           |
| Circo                   | 9.763,72          | 1,27           |
| Cono de derrubio        | 85,68             | 0,01           |
| Cono de deyección       | 263,17            | 0,03           |
| Crestón                 | 5.879,77          | 0,76           |
| Cumbre                  | 36.308,12         | 4,70           |
| Dorso                   | 11.420,35         | 1,48           |
| Espinazo                | 32.466,70         | 4,21           |
| Fila y viga             | 561.763,53        | 72,79          |
| Glacis de acumulación   | 1.533,15          | 0,20           |
| Loma                    | 75.802,67         | 9,82           |
| Pedimento               | 2.099,17          | 0,27           |
| Terraza fluvio-glaciar  | 58,91             | 0,01           |
| Terraza fluvio-lacustre | 1.574,74          | 0,20           |
| Valle estrecho          | 5.154,34          | 0,67           |
| Vallecito               | 14.576,37         | 1,89           |
| <b>Total</b>            | <b>771.707,79</b> | <b>100</b>     |

El lomerío como paisaje es una porción de tierra caracterizada por la repetición de colinas y lomas generalmente elongadas con alturas desiguales y separadas por una red de pequeños drenajes (Zink, 1988). Los tipos de relieve presentes en este tipo de paisaje se relacionan en la tabla 7.4

Según la tabla 7.4, las lomas corresponden al tipo de relieve con mayor área dentro de la zona estudiada (43.133 ha), seguido por los espinazos (15.333 ha) y con menor proporción los conos de deyección (167 ha).

El paisaje de valle según Zink (1987) corresponde a una porción de espacio alargada, relativamente plana y estrecha, intercalada entre dos áreas de relieve más alto y que tiene como eje a un curso de agua. El paisaje de valle comprende los tipos de relieve que se muestran en la tabla 7.5.

Se evidencia en la tabla 7.5, que el plano de inundación es el tipo de relieve con mayor proporción (51,88%) y con menor extensión, la terraza aluvial de nivel 2 (0,51%).

**Tabla 7.4**

*Tipos de relieve en los que se distribuyen los suelos en el paisaje de lomerío.*

| Paisaje                | Superficie        |                |
|------------------------|-------------------|----------------|
|                        | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
| Montaña                | 771.707,79        | 85,11          |
| Lomerío                | 77.565,42         | 8,33           |
| Piedemonte             | 40.801,01         | 4,51           |
| Valle                  | 5.037,50          | 0,56           |
| Planicie fluvio-marina | 3.132,26          | 0,35           |
| Misceláneo de cantera  | 1.311,19          | 0,15           |
| Misceláneo rocoso      | 68,93             | 0,01           |
| Cuerpos de agua        | 3.022,51          | 0,34           |
| Zonas urbanas          | 3.178,23          | 0,40           |
| <b>Total</b>           | <b>905.824,84</b> | <b>100</b>     |

**Tabla 7.5**

*Tipos de relieve en los que se distribuyen los suelos en el paisaje de Valle.*

| Tipo de relieve         | Superficie      |                |
|-------------------------|-----------------|----------------|
|                         | Área (ha)       | Porcentaje (%) |
| Plano de inundación     | 2.613,61        | 51,88          |
| Terraza aluvial         | 1.678,50        | 33,32          |
| Terraza aluvial nivel 1 | 719,58          | 14,28          |
| Terraza aluvial nivel 2 | 25,80           | 0,51           |
| <b>Total</b>            | <b>5.037,50</b> | <b>100,00</b>  |

El piedemonte se refiere literalmente a un tipo de paisaje situado al pie de la montaña. Se trata por lo tanto de un paisaje definido básicamente por su posición intermedia entre la montaña y la planicie (Zinck, 1987). El paisaje de piedemonte contiene los siguientes tipos de relieve, expuestos en la tabla 7.6.

Los resultados presentes en la tabla 7.6, muestran que el tipo de relieve de mayor superficie son las lomas (18.142 ha) y el de menor área son los glaciares de acumulación (49 ha).

La planicie fluvio-marina corresponde a una extensión plana, baja y pantanosa que resultan del relleno con materiales finos (arcilla, limo, lodo y materiales orgánicos) de las depresiones encerradas por cordones litorales (IGAC, 2005). Los tipos de relieve que conforman este paisaje se relacionan en la tabla 7.7.

Según la tabla 7.7, el marisma corresponde al tipo de relieve con mayor área (2.752 ha) y con menor proporción la plataforma costero-marina (379 ha).

**Tabla 7.6**

*Tipos de relieve en los que se distribuyen los suelos en el paisaje de Piedemonte.*

| Tipo de relieve          | Superficie       |                |
|--------------------------|------------------|----------------|
|                          | Área (ha)        | Porcentaje (%) |
| Abanico fluvio-volcánico | 5.833,85         | 14,30          |
| Abanico reciente         | 89,28            | 0,22           |
| Abanico sub-reciente     | 11.677,23        | 28,62          |
| Cono de deyección        | 82,60            | 0,20           |
| Glacis de acumulación    | 49,43            | 0,12           |
| Loma                     | 18.145,70        | 44,48          |
| Valle estrecho           | 1.759,60         | 4,31           |
| Vallecito                | 3.163,32         | 7,75           |
| <b>Total</b>             | <b>40.801,01</b> | <b>100,00</b>  |

**Tabla 7.7**

*Tipos de relieve en los que se distribuyen los suelos en el paisaje de planicie fluvio-marina.*

| Tipo de relieve           | Superficie      |                |
|---------------------------|-----------------|----------------|
|                           | Área (ha)       | Porcentaje (%) |
| Marisma                   | 2.752,53        | 87,88          |
| Plataforma costero-marina | 379,73          | 12,12          |
| <b>Total</b>              | <b>3.132,26</b> | <b>100,00</b>  |



## 7.1.4

### La Naturaleza de los Materiales Parentales

En las tablas 7.8, 7.9, 7.10 y 7.11, se relacionan en forma resumida los materiales parentales (litología/sedimentos) a partir de los cuales se desarrollaron los suelos de la zona de estudio especificando los paisajes en los cuales ocurren.

La información contenida en la tabla 7.8, indica que las rocas ígneas máficas constituyen el material con mayor proporción (42,07%), seguido de las metamórficas (9,61%). La ceniza volcánica sobre diversos materiales presenta una extensión de 31,80%, resaltándose sobre rocas ígneas máficas (182.890 ha) y en menor proporción sobre depósitos fluvio-lacustres (18,44 ha).

