

**Convenio de asociación  
101 de 2016**

**CVC - CIAT**

**Aunar esfuerzos técnicos y recursos  
económicos para elaborar el Plan  
Integral de Cambio Climático (PICC)**

**-Valle del Cauca-**



## **CIAT**

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) —miembro del Consorcio CGIAR— desarrolla tecnologías, métodos innovadores y nuevos conocimientos que contribuyen a que los agricultores, en especial los de escasos recursos, logren una agricultura eco-eficiente —es decir, competitiva y rentable así como sostenible y resiliente. Con su sede principal cerca de Cali, Colombia, el CIAT realiza investigación orientada al desarrollo en las regiones tropicales de América Latina, África y Asia.

[www.ciat.cgiar.org](http://www.ciat.cgiar.org)

CGIAR es una alianza mundial de investigación para un futuro sin hambre. Su labor científica la llevan a cabo los 15 centros de investigación que integran el Consorcio CGIAR, en colaboración con cientos de organizaciones socias.

[www.cgiar.org](http://www.cgiar.org)

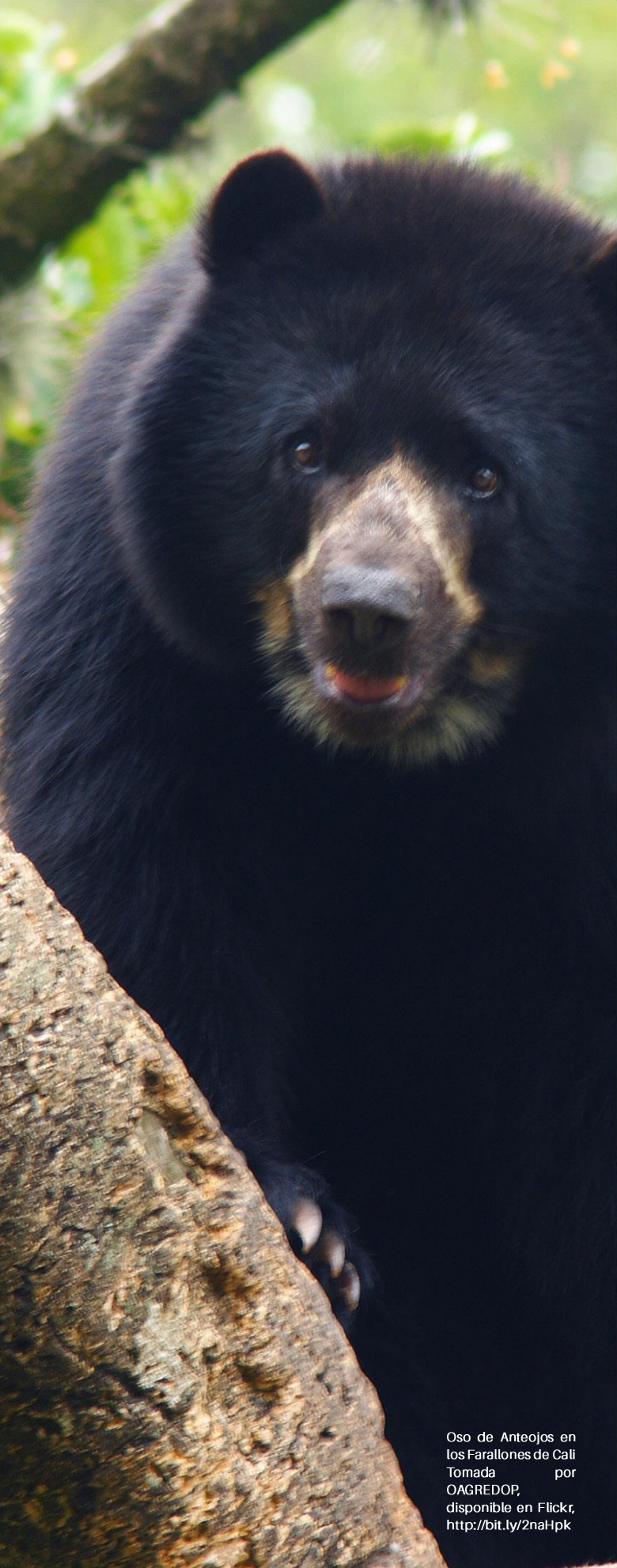
## **CVC**

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca es la entidad encargada de administrar los recursos naturales renovables y el medio ambiente del Valle del Cauca, que como máxima autoridad ambiental y en alianza con actores sociales propende por un ambiente sano, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y la competitividad de la región en el marco del desarrollo sostenible.

[www.cvc.gov.co](http://www.cvc.gov.co)

**Etapa de planificación y preparación para la  
elaboración del Plan Integral de Cambio Climático  
(PICC) para el Valle del Cauca.**





Oso de Anteojos en los Farallones de Cali  
Tomada por OAGREDOP,  
disponible en Flickr,  
<http://bit.ly/2naHpk>

Esta es un estudio de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), con el apoyo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), a través del Convenio CVC-CIAT No. 101 de 2016

**Rubén Darío Materón Muñoz**

Director, CVC

**Rubén Echeverría**

Director General, CIAT

*"Aunar esfuerzos y recursos humanos, económicos y técnicos para la elaboración del Plan Integral de Cambio Climático (PICC) para el Valle del Cauca"*

**Comité Técnico del Convenio 101 de 2016**

Andrés Carmona Tobar  
Profesional  
Supervisor del Convenio

Jeimar Tapasco  
Investigador Líder CIAT  
Coordinador del Convenio

**Compilación, orientación y edición técnica**

Samy Andrés Mafla  
Economista  
Asistente de Investigación, CIAT

Ana María Pinzón  
Ing. Agrícola  
Asociada de Investigación, CIAT

Julián Zambrano  
Político  
Asistente de Investigación, CIAT

Julian David Barrios  
Ingeniero Ambiental y Sanitario  
Asistente de Investigación, CIAT

Johana Villota  
Estudiante en práctica - Biología  
CIAT

**Colaboración técnica**

CENICAÑA  
METEOSIM S.A.

**Cita correcta:**

CVC, CIAT, CENICAÑA, METEOSIM, (2016) "Aunar esfuerzos técnicos y recursos económicos para elaborar el Plan Integral de Cambio Climático (PICC) -Valle del Cauca-, etapa de planificación y preparación. Convenio de asociación 101 de 2016.





Municipio de Yotoco, al fondo el río Cauca Tomada por Karlosk, disponible en Flickr, <http://bit.ly/2naAFmw>

## Agradecimientos

Para la ejecución de ésta investigación CIAT realizó una alianza con CENICAÑA y METEOSIM con el fin de adelantar los estudios de caracterización climática y la elaboración de escenarios de cambio climático. CENICAÑA estuvo a cargo de la caracterización climática y METEOSIM estuvo a cargo de la elaboración de los escenarios de cambio climático.

Asimismo, un agradecimiento especial a todas las instituciones y personas que facilitaron información relevante, entre las que se encuentran IDEAM, CVC, Parques Nacionales Naturales, SNAP, FUNAGUA, Instituto Alexander von Humboldt, MADS, Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Unidad Nacional de Gestión de Riesgo y Desastres (UNGRD), Departamento Nacional de Estadística (DANE), INCODER, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), CENICAÑA, ICA, Agencia Nacional Minera, UPRA, entre otras.

## CONTENIDO

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS .....</b>	<b>3</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>Construcción de la Línea Base para la formulación del plan integral de cambio climático para el Valle del Cauca .....</b>	<b>3</b>
<b>Caracterización de Clima Actual y Análisis de la variabilidad climática y eventos extremos en el Valle del Cauca.....</b>	<b>4</b>
<b>Construcción escenario de Cambio Climático Departamental.....</b>	<b>5</b>
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA BASE. CARACTERIZACIÓN SECTORIAL, IDENTIFICACIÓN Y MAPEO DE ACTORES; IDENTIFICACIÓN DE ROLES Y COMPETENCIAS, INVENTARIO DE INICIATIVAS Y PROYECTOS RELACIONADOS .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>CONTEXTO GENERAL .....</b>	<b>8</b>
Economía .....	9
Clima .....	10
Suelos.....	15
Minería.....	22
<b>SECTORES.....</b>	<b>26</b>
BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	26
RECURSO HÍDRICO .....	55
AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA.....	70
SALUD, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA .....	92
<b>ACTORES .....</b>	<b>103</b>
ACTORES – SECTOR BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	105
ACTORES – SECTOR RECURSO HÍDRICO.....	110
ACTORES – SECTOR AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA .....	111
ACTORES – SECTOR SALUD, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA.....	118
ACTORES – SECTOR GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES .....	120
ACTORES – SECTOR EDUCACIÓN.....	122
ACTORES – SECTOR MINAS Y ENERGÍA .....	125