**Tabla 7.8**

*Materiales parentales (litología / sedimentos) de los suelos en el paisaje de montaña.*

| Material parental  | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
|--|-------------------|----------------|
| Ceniza volcánica con depósitos orgánicos en sectores                                 | 552,08            | 0,07           |
| Ceniza volcánica sobre depósitos aluvio-coluviales                                   | 621,25            | 0,08           |
| Ceniza volcánica sobre depósitos fluvio-lacustres                                    | 18,44             | 0,01           |
| Ceniza volcánica sobre depósitos glaciares   | 7.970,17          | 1,03           |
| Ceniza volcánica sobre rocas ígneas  | 182.890,45        | 23,70          |
| Ceniza volcánica sobre rocas sedimentarias, volcanosedimentarias y metasedimentarias | 53.366,80         | 6,92           |
| Depósitos aluvio-coluviales  | 19.616,08         | 2,54           |
| Depósitos coluvio-aluviales finos  | 1.369,07          | 0,18           |
| Depósitos de origen aluvio-torrencial  | 2.436,70          | 0,32           |
| Depósitos detríticos   | 85,68             | 0,01           |
| Depósitos fluvio-lacustres   | 1.556,30          | 0,20           |
| Depósitos glaciares con ceniza volcánica   | 3.546,89          | 0,46           |
| Materiales orgánicos   | 17.044,41         | 2,21           |
| Rocas ígneas intrusivas  | 13.955,91         | 1,81           |
| Rocas ígneas máficas   | 324.686,05        | 42,07          |
| Rocas ígneas y metamórficas  | 74.194,69         | 9,61           |
| Rocas volcánicas piroclásticas   | 917,79            | 0,12           |
| Rocas (sedimentarias, volcanosedimentarias y metasedimentarias)                      | 66.879,03         | 8,67           |
| <b>Total</b>   | <b>771.707,79</b> | <b>100</b>     |

La tabla 7.9, muestra que el material con mayor extensión son los depósitos aluvio-torrenciales (15.187 ha) y en menor proporción la ceniza volcánica sobre depósitos de lodo fluvio-volcánico (1.633 ha).

La tabla 7.9, muestra que el material con mayor extensión son los depósitos aluvio-torrenciales (15.187 ha) y en menor proporción la ceniza volcánica sobre depósitos de lodo fluvio-volcánico (1.633 ha).

**Tabla 7.9** *Materiales parentales (litología / sedimentos) de los suelos en el paisaje de piedemonte.*

| Material parental   | Área (ha)        | Porcentaje (%) |
|---|------------------|----------------|
| Ceniza volcánica sobre depósitos aluvio-torrencial        | 3.132,88         | 0,07           |
| Ceniza volcánica sobre depósitos de lodo fluvio-volcánico | 1.633,45         | 0,08           |
| Depósitos aluvio-coluviales                               | 4.972,35         | 0,01           |
| Depósitos aluvio-torrenciales                             | 15.184,70        | 1,03           |
| Depósitos de lodos fluvio-volcánico                       | 4.200,40         | 23,70          |
| Depósitos subrecientes aluvio-torrencial                  | 11.677,23        | 2,54           |
| <b>Total</b>  | <b>40.801,01</b> | <b>100</b>     |

Según la tabla 7.10, se establece que las rocas sedimentarias, son el material con mayor área (68.523 ha), seguido por los depósitos aluvio-coluviales (6.655 ha) y en menor proporción los depósitos de origen torrencial (248 ha).

**Tabla 7.10** *Materiales parentales (litología / sedimentos) de los suelos en el paisaje de lomerío.*

| Material parental                          | Área (ha)        | Porcentaje (%) |
|--|------------------|----------------|
| Ceniza volcánica sobre rocas sedimentarias | 292,86           | 0,38           |
| Depósitos aluvio-coluviales                | 6.655,17         | 8,58           |
| Depósitos coluvio-aluviales                | 399,50           | 0,51           |
| Depósitos de origen torrencial             | 248,54           | 0,32           |
| Rocas sedimentarias                        | 68.515,60        | 88,33          |
| Rocas volcánicas piroclásticas             | 1.453,74         | 1,87           |
| <b>Total</b>                               | <b>77.565,42</b> | <b>100,00</b>  |

Según la tabla 7.10, se establece que las rocas sedimentarias, son el material con mayor área (68.523 ha), seguido por los depósitos aluvio-coluviales (6.655 ha) y en menor proporción los depósitos de origen torrencial (248 ha).

**Tabla 7.11** *Materiales parentales (litología/sedimentos) de los suelos en el paisaje de planicie fluvio-marina.*

| Material parental                                   | Área (ha)       | Porcentaje (%) |
|---|-----------------|----------------|
| Depósitos fluvio-marinos                            | 2.581,11        | 82,40          |
| Materiales orgánicos sobre depósitos fluvio-marinos | 551,15          | 17,60          |
| <b>Total</b>  | <b>3.132,26</b> | <b>100,00</b>  |

Los datos registrados en la tabla 7.11, indican que el 82,40% de los materiales en este paisaje son los depósitos fluvio-marinos y el remanente (17,60%) son materiales orgánicos sobre depósitos fluvio-marinos.

Los suelos presentes en el paisaje de valle son formados por depósitos de origen aluvial (100%).(Tabla 7.12)

**Tabla 7.12** *Materiales parentales (litología / sedimentos) de los suelos en el paisaje de valle.*

| Material parental   | Área (ha) | Porcentaje (%) |
|---------------------|-----------|----------------|
| Depósitos aluviales | 5.037,50  | 0,56           |

## 7.2

# Las Unidades Cartográficas de Suelos (Ucs)

Terminada la fase del trabajo de campo e identificados los ambientes edafogénicos (áreas en las que coinciden una condición climática determinada y un material parental similar en una forma particular del terreno), las poblaciones de suelos clasificadas hasta el nivel categórico de familia en la pirámide taxonómica, se incluyeron en 358 unidades cartográficas (UCS) de las cuales 345 corresponden a consociaciones (96,37%), y 12 a complejos (3,35%) y el restante (0,28%) a afloramientos rocosos y misceláneos de cantera.

En ambientes edafogénicos tan variados como los descritos en la zona evaluada, ocurre una gama de suelos que varía desde los de escasa a moderada evolución (Entisoles, Histosoles, molisoles, andisoles e Inceptisoles) hasta los de alto grado de desarrollo edafogénico (alfisoles).

### 7.2.1

## Las Unidades Taxonómicas de Suelos (Ucs)

La clasificación taxonómica de los suelos que conforman el mosaico edáfico del área de estudio es una actividad fundamental para definir el contenido pedológico de las UCS y para facilitar la correlación de los suelos entre los diversos grupos de edafólogos reconocedores que se constituyeron para ejecutar los trabajos del estudio en el campo.

### 7.2.2

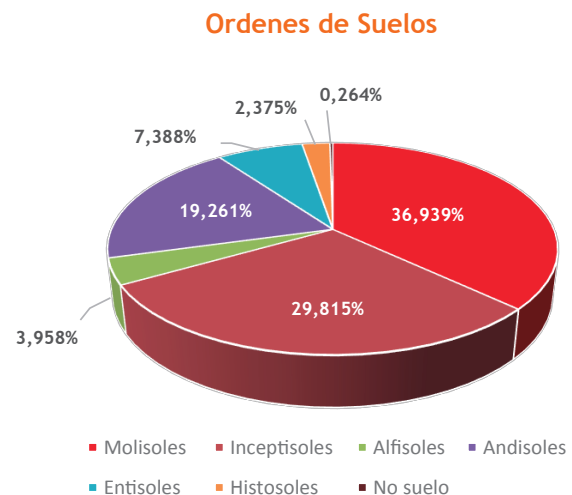
## Los Suelos a Nivel de Orden

Los suelos identificados pertenecen a seis de los órdenes establecidos por el Sistema Taxonómico Americano (USDA, 2014). La distribución de los órdenes en ocurrencia en la zona de estudio, se aprecian en la figura 7.1.

### Figura

7.1

Ordenes de suelos presentes en la zona de estudio.



Se tuvieron en cuenta, únicamente, los suelos principales de cada unidad cartográfica (consociaciones y complejos). En los datos registrados de la figura 7.1, se observa que los molisoles son el orden de suelos que predomina en la zona de estudio, seguido por los inceptisoles y en menor ocurrencia los histosoles.

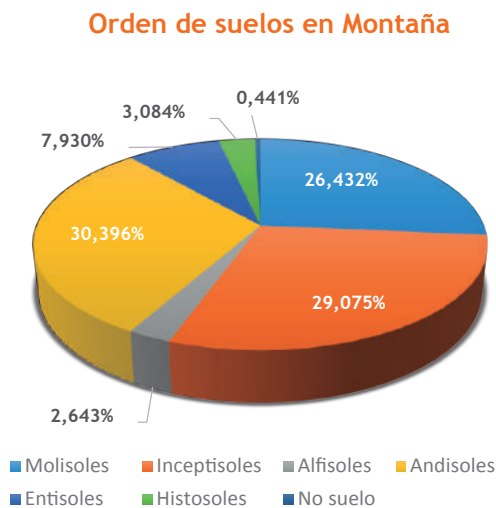
Cada uno de estos taxones se subdividió en varios subgrupos y familias por textura, temperatura edáfica y actividad de intercambio catiónico lo que corroboró la edafodiversidad en la zona.

## 7.2.3

### Los Suelos a Nivel de Orden Por Paisaje

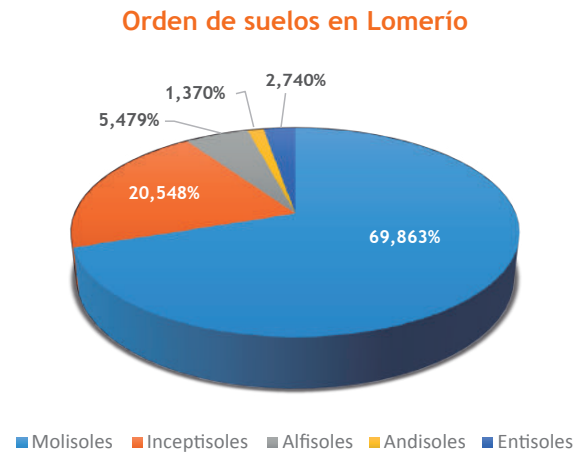
La figura 7.2, indica que los órdenes de suelos que se presenta con mayor ocurrencia dentro del paisaje de montaña son, los Andisoles (30,39%), Inceptisoles (29,07%) y Molisoles (26,43%). Y los de menor representatividad son, los Alfisoles e Histosoles.

**Figura 7.2** *Porcentaje de suelos en el paisaje de montaña.*



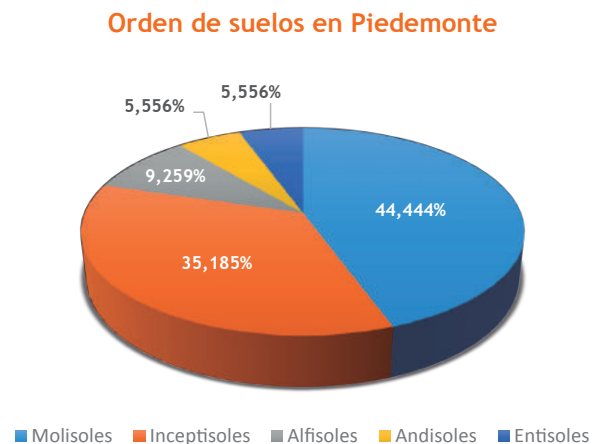
Los suelos del orden Molisol se identifican en el paisaje de lomerío con un porcentaje de 69,86%, seguidos por los inceptisoles 20,55% y los derivados de ceniza volcánica son los de menor ocurrencia dentro de este paisaje (figura 7.3).

**Figura 7.3** *Porcentaje de suelos en el paisaje de Lomerío.*



El 44,44% de los suelos del paisaje de piedemonte corresponden al orden Molisol, seguidos por el Inceptisol (35,19%) y en menor proporción los Andisoles y Entisoles (figura 7.4).

**Figura 7.4** *Porcentaje de suelos en el paisaje de Piedemonte.*

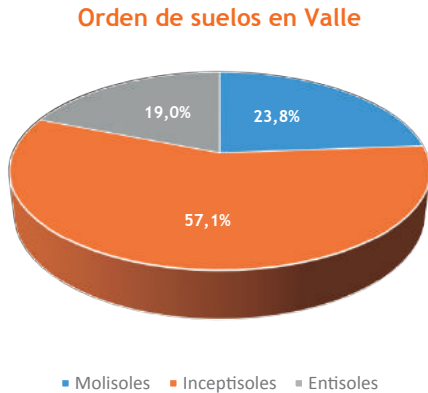


En la figura 7.5 se identifican los suelos del **orden Inceptisol** con mayor relevancia en los Valles con 57,14% y en menor proporción los Molisoles y Entisoles, con 23,81 y 19,05%, respectivamente.

## Figura

**7.5**

Porcentaje de suelos en el paisaje de Valle.



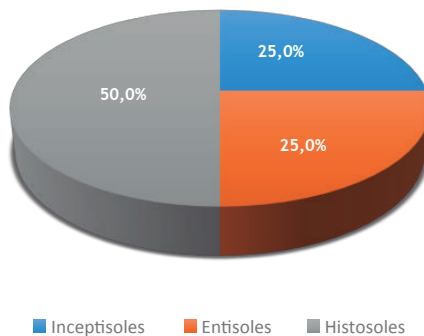
En la figura 7.6 se identifican los suelos del orden Histosol con mayor relevancia en la Planicie fluvio marina con 50,0% y en menor proporción los Inceptisoles y Entisoles, con 25,0 y 25,0%, respectivamente.

## Figura

**7.6**

Porcentaje de suelos en el paisaje de Planicie.