ACTORES – SECTORES BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS; Y RECURSO HÍDRICO .....	126
ACTORES – SECTORES BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS; Y AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA.....	130
ACTORES – SECTORES RECURSO HÍDRICO; Y AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA.....	130
ACTORES – SECTORES AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA; Y SALUD, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA .....	132
ACTORES – MULTISECTOR.....	133
MAPEO DE ACTORES .....	141
<b>INVENTARIO DE INICIATIVAS.....</b>	<b>142</b>
INVERSIONES RELACIONADAS CON LA MITIGACIÓN Y LA ADAPTACIÓN .....	142
INVERSIÓN EN MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN Y DESARROLLO SEGÚN EL MARCO PARA LA ESTRATEGIA COLOMBIANA DE FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO DEL SISTEMA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (SISCLIMA) .....	162
INICIATIVAS EN MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN Y DESARROLLO SEGÚN LA REGIONALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA COLOMBIANA DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO (ECDBC). .....	163
<b>DIAGNÓSTICO DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO EN EL VALLE DEL CAUCA .....</b>	<b>167</b>
VARIABLES MACROECONÓMICAS.....	167
INVENTARIO DEPARTAMENTAL DE EMISIONES/ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) .....	170
INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES/ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	173
ESTRATEGIA MUNICIPAL DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO.....	180
PORTAFOLIO DE ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	184
<b>ESTRATEGIA DE ARTICULACIÓN DEL PLAN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>190</b>
NIVEL NACIONAL.....	193
NIVEL DEPARTAMENTAL.....	199
NIVEL MUNICIPAL.....	211
<b><i>ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y DE EVENTOS EXTREMOS PARA LA TEMPERATURA MÍNIMA, LA TEMPERATURA MÁXIMA Y LA PRECIPITACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA .....</i></b>	<b><i>216</i></b>
<b>Metodología .....</b>	<b>217</b>
Análisis de Variabilidad climática.....	217
<b>Fuentes de datos .....</b>	<b>218</b>
IDEAM.....	218
RMA del Sector azucarero .....	219
CVC.....	219

<b>Análisis de la variabilidad climática del valle del río Cauca a partir de la precipitación, la temperatura máxima y la temperatura mínima. ....</b>	<b>220</b>
Precipitación mensual (mm acumulados en el mes).....	222
Temperatura Máxima .....	266
Temperatura mínima .....	281
<b>Análisis de la tendencia de seis índices climáticos calculados con la información diaria de las estaciones del Valle del río Cauca .....</b>	<b>294</b>
<b>CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	
<b>DEPARTAMENTAL .....</b>	<b>323</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>324</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>324</b>
FASE I: Generación de la línea de base climatológica .....	324
FASE II: Generación de proyecciones climáticas futuras en base mensual.....	326
FASE III: Generación de proyecciones climáticas futuras en base diaria .....	329
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>331</b>
Caracterización climática del Valle del Cauca.....	331
LÍNEA DE BASE CLIMATOLÓGICA .....	339
PROYECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	344
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>350</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>352</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>364</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. PIB del Valle del Cauca (2015 p) .....	10
Figura 2. Distribución de las categorías de aptitud para plantaciones forestales comerciales a nivel departamental .....	82
Figura 3. Distribución de las zonas con alta aptitud para plantaciones forestales comerciales a nivel departamental .....	82
Figura 4. Principales eventos climáticos en el departamento del Valle del Cauca entre 2010 y 2015 .....	96
Figura 5. Hogares afectados por municipio en el Valle del Cauca por los eventos climáticos, entre 2010 y 2015 .....	97
Figura 6. Casos reportados por mes de Dengue en el Valle del Cauca, entre el 2007 y el 2015 .....	100
Figura 7. Mapeo de actores.....	141
Figura 8. Inversión en adaptación, mitigación y desarrollo en el Valle del Cauca por parte de la CVC (2005-2013).....	162
Figura 9. Proyectos de adaptación y mitigación identificados por la ECDBC .....	164
Figura 10. Población total de los 5 municipios con mayor población en el departamento del Valle del Cauca .....	168
Figura 11. Actividades económicas en el departamento del Valle del Cauca durante el periodo 2000 a 2015.....	169
Figura 12. Emisiones históricas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el departamento del Valle del Cauca .....	171
Figura 13. Categorías principales emisoras de GEI en el departamento del Valle del Cauca .	172
Figura 14. Categorías principales emisoras de GEI en el municipio de Guadalajara de Buga	174
Figura 15. Categorías principales emisoras de GEI en el municipio de Palmira.....	176
Figura 16. Categorías principales emisoras de GEI en el municipio de Tuluá .....	177
Figura 17. Consolidado de emisiones de GEI en el municipio de Cali .....	178
Figura 18. Análisis de categorías principales en el inventario de GEI para la ciudad de Cali..	179
Figura 19. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 1.....	227