Oden de suelos en Planicie fluvio marina



## 7.3

# Limitaciones Para El Uso Pleno de Las Tierras

Un paso previo para definir la capacidad de uso de las tierras en la zona estudiada es la identificación de las limitaciones de tipo climático y edáfico. Las tierras tienen limitaciones por pendiente, erosión, suelo, drenaje, clima y la combinación entre ellas. Cada una de las limitaciones poseen grados que van desde muy ligeros a severos. El grado de la limitación da origen a las clases; el número y grado de limitaciones generales a las subclases.

### 7.3.1

## Clases de Tierras

Con base en los criterios anteriores las tierras se agruparon en 6 clases y 53 subclases. Las clases son 3, 4, 5, 6, 7 y 8 cuya extensión en hectáreas y porcentaje se registra en la tabla 7.13. Las subclases son por suelo (s), pendiente (p), erosión (e), clima (c), erosión-suelo (es), pendiente-erosión-suelo (pes), pendiente-suelo (ps), pendiente-clima (pc), pendiente-erosión (pe), pendiente-erosión-clima (pec), humedad-clima (hc).

Los datos registrados en la tabla 7.13 indican que el 55,23% de las tierras tienen clase 7 y 8 lo que conduce al mantenimiento del bosque nativo y destinar estas áreas para la protección y conservación. Por otro lado, es evidente que las tierras con clase 3, 4 y 5 ocupan un área inferior (13,24%).

## Tabla

### 7.13 Clases agrológicas.

| Clases       | Superficie        |                |
|--------------|-------------------|----------------|
|              | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
| 3            | 15.969,94         | 1,76           |
| 4            | 103.092,11        | 11,38          |
| 5            | 901,35            | 0,10           |
| 6            | 279.725,84        | 30,88          |
| 7            | 282.719,12        | 31,22          |
| 8            | 217.385,82        | 24,01          |
| CA           | 3.022,51          | 0,32           |
| ZU           | 2.852,47          | 0,33           |
| <b>Total</b> | <b>905.824,89</b> | <b>100,00</b>  |

## 7.3.2

### Subclases

En las tablas 7.14, 7.15, 7.16, 7.17, 7.18 y 7.19 aparecen las tierras apropiadas para cultivos transitorios y ganadería a nivel intensivo y semi intensivo (clase 3); las tierras para cultivos permanentes y ganadería semi intensiva (clase 4), aquellas otras que por sus limitaciones el uso agropecuario está restringido a sistemas agroforestales, ganadería extensiva (clase 6), bosque protector – productor (clase 7) y las áreas que se deben dedicar exclusivamente a la conservación (clase 8).

Las tierras de la clase agrológica 3 constituyen el 1,77% de la zona de estudio, son aptas para para cultivos transitorios y ganadería a nivel intensivo y semi intensivo. Estas áreas presentan limitaciones como condiciones climáticas (bajas precipitaciones), el 6,94% presenta drenaje natural pobre y fluctuación del nivel freático, pendiente moderadamente inclinada y en sectores fuerte acidez, alto contenido de arcilla, pedregosidad dentro del perfil. Estas tierras tienen posibilidades de ser utilizadas para proyectos agropecuarios si se someten a programas de adecuación y recuperación (tabla 7.14).

## Tabla

### 7.14 Tierras de la clase 3, distribución espacial y aptitud.

| Subclase     | Limitantes   | Usos recomendados  | Superficie       |                |
|--------------|--|--|------------------|----------------|
|              |  |  | Área (ha)        | Porcentaje (%) |
| <b>c</b>     | Deficiencia de lluvias   | Cultivos transitorios intensivos y semiintensivos, semipermanentes intensivos y semiintensivos, ganadería semiintensiva.     | 2.221,94         | 13,91          |
| <b>hs</b>    | Fluctuación del nivel freático, fertilidad baja                                      | Cultivos transitorios semi intensivos con control de drenaje, inundaciones y otras prácticas de manejo. Ganadería extensiva. | 255,94           | 1,60           |
| <b>hsc</b>   | Fluctuación del nivel freático, relación Ca/Mg invertida (>50cm), déficit de lluvias | Cultivos transitorios semi intensivos con control de drenaje, inundaciones y otras prácticas de manejo.                      | 549,36           | 3,44           |
| <b>p</b>     | Pendientes moderadamente inclinadas  | Cultivos perennes, sistemas agroforestales y ganadería extensiva y semiintensiva con pastos introducidos.                    | 1.160,76         | 7,27           |
| <b>pc</b>    | Pendientes moderadamente inclinadas y estrecha relación Ca/Mg                        | Cultivos perennes y semiperennes; ganadería extensiva y semiintensiva.   | 412,56           | 2,58           |
| <b>ps</b>    | Pendientes moderadamente inclinadas y deficiencia de lluvias                         | Sistemas agroforestales; ganadería extensiva y semiintensiva.  | 5.611,29         | 35,14          |
| <b>s</b>     | Fragmentos de roca en el perfil, fertilidad baja                                     | Cultivos transitorios y permanentes; ganadería semiintensiva.  | 3.819,13         | 23,91          |
| <b>sc</b>    | Texturas finas, saturación de aluminio y deficiencia de lluvias                      | Cultivos transitorios intensivos y semiintensivos; cultivos permanentes intensivos y semiintensivos.                         | 1.938,95         | 12,14          |
| <b>Total</b> |  |  | <b>15.969,94</b> | <b>100,00</b>  |

La tabla 7.15 muestra que las tierras de la clase agrologica 4 son aptas para agricultura con cultivos transitorios y ganadería semi-intensiva con pastos mejorados. La principal limitante es la pendiente fuertemente inclinada (87,92%). Adicionalmente, presentan limitaciones como erosión moderada, susceptibilidad a movimientos en masa, baja fertilidad, profundidad efectiva entre superficial y moderada y en algunos sectores fuerte acidez, alta sa-

turación de aluminio, presencia de horizonte argílico y pedregosidad dentro del perfil. Las tierras ubicadas en los valles y planicies fluvio-marinas son limitadas por drenaje pobre, fluctuación del nivel freático, susceptibilidad a inundaciones y excesos de lluvias, condiciones que restringen, en alguna medida, la selección de cultivos a implantar. Ocupan una superficie de 103.092 ha (11,46%).