Figura 20. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 1. El número hace referencia al mes. ....	228
Figura 21. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 2.....	229
Figura 22. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 2. El número hace referencia al mes. ....	230
Figura 23. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 3.....	231
Figura 24. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 3. El número hace referencia al mes. ....	232
Figura 25. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 4.....	233
Figura 26. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 4. El número hace referencia al mes. ....	234
Figura 27. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 5.....	235
Figura 28. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 5. El número hace referencia al mes. ....	236
Figura 29. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 6.....	237
Figura 30. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 6. El número hace referencia al mes. ....	238
Figura 31. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 7.....	239
Figura 32. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 7. El número hace referencia al mes. ....	240
Figura 33. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 8.....	241
Figura 34. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 8. El número hace referencia al mes. ....	242
Figura 35. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 9.....	243
Figura 36. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 9. El número hace referencia al mes. ....	244

Figura 37. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 10.....	245
Figura 38. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 10. El número hace referencia al mes. ....	246
Figura 39. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 11.....	247
Figura 40. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 11. El número hace referencia al mes. ....	248
Figura 41. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 12.....	249
Figura 42. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 12. El número hace referencia al mes. ....	250
Figura 43. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 13.....	251
Figura 44. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 13. El número hace referencia al mes. ....	252
Figura 45. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 14.....	253
Figura 46. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 14. El número hace referencia al mes. ....	254
Figura 47. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 15.....	255
Figura 48. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 15. El número hace referencia al mes. ....	256
Figura 49. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 16.....	257
Figura 50. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 16. El número hace referencia al mes. ....	258
Figura 51. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 17.....	259
Figura 52. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 17. El número hace referencia al mes. ....	260
Figura 53. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 18.....	261

Figura 54. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 18. El número hace referencia al mes. ....	262
Figura 55. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 19.....	263
Figura 56. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 19. El número hace referencia al mes. ....	264
Figura 57. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 20.....	265
Figura 58. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 20. El número hace referencia al mes. ....	266
Figura 59. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 1 .....	271
Figura 60. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 1. El número hace referencia al mes.....	271
Figura 61. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 2 .....	272
Figura 62. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 2. El número hace referencia al mes.....	272
Figura 63. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 3 .....	273
Figura 64. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 3. El número hace referencia al mes.....	273
Figura 65. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 4 .....	274
Figura 66. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 4. El número hace referencia al mes.....	274
Figura 67. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 5 .....	275
Figura 68. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 5. El número hace referencia al mes.....	275
Figura 69. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 6 .....	276
Figura 70. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 6. El número hace referencia al mes.....	276