## Tabla

### 7.15

Tierras de la clase 4, distribución espacial y aptitud.

| Subclase     | Limitantes   | Usos recomendados   | Superficie        |                |
|--------------|--|---|-------------------|----------------|
|              |  |   | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
| C            | Altas precipitaciones  | Cultivos de tipo anual, bianual o de rotación, además de perennes, así como para ganadería semiintensiva.   | 1.009,84          | 0,98           |
| E            | Erosión moderada   | Cultivos transitorios, sistemas agroforestales y ganadería extensiva con pastos introducidos.   | 69,32             | 0,07           |
| es           | Erosión moderada, fuerte acidez, presencia de horizontes argílicos   | Cultivos transitorios en curvas de nivel, sistemas agroforestales y ganadería extensiva con pastos introducidos.  | 243,78            | 0,24           |
| hs           | Fluctuación del nivel freático, drenaje imperfecto, profundidad efectiva moderada  | Cultivos transitorios y permanentes y ganadería extensiva y semiintensiva.  | 518,16            | 0,50           |
| p1           | Pendientes fuertemente inclinadas  | Cultivos permanentes intensivos y semiintensivos, sistemas agrosilvícolas.  | 30.870,71         | 29,94          |
| p2           | Pendientes fuertemente inclinadas, susceptibilidad a los movimientos en masa   | Sistemas agrosilvícolas con cultivos semipermanentes y permanentes asociados con especies arbóreas  | 1.045,90          | 1,01           |
| pc           | Pendientes fuertemente inclinadas y exceso de lluvias  | Ganadería extensiva con pastos introducidos y algunos cultivos densos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales.   | 2.132,06          | 2,07           |
| pe           | Pendientes fuertemente inclinadas y erosión moderada   | Sistemas silvopastoriles.   | 4.138,67          | 4,01           |
| pes          | Pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, poca profundidad efectiva y fertilidad muy baja   | Cultivos transitorios y semipermanentes, especies maderables y ganadería extensiva y semiintensiva.   | 6.549,55          | 6,35           |
| pec          | Pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, fragmentos de roca en el perfil, saturación de aluminio y altas precipitaciones               | Sistemas agroforestales utilizando cercas vivas, coberturas densas y permanentes, siembras en contorno  | 75,13             | 0,07           |
| ps           | Pendientes fuertemente inclinadas, profundidad efectiva superficial, relación Ca/Mg invertida  | Sistemas agroforestales utilizando siembras en curvas a nivel, ganadería extensiva evitando el sobrepastoreo.   | 42.502,38         | 41,23          |
| psc          | Pendientes fuertemente inclinadas, profundidad efectiva superficial, relación Ca/Mg invertida, alta saturación de aluminio y altas precipitaciones | Cultivos transitorios, semipermanentes y permanentes utilizando siembras en curvas a nivel, ganadería extensiva con pastos introducidos evitando el sobrepastoreo y sobrecarga de potreros. | 1.448,73          | 1,41           |
| S            | Profundidad efectiva superficial, altos contenidos de arcilla, fragmentos de roca en el perfil   | Cultivos anuales o de rotación, bianuales y perennes, ganadería semiintensiva con pastos introducidos y sistemas agroforestales.  | 12.487,88         | 12,11          |
| <b>Total</b> |  |   | <b>103.092,11</b> | <b>100,00</b>  |

Las tierras de la clase 5 que constituyen el 0,10% de la superficie total del estudio, están distribuidas en los sectores sometidos a inundaciones y encharcamientos en los paisajes de montaña (terrazza fluvio lacustre y vallecitos) y en los valles (orillares). Por las limitaciones de drenaje y suelo estas áreas cumplen una mejor función como protectoras del recurso hídrico y de la biodiversidad. Algunos sectores con menor riesgo de inundación podrían adecuarse para cultivos y pastos mediante la construcción de drenaje cuyos costos pueden llegar a ser muy altos (tabla 7.16).

**Tabla 7.16** *Tierras de la clase 5, distribución espacial y aptitud.*

| Subclase     | Limitantes  | Usos recomendados                               | Superficie    |                |
|--------------|---|---|---------------|----------------|
|              |   |   | Área (ha)     | Porcentaje (%) |
| hs           | Profundidad efectiva muy superficial, drenaje pobre | Proyectos agropecuarios con obras de adecuación | 901,35        | 100,00         |
| <b>Total</b> |   |   | <b>901,35</b> | <b>100,00</b>  |

Las tierras de la clase 6 aptas para ganadería extensiva, sistemas agroforestales y silvopastoriles, cultivos permanentes y plantaciones forestales, tienen importancia por la extensión que ocupan (31,09%), están distribuidas geomorfológicamente en todos los paisajes con excepción de la planicie fluvio-marina. Estas áreas tienen limitaciones por pendiente ligeramente escarpada, en sectores erosión moderada y susceptibilidad a movimientos en masa, acidez muy fuerte, fertilidad natural muy baja, pedregosidad superficial, profundidad efectiva superficial y moderada limitada por fragmentos de roca dentro del perfil y condiciones climáticas (tabla 7.17).

## Tabla

### 7.17

Tierras de la clase 6, distribución espacial y aptitud.

| Subclase     | Limitantes   | Usos recomendados  | Superficie        |                |
|--------------|--|--|-------------------|----------------|
|              |  |  | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
| p1           | Pendientes ligeramente escarpadas  | Agricultura con intensas prácticas de conservación, sistemas agroforestales.                                       | 5.844,42          | 2,09           |
| p2           | Pendientes ligeramente escarpadas, susceptibilidad a movimientos en masa   | Cultivos transitorios, sistemas agroforestales y ganadería extensiva con pastos introducidos.                      | 69,32             | 0,07           |
| p3           | Pendientes ligeramente escarpadas, erosión moderada  | Sistemas silvopastoriles, sistemas agroforestales.   | 41.158,49         | 14,71          |
| ps1          | Pendientes ligeramente escarpadas, alta saturación de aluminio, pedregosidad superficial, abundantes fragmentos de roca en el perfil, profundidad efectiva muy superficial | Cultivos perennes, sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, ganadería extensiva con pastos introducidos. | 16.303,70         | 5,83           |
| ps2          | Pendientes ligeramente escarpadas, pedregosidad superficial, abundantes fragmentos de roca en el perfil, profundidad efectiva muy superficial, erosión moderada            | Cultivos perennes, sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, ganadería extensiva con pastos introducidos. | 4.768,64          | 1,70           |
| psc          | Pendientes ligeramente escarpadas, pedregosidad superficial y altas precipitaciones  | Cultivos perennes, sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, ganadería extensiva con pastos introducidos. | 335,64            | 0,12           |
| pc1          | Pendientes ligeramente escarpadas, altas precipitaciones en unos y deficiencia de lluvias en otros   | Cultivos perennes, forestales y agroforestales, sistemas silvopastoriles.  | 15.342,60         | 5,48           |
| pc2          | Pendientes ligeramente escarpadas, altas precipitaciones y susceptibilidad a los movimientos en masa   | Cultivos perennes, forestales y agroforestales, recuperación de zonas afectadas por movimientos en masa.           | 3.237,10          | 1,16           |
| s1           | Abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie, alta saturación de aluminio  | Cultivos perennes, agroforestales, sistemas silvopastoriles.   | 13.243,84         | 4,73           |
| s2           | Abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie, altos contenidos de sodio, erosión moderada  | Cultivos semiperennes y perennes, sistemas agroforestales, forestales y silvopastoriles.                           | 2.540,89          | 0,91           |
| sc           | Pedregosidad superficial, altas precipitaciones en unos y deficiencia de lluvias en otros  | Conservación, recuperación y preservación de los recursos naturales.   | 56,95             | 0,02           |
| c1           | Altas precipitaciones en unos y deficiencia de lluvias en otros  | Conservación y preservación de los recursos naturales.   | 2.101,10          | 0,75           |
| c2           | Altas precipitaciones y susceptibilidad a los movimientos en masa  | Conservación y preservación de los recursos naturales, recuperación de zonas afectadas por movimientos en masa.    | 2.646,72          | 0,95           |
| <b>Total</b> |  |  | <b>279.725,84</b> | <b>100,00</b>  |