Figura 71. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 7 .....	277
Figura 72. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 7. El número hace referencia al mes.....	277
Figura 73. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 8 .....	278
Figura 74. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 8. El número hace referencia al mes.....	278
Figura 75. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 9 .....	279
Figura 76. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 9. El número hace referencia al mes.....	279
Figura 77. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 10 .....	280
Figura 78. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 10. El número hace referencia al mes.....	280
Figura 79. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 1 .....	284
Figura 80. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 1. El número hace referencia al mes.....	285
Figura 81. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 2 .....	285
Figura 82. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 2. El número hace referencia al mes.....	286
Figura 83. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 3 .....	286
Figura 84. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 3. El número hace referencia al mes.....	287
Figura 85. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 4 .....	287
Figura 86. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 4. El número hace referencia al mes.....	288
Figura 87. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 5 .....	288

Figura 88. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 5. El número hace referencia al mes.....	289
Figura 89. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 6 .....	289
Figura 90. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 6. El número hace referencia al mes.....	290
Figura 91. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 7 .....	290
Figura 92. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 7. El número hace referencia al mes.....	291
Figura 93. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 8 .....	291
Figura 94. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 8. El número hace referencia al mes.....	292
Figura 95. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 9 .....	292
Figura 96. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 9. El número hace referencia al mes.....	293
Figura 97. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 10 .....	293
Figura 98. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 10. El número hace referencia al mes.....	294
Figura 99. Serie temporal de la componente de tendencia (Trend Component) y de la componente de tendencia-ciclo (Trend-Cycle Component) de la temperatura máxima absoluta de la estación Aeropuerto de la red meteorológica automatizada del sector azucarero colombiano. ....	296
Figura 100: Mapa de temperatura media mensual climática mensual según el Atlas Climático de IDEAM (IDEAM, 2015) .....	334
Figura 101: Mapa de Precipitación acumulada mensual media climática mensual según el Atlas Climático de IDEAM (IDEAM, 2015).....	334
Figura 102: Ciclo anual de temperatura media mensual obtenido para cada una de las estaciones meteorológicas (lineas grises) y su valor medio climático mensual (linea roja) para cada región fisiográfica y para el periodo 1981 – 2010 (Fuente: elaboración propia) .....	337



Figura 103: Ciclo anual de precipitación acumulada mensual obtenido para cada una de las estaciones meteorológicas (lineas grises) y su valor medio climático mensual (línea roja) para cada región fisiográfica y para el periodo 1981 – 2010 (Fuente: Elaboración propia)..... 338

Figura 104: Ciclo anual de humedad relativa mensual obtenido para cada una de las estaciones meteorológicas (lineas grises) y su valor medio climático mensual (línea roja) para cada región fisiográfica y para el periodo 1981 – 2010 (Fuente: Elaboración propia)..... 339

## Índice de Mapas

Mapa 1. Municipios y centros poblados del departamento del Valle del Cauca, Colombia .....	8
Mapa 2. Elevación en el Valle del Cauca .....	11
Mapa 3. Clasificación climática en el Valle del Cauca.....	12
Mapa 4. Precipitación total anual (multianual) en el Valle del Cauca.....	13
Mapa 5. Número de días con lluvia total anual Valle del Cauca .....	14
Mapa 6. Temperatura media anual (°C) Valle del Cauca.....	15
Mapa 7. Suelos del Valle del Cauca .....	16
Mapa 8. Vocación de uso de suelo en el Valle del Cauca .....	17
Mapa 9. Texturas del suelo en el Valle del Cauca.....	18
Mapa 10. Capacidad de uso en el Valle del Cauca.....	19
Mapa 11. Fertilidad del suelo en el Valle del Cauca .....	20
Mapa 12. Conflictos de uso del suelo en el Valle del Cauca .....	21
Mapa 13. Zonas con potencial mineral en el Valle del Cauca .....	22
Mapa 14. Áreas con potencial mineral en el Valle del Cauca .....	23
Mapa 15. Títulos y solicitudes mineras en el departamento del Valle del Cauca.....	25
Mapa 16. Regiones biogeográficas en el Valle del Cauca. Región Pacífico (RP), Cordillera Oriental (CO), Valle Interandino (VI) y Cordillera Central (CC) .....	27
Mapa 17. Distribución geográfica de la especie <i>Brycon henni</i> en el Valle del Cauca .....	29
Mapa 18. Distribución geográfica de <i>Pimelodus clarias</i> en el Valle del Cauca .....	31
Mapa 19. Distribución de la especie <i>Salminus afinis</i> en el departamento del Valle del Cauca	32
Mapa 20. Distribución geográfica de <i>Ammodramus savannarum</i> en el Valle del Cauca .....	35
Mapa 21. Distribución geográfica de <i>Penelope ortini</i> en el Valle del Cauca .....	36
Mapa 22. Zonificación reservas forestales Ley 2 de 1959.....	41
Mapa 23. Zonificación Reserva Forestal Central y Pacífico comparativo con resguardos indígenas y territorios colectivos de comunidades negras .....	41
Mapa 24. Biomas en el Valle del Cauca .....	43
Mapa 25. Ecosistemas en el Valle del Cauca .....	45
Mapa 26. Áreas protegidas en el Valle del Cauca.....	48