## Tabla

### 7.18 Tierras de la clase 7, distribución espacial y aptitud.

| Subclase     | Limitantes   | Usos recomendados  | Superficie        |                |
|--------------|--|--|-------------------|----------------|
|              |  |  | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
| p1           | Pendientes moderadamente escarpadas  | Conservación y preservación de los recursos naturales.   | 178.410,57        | 63,11          |
| p2           | Pendientes moderadamente escarpadas, erosión moderada  | Sistemas forestales de protección, recuperación zonas afectadas por procesos erosivos.                         | 26.282,79         | 9,29           |
| p3           | Pendientes moderadamente escarpadas, susceptibilidad a movimientos en masa                       | Sistemas agroforestales y forestales, recuperación de zonas afectadas por movimientos en masa.                 | 12.582,83         | 4,45           |
| pe           | Pendientes moderadamente escarpadas y erosión severa   | Preservación de los recursos naturales. Recuperación de suelos.  | 3.836,90          | 1,36           |
| ps           | Pendientes moderadamente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie  | Sistemas forestales de protección y conservación de los recursos naturales.                                    | 11.344,85         | 4,01           |
| pc           | Pendientes moderadamente escarpadas y altas precipitaciones                                      | Conservación y preservación de los recursos naturales.   | 5.855,71          | 2,07           |
| e            | Erosión severa   | Sistemas forestales para protección, conservación y recuperación.  | 9.615,45          | 3,40           |
| s            | Abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie, profundidad efectiva muy superficial | Sistemas agroforestales y planes forestales de protección-producción y conservación de los recursos naturales. | 16.674,73         | 5,90           |
| c            | Altas precipitaciones y bajas temperaturas   | Conservación de la cobertura vegetal permanente y otras prácticas de conservación de suelos.                   | 18.115,30         | 6,41           |
| <b>Total</b> |  |  | <b>282.719,12</b> | <b>100,00</b>  |

En las tierras de la clase 7 se debe mantener el bosque nativo o propiciar su regeneración si ha sido talado por sus severas limitaciones de suelo, pendiente del terreno, erosión y condiciones climáticas extremas. Constituyen el 31.42% del territorio estudiado y ocurren en el área más inclinadas de la montaña, lomerío y piedemonte. Dentro de esta clase, la pendiente moderadamente escarpada es la mayor limitante (60,93%).

**Tabla 7.19** Tierras de la clase 8, distribución espacial y aptitud.

| Subclase     | Limitantes   | Usos recomendados  | Superficie        |                |
|--------------|--|--|-------------------|----------------|
|              |  |  | Área (ha)         | Porcentaje (%) |
| p1           | Pendientes moderadamente escarpadas  | Conservación y preservación de los recursos naturales.   | 178.410,57        | 63,11          |
| p2           | Pendientes moderadamente escarpadas, erosión moderada  | Sistemas forestales de protección, recuperación zonas afectadas por procesos erosivos.                         | 26.282,79         | 9,29           |
| p3           | Pendientes moderadamente escarpadas, susceptibilidad a movimientos en masa                       | Sistemas agroforestales y forestales, recuperación de zonas afectadas por movimientos en masa.                 | 12.582,83         | 4,45           |
| pe           | Pendientes moderadamente escarpadas y erosión severa   | Preservación de los recursos naturales. Recuperación de suelos.  | 3.836,90          | 1,36           |
| ps           | Pendientes moderadamente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie  | Sistemas forestales de protección y conservación de los recursos naturales.                                    | 11.344,85         | 4,01           |
| pc           | Pendientes moderadamente escarpadas y altas precipitaciones                                      | Conservación y preservación de los recursos naturales.   | 5.855,71          | 2,07           |
| e            | Erosión severa   | Sistemas forestales para protección, conservación y recuperación.  | 9.615,45          | 3,40           |
| s            | Abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie, profundidad efectiva muy superficial | Sistemas agroforestales y planes forestales de protección-producción y conservación de los recursos naturales. | 16.674,73         | 5,90           |
| c            | Altas precipitaciones y bajas temperaturas   | Conservación de la cobertura vegetal permanente y otras prácticas de conservación de suelos.                   | 18.115,30         | 6,41           |
| <b>Total</b> |  |  | <b>282.719,12</b> | <b>100,00</b>  |

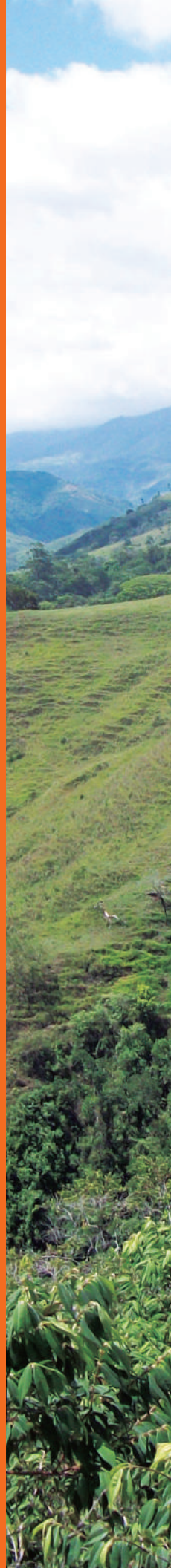
Las tierras de la clase 8 están ubicadas exclusivamente en el paisaje de montaña, donde la pendiente es fuertemente escarpada y se convierte en su mayor limitante (55,64%); los suelos son muy superficiales, los afloramientos rocosos son frecuentes y algunos sectores presentan erosión moderada y severa y susceptibilidad a los movimientos en masa, en sectores localizados se evidencia pedregosidad superficial, fragmentos de roca dentro del perfil y bajas temperaturas. En condiciones tan precarias, estas áreas deben ser preservadas para la protección de la vida silvestre, la biodiversidad y actividades turísticas. Constituyen el 24,16% de la superficie total del estudio.

Cap.

08

# BIBLIOGRAFÍA

**ESTUDIO SEMIDETALLADO DE  
SUELOS DE ALGUNAS ZONAS DE  
LADERA DEL VALLE DEL CAUCA**





# BIBLIOGRAFÍA

---

- ARGUELLO ARIAS, Heliodoro. *La descomposición de la materia orgánica y su relación con algunos factores climáticos y microclimáticos. Agronomía Colombiana*, 8(2), Julio a Diciembre de 1991. Páginas 384-388
- BESOAIN, Eduardo. *Mineralogía de las Arcillas. San José de Costa Rica. IICA*, 1.985, 1205 p.
- BUOL, S. W; HOLE. F. D y McCRAKEN, R. J. *Génesis y Clasificación de los Suelos. México D. F. Trillas*. 1.981, 404 p.
- BUOL, S. W; SOUTHARD R.J; GRAHAM, R. C y McDANIEL, P. A. *Soil Genesis and Classification. United Kingdom. Wiley- Black&Well*. 2011. 543 p.
- CORTES, Abdón y MALAGON, Dimas. *Los Levantamientos Agrológicos y sus Aplicaciones Múltiples. Bogotá. Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"*. 1.984, 360 p.
- DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS - USDA. *Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras del Servicio de Conservación de Suelos. Estados Unidos, 1965. paginas*
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA -DANE. *Censo general 2005. Citado el 16 de Mayo del 2016. Disponible en <<http://www.dane.gov.co/index.php/esp/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>>*
- DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA. *Annuario Estadístico del Valle del Cauca. Citado el Citado el 14 de Mayo del 2016. Disponible en <<http://www.valledelcauca.gov.co/planeacion/publicaciones.php?id=19299>>*



- FLÓREZ, Antonio. *Colombia: Evolución de sus Relieves y Modelados*. Universidad Nacional de Colombia. Red de Estudio de Espacio y Territorio, RET. Bogotá D.C. UNILIBROS. 2003. 238 Pág.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERÍA. *Mapa Geológico del departamento del Valle del Cauca. Memoria Explicativa. Escala 1:250.000*. Bogotá. Nivia G. Álvaro. INGEOMINAS. 2001.
- \_\_\_\_\_. *Cuadrángulo N6, Popayán geoquímica y ocurrencias minerales, En: publicaciones geológicas especiales del INGEOMINAS. planchas 320, Buenos Aires (Buenosaires). 321 Santander de Quilichao (Caloto), 342 Popayán (Piendamón). Escala 1:100.000*. Bogotá. Orrego, A y París, G. INGEOMINAS. 1999.
- \_\_\_\_\_. *Geología de la plancha 242 Zarzal. Escala 1:100.000*. Cali. Nivia, Álvaro; Galvis, Néstor y Maya, Mario. INGEOMINAS. 1992.
- \_\_\_\_\_. *Geología y prospección geoquímica de la plancha 281-Rioblanco (Tolima). Memoria Explicativa. Escala 1:100.000*. Ibagué. Esquivel, J.B; Nuñez, A; Flores D.G. INGEOMINAS. 1987.
- \_\_\_\_\_. *Mapa geológico preliminar plancha 243 Armenia. Reseña explicativa. Escala 1:100.000*. Bogotá. Mc Court, William; Espinoza, Armando y Milward, David. INGEOMINAS. 1985.
- \_\_\_\_\_. *Mapa geológico preliminar plancha 261. Reseña explicativa. Tuluá. Escala 1:100.000*. Bogotá. De Armas, Miguel. INGEOMINAS. 1985a.
- \_\_\_\_\_. *Mapa geológico preliminar plancha 280 Palmira. Reseña explicativa. Escala 1:100.000*. Bogotá. McCourt, William; Espinoza, Armando y Milward, David. INGEOMINAS. 1985b.
- \_\_\_\_\_. *Mapa Geológico Preliminar Plancha 300. Reseña explicativa. Cali. Escala 1:100.000*. Bogotá. McCourt, William J. y Verdugo, M. Germán. INGEOMINAS. 1985c.
- \_\_\_\_\_. *Mapa Geológico Preliminar Plancha 262. Reseña explicativa. Génova. Escala 1:100.000*. Bogotá. McCourt, William J. INGEOMINAS. 1985d.
- \_\_\_\_\_. *The Geology of the Western Cordillera and Pacific Coastal Plain in the Department of Valle of Cauca. Sheets 261, 278, 279, 280, y 299*. Bogotá. Instituto Colombiano de Geología y Minería y British Geological Survey Departamento del Valle. Compilado por Aspdén J.A. 1984.
- \_\_\_\_\_. *Geología y Geoquímica de a Plancha 224. Pereira. Escala 1:100.000*. Medellín. Caballero H.A. Zapata G. G. INGEOMINAS. 1984a.
- \_\_\_\_\_. *Reseña explicativa del mapa geológico preliminar Plancha 299 Jamundí. Escala 1:100.000*. Bogotá. Verdugo, Germán; Aspdén J.A. INGEOMINAS. 1984b.

- \_\_\_\_\_. *Geología de la Plancha 223 El Cairo. Memoria Explicativa. Escala 1:100.000. Medellín. Parra, Eduardo. INGEOMINAS. 1983.*
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. *Levantamiento de suelos y zonificación de tierras del departamento del Valle de Cauca, Bogotá. D.C. IGAC. 2005b.*
- \_\_\_\_\_. *Levantamiento de suelos y zonificación de tierras del departamento de Valle del Cauca. Convenio IGAC-CVC TOMO I, Bogotá. D.C. IGAC. 2004.*
- \_\_\_\_\_. *Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso. Bogotá. D.C. 2002.*
- \_\_\_\_\_. *Estudio general de suelos del sector comprendido entre los ríos Anchicaya- Naya Bogotá. D.C. IGAC.1995. 265p*
- \_\_\_\_\_. *Estudio general de suelos de las cuencas de los ríos Anchicayá y Calima y de la bahía de Málaga, departamento del Valle del Cauca. Bogotá: IGAC, 1994. 299 p.*
- \_\_\_\_\_. *Estudio general de suelos del municipio de Buenaventura. Bogotá. D.C. IGAC.1980. 275p.*
- \_\_\_\_\_. *Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Volumen XIII. Bogotá. IGAC. 1979. Pg.238*
- \_\_\_\_\_. *Estudio general de suelos del sector quebrado Restrepo, Cali, Jamundí cordillera occidental, Valle de Cauca. Bogotá. D.C. IGAC.1978. 350p.*
- \_\_\_\_\_. *Estudio General de Suelos sector río La Vieja – río Desbaratado, Cordillera Central, departamento Valle de Cauca, escala 1:50.000. Bogotá D.C. IGAC; 1977a. 581p*
- \_\_\_\_\_. *Estudio general de suelos del sector águila Yotoco cordillera occidental Valle de Cauca Bogotá. D.C. IGAC. 1977b. 406p.*
- \_\_\_\_\_. *Estudio semidetallado de suelos Bugalagrande-Andalucía. Bogotá. D.C. IGAC. 1976. 137p*
- \_\_\_\_\_. *Estudio general de suelos de los municipios de Alcalá, Ulloa, Caicedonia. Bogotá. D.C. IGAC. 1974a. 315p.*
- \_\_\_\_\_. *Estudio semidetallado de suelos río Amaimé- Palmira Valle del Cauca. Bogotá. D.C. IGAC.1974b. 73p*
- \_\_\_\_\_. *Estudio semidetallado de suelos San Pedro Tuluá, Valle de Cauca. Bogotá. D.C. IGAC.1973. 162p.*