Mapa 27. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs) en el Valle del Cauca...	49
Mapa 28. Usos actuales de áreas naturales protegidas .....	52
Mapa 29. Humedales en el Valle del Cauca.....	53
Mapa 30. Zonas hidrográficas en el Valle del Cauca .....	55
Mapa 31. Áreas susceptibles de inundación en el Valle del Cauca.....	56
Mapa 32. Cuencas en el Valle del Cauca.....	57
Mapa 33. Pozos de producción de aguas subterráneas en el Valle del Cauca .....	66
Mapa 34. Demanda hídrica del sector agrícola en el Valle del Cauca.....	67
Mapa 35. Demanda hídrica del sector piscícola en el Valle del Cauca .....	68
Mapa 36. Distritos de riego en el Valle del Cauca .....	69
Mapa 37. Suelos agrícolas disponibles en el Valle del Cauca.....	74
Mapa 38. Suelos disponibles para ganadería en el Valle del Cauca.....	74
Mapa 39. Coberturas de la tierra en el Valle del Cauca.....	75
Mapa 40. Principales productos agrícolas cosechados (toneladas) en el Valle del Cauca.....	80
Mapa 41. Zonificación forestal con fines comerciales en el Valle del Cauca .....	81
Mapa 42. Resguardos indígenas en el departamento del Valle del Cauca .....	93
Mapa 43. NBI a nivel municipal en el departamento del Valle del Cauca .....	94
Mapa 44. Vías primarias y secundarias en el departamento del Valle del Cauca .....	95
Mapa 45. Hogares por municipio con pisos inadecuados en el Valle del Cauca .....	98
Mapa 46. Hogares por municipio con paredes inadecuadas en el Valle del Cauca .....	99
Mapa 47. Tasa de Incidencia del Dengue en 2013 .....	101
Mapa 48. Ubicación espacial de las estaciones del estudio clasificadas por los grupos de anomalías de la precipitación. ....	225
Mapa 49. Ubicación espacial de las estaciones del estudio clasificadas por los grupos de anomalías de temperatura máxima.....	269
Mapa 50. Ubicación espacial de las estaciones del estudio clasificadas por los grupos de anomalías de temperatura mínima. ....	283
Mapa 51. Estaciones presentes en el Valle del Cauca. A la izquierda se muestran todas las estaciones utilizadas (dentro y fuera del Valle del Cauca). A la derecha se muestra un zoom para las estaciones en el Valle del Cauca. (Fuente: Elaboración propia). ....	325

Mapa 52. Usos del suelo en la región del Valle del Cauca. Sólo se muestran los utilizados en el estudio y correspondientes a zonas de cultivo. ....	331
Mapa 53. Mapa de Humedad Relativa media mensual climática según el Atlas Climático de IDEAM (IDEAM, 2015) .....	335
Mapa 54. Distribución espacial de las estaciones por región fisiográfica para la precipitación, humedad relativa, temperatura máxima y mínima diaria. Topografía de fondo. (Fuente: elaboración propia) .....	335
Mapa 55. Precipitación acumulada para el Departamento del Valle del Cauca para los periodos DJF, MAM, JJA y SON para el periodo 1981-2010 (Fuente: Elaboración propia). ....	341
Mapa 56. Temperatura máxima y mínima diaria media anual para el Departamento del Valle del Cauca para el periodo 1981-2010 (Fuente: Elaboración propia). ....	342
Mapa 57. Humedad relativa el Departamento del Valle del Cauca para los periodos DJF, MAM, JJA y SON para el periodo 1981-2010 (Fuente: Elaboración propia). ....	343
Mapa 58. Anomalía de la precipitación acumulada mensual (% de Variación) (Fuente: Elaboración propia).....	346
Mapa 59. Anomalía de la temperatura máxima diaria media mensual (°C de variación) (Fuente: Elaboración propia).....	347
Mapa 60. Anomalía de la temperatura mínima diaria media mensual (°C de variación) (Fuente: Elaboración propia).....	348
Mapa 61. Anomalía de humedad relativa media mensual (% absoluto de variación) (Fuente: Elaboración propia).....	349