- \_\_\_\_\_. *Estudio detallado de suelos de la parte plana de los municipios de La Victoria, Zarzal, Bugalagrande, Tuluá.* Bogotá. D.C. IGAC.1970. 303p.
- \_\_\_\_\_. *Estudio detallado de suelos del sector plano de los municipios Cali y Jamundí.* Bogotá. D.C. IGAC.1969. 290p
- \_\_\_\_\_. *Estudio detallado de suelos del sector Roldanillo, La unión y Toro Bogotá.* D.C. IGAC. 1964. 98p.
- JENNY, Hans. *Factor of Soil Formation.* Nueva York. Mc Graw Hill. 1941. 281 p.
- LUGO, J. *Diccionario Geomorfológico.* Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México. En: *Geografía para el siglo XXI, Serie: Textos Universitarios No. 7.* México D.F. 2011. 480 Pág.
- MALAGÓN, et al. *Suelos de Colombia: origen, evolución, clasificación, distribución y uso.* Bogotá. IGAC. 1995. 632 p.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL -OMM. En: *Programa mundial de datos y vigilancia del clima, WMO/TD No. 1377, Ginebra, Suiza.* 2007
- \_\_\_\_\_. En: *Calculation of monthly and annual 30-year standard normals. Prepared by a meeting of experts, Washington, DC, USA. Organización Meteorológica Mundial, WCDP N°. 10, OMM, Ginebra. OMM (2007) Programa mundial de datos y vigilancia del clima, WMO/TD No. 1377, Ginebra, Suiza. Marzo de 1989.*
- ORDÓÑEZ DELGADO, Napoleón; BOLÍVAR GAMBOA, Adriana. *Levantamiento agrológico del centro agropecuario Marengo (CAM).* Bogotá. IGAC. 2014.
- REVELO D, Carlos F. *Caracterización química y aspectos de fertilidad en doce suelos del área montañosa Roldanillo- La Unión-Toro RUT.* Cali: CVC, 1973. 118p.
- SCHARGEL, Richard. *Una reseña de la geografía física de Venezuela, con énfasis en los suelos.* En: *Biollania (Edic. Esp.) No. 10. Julio, 2011. paginas 11-26.*
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA. *La cobertura educativa en el ente territorial Valle del Cauca. Razones y algunas explicaciones de su variación.* 2014. Citado el 12 de abril del 2016. Disponible en <<http://www.valledelcauca.gov.co/educacion/publicaciones.php?id=27677>>.
- SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DE TRANSPORTE DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA. *Nuestra red vial del valle del cauca.* Citado el 1 de Mayo del 2016. Disponible en <<http://www.valledelcauca.gov.co/infraestructura/publicaciones.php?id=52>>.

- SUBDIRECCIÓN DE AGROLOGÍA. *Manual de Campo para Levantamiento de Suelos y Tierras. Documento Interno. Bogotá Colombia. IGAC. 2014a. 164 p.*
- \_\_\_\_\_. *Instructivo para el trabajo de campo. Bogotá D.C.IGAC 2014b.11p.*
- \_\_\_\_\_. *Manual de procedimiento para los levantamientos de suelos a diferentes escalas. Bogotá D.C. IGAC. 2014c. 14p.*
- \_\_\_\_\_. *Metodología de los Levantamientos de Suelos. Bogotá. D.C. IGAC. 2014d. 34p.*
- \_\_\_\_\_. *Clasificación de las tierras por Capacidad de Uso. Bogotá. D.C. IGAC. 2014e. 44p*
- \_\_\_\_\_. *Guía para la elaboración de la memoria técnica de un estudio de suelos. Bogotá D.C. IGAC. 2014f. 34p.*
- \_\_\_\_\_. *Instructivo para la preparación de la información. Bogotá D.C. IGAC. 2014g 4p.*
- \_\_\_\_\_. *Manual de Campo para Levantamiento de Suelos y Tierras. Bogotá D.C. IGAC. 2007a. 164p.*
- \_\_\_\_\_. *Métodos analíticos de laboratorio de suelos sexta edición. Bogotá D.C. IGAC. 2007b. 674p.*
- \_\_\_\_\_. *Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de Tierras. Bogotá D.C. IGAC. 2005a. 184 Pág.*
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE and SOIL CONSERVATION SERVICE. *Keys to Soil Taxonomy. Twelfth Edition. Washington. D. C. Soil survey staff. 2.014. 353p.*
- VILLOTA, Hugo. *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras. Bogotá. D.C.IGAC. 2005.184p.*
- \_\_\_\_\_. *Estudio sobre la cuenca hidrográfica del río Calima y río Bravo. Cali. CVC 1982. (s.p).*
- ZINCK, Alfred. *Sistema de clasificación geomorfológica. The Netherlands. International Institute for aerospace survey and earth's science- ITC- Enschede. 1989. (s.p).*
- ZINCK, Alfred. *Geopedología. Elementos de Geomorfología para Estudios de Suelos y Riesgos Naturales. Enschede. International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation (ITC), 2012. 123p.*

# Levantamiento Semidetallado de Suelos de las Cuencas Priorizadas

*Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca  
CVC a escala 1:25.000*

# SUBDIRECCIÓN DE AGROLOGÍA

## Objeto Misional

Generar el inventario, estudio, análisis y monitoreo de los suelos y tierras del país para su clasificación, manejo, evaluación y zonificación de uso y vocación con el fin de apoyar los programas de planificación del territorio, como base para los procesos de ordenamiento territorial a cualquier nivel, cumpliendo los estándares de producción de información geográfica.

## Funciones Misionales

Adelanta en todo el país el inventario y el monitoreo de los suelos, identifica la calidad, vocación, uso y prácticas de manejo de tierras. Levanta información de las coberturas de la tierra a escala detallada. Elabora áreas homogéneas de tierra para Catastro. Realizar análisis físicos, químicos, mineralógicos y biológicos de suelos aguas y tejido vegetal.

[www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co)



colombia.igac



@IGACColombia



theIGACTV

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI  
OFICINAS Y HORARIOS DE ATENCIÓN AL CIUDADANO

Lunes a viernes: 7:30 am. a 3:45 pm.

Conmutador: 57-1-3694000 ó 57-1-3694100 / Ext. 91360

Línea de Atención al Cliente

57-1-3683443 - 01-8000-915570

e-mail de contacto: [cig@igac.gov.co](mailto:cig@igac.gov.co)

Oficinas territoriales en todo el país.