## Índice de Tablas

Tabla 1. Participación de los Departamentos en el PIB Nacional entre los años 2000 y 2010... 9	9
Tabla 2. Tipos de conflictos de uso del suelo en el Valle del Cauca..... 20	20
Tabla 3. Producción de minerales en el Valle del Cauca, según declaraciones, durante los trimestres I, II y III de 2016..... 24	24
Tabla 4. Especies de fauna En Peligro Crítico (CR)..... 28	28
Tabla 5. Especies seleccionadas en estudio "Evaluación de conservación del Valle del Cauca" ..... 39	39
Tabla 6. Clasificación de biomas presentes en el Valle del Cauca y área ocupada. Porcentaje de representatividad de cada bioma respecto al área total..... 44	44
Tabla 7. Ecosistemas que conforman el Valle del Cauca. Porcentaje de representatividad de cada ecosistema respecto al área total..... 46	46
Tabla 8. Áreas protegidas del SIDAP en el Valle del Cauca ..... 47	47
Tabla 9. Cuencas hidrográficas del Valle del Cauca..... 58	58
Tabla 10. Información general de las cuencas hidrográficas del Valle del Cauca..... 61	61
Tabla 11. Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Valle del Cauca ... 64	64
Tabla 12. Departamentos de estudio de la ENA durante el año 2015..... 71	71
Tabla 13. Uso y cobertura del suelo en el área rural dispersa censada en el Valle del Cauca .. 72	72
Tabla 14. Detalle del área censada de uso agropecuario en el Valle del Cauca ..... 73	73
Tabla 15. Detalle del área censada de uso agrícola en el Valle del Cauca ..... 73	73
Tabla 16. Total área, producción y número de UPAs con cultivos de plátano y tubérculos en el Valle del Cauca ..... 76	76
Tabla 17. Total área, producción y número de UPAs con cultivos frutales en el Valle del Cauca ..... 77	77
Tabla 18. Total área, producción y número de UPAs con cereales en el Valle del Cauca..... 78	78
Tabla 19. Total área, producción y número de UPAs con otros cultivos en el Valle del Cauca 79	79
Tabla 20. Total inventario de ganado bovino y de UPAs en el Valle del Cauca ..... 83	83
Tabla 21. Total inventario de ganado porcino en el Valle del Cauca ..... 84	84
Tabla 22. Total inventario de UPAs con porcinos en el Valle del Cauca ..... 84	84
Tabla 23. Total inventario de ganado bufalino y de UPAs con búfalos en el Valle del Cauca... 85	85



Tabla 24. Total inventario de ganado equino, asnal y mular y de UPAs con equinos en el Valle del Cauca.....	85
Tabla 25. Total inventario de ganado ovino y de UPAs con ovinos en el Valle del Cauca.....	86
Tabla 26. Total inventario de ganado caprino y de UPAs con cabras en el Valle del Cauca....	86
Tabla 27. Total inventario avícola y de UPAs con aves en el Valle del Cauca.....	87
Tabla 28. Producción de aves en el Valle del Cauca .....	87
Tabla 29. Total inventario de UPAs con actividad acuícola y pesquera .....	88
Tabla 30. Total producción de leche de ganado bovino, cerdos cebados y aves de engorde en el Valle del Cauca.....	89
Tabla 31. Total área, producción y número de UPAs con cultivos agroindustriales en el Valle del Cauca .....	89
Tabla 32. Roles de los actores para participar en la formulación del PICC para el Valle del Cauca .....	103
Tabla 33. Actores - Sector biodiversidad y servicios ecosistémicos .....	105
Tabla 34. Actores - Sector recurso hídrico .....	110
Tabla 35. Actores - Sector agropecuario y agroindustria.....	111
Tabla 36. Actores - Sector salud, infraestructura y vivienda .....	118
Tabla 37. Actores - Sector gestión del riesgo de desastres .....	120
Tabla 38. Actores - Sector educación .....	122
Tabla 39. Actores - Sector minas y energía .....	125
Tabla 40. Actores - Sectores biodiversidad y servicios ecosistémicos; y recurso hídrico .....	126
Tabla 41. Actores - Sectores biodiversidad y servicios ecosistémicos; y agropecuario y agroindustria .....	130
Tabla 42. Actores - Sector recurso hídrico; y agropecuario y agroindustria.....	130
Tabla 43. Actores – Sectores agropecuario y agroindustria; y salud, infraestructura y vivienda .....	132
Tabla 44. Actores - Multisector .....	133
Tabla 45. Inversiones relacionadas con la mitigación y la adaptación al cambio climático ...	143
Tabla 46. Inversión por sector y por objetivo en cambio climático años 2005 a 2013 .....	163
Tabla 47. Acciones propuestas por la ECDBC para el Valle del Cauca .....	164

Tabla 48. Indicadores de emisiones Per-cápita y por PIB en los departamentos de Caquetá, Meta, Cundinamarca, Valle del Cauca, Antioquia y Bogotá D.C. ....	170
Tabla 49. Acciones de mitigación identificadas para Santiago de Cali.....	182
Tabla 50. Resumen de amenazas climáticas relacionadas con el aumento de la temperatura y precipitación media anual en el municipio de Cali.....	186
Tabla 51. Resumen de la metodología implementada para la construcción del portafolio de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático .....	187
Tabla 52. Resumen de medidas, acciones y proyectos de adaptación y mitigación en el municipio de Cali.....	187
Tabla 53. Marco Institucional de Cambio Climático.....	191
Tabla 54. Lista de Los Índices Climáticos básicos de ETCCDMI a analizar en el estudio .....	217
Tabla 55. Precipitación mensual (mm) por cada evento del ciclo ENOS, estación Aeropuerto Bonilla Aragón.....	221
Tabla 56. Grupos de estaciones resultantes de la aglomeración jerárquica por anomalía de precipitación.....	222
Tabla 57. Grupos de estaciones resultantes de la aglomeración jerárquica por anomalía de temperatura máxima.....	266
Tabla 58. Grupos de estaciones resultantes de la aglomeración jerárquica por anomalía de temperatura mínima. ....	281
Tabla 59. Prueba de Dickey y Fuller para la temperatura máxima absoluta*.....	297
Tabla 60. Prueba de Dickey y Fuller para la máxima temperatura mínima*.....	297
Tabla 61. Prueba de Dickey y Fuller para la mínima temperatura máxima*.....	298
Tabla 62. Prueba de Dickey y Fuller para la temperatura mínima absoluta*.....	299
Tabla 63. Prueba de Dickey y Fuller para la precipitación máxima diaria en un mes*. ....	299
Tabla 64. Prueba de Dickey y Fuller para el número de días con precipitación mayor a 30mm en un mes*. ....	300
Tabla 65. Prueba de Dickey y Fuller para los indicadores bajo estudio, en las estaciones CVC*.....	301
Tabla 66: Descripción general del conjunto de Modelos Climáticos Globales utilizados para la estimación del clima futuro en el Valle del Cauca. ....	328
Tabla 67: Número de estaciones contempladas por región fisiográfica y variable meteorológica .....	336



## Introducción

La variabilidad y el cambio climático se constituyen en una de las principales amenazas que afectan los ecosistemas, la población y los sectores productivos, lo que podría llegar a comprometer la base ecológica del territorio, la productividad y competitividad del país. Colombia es un país altamente vulnerable frente a los impactos que se derivan de la variabilidad y el cambio climático; ha sido catalogado como el tercer país con mayor población ubicada en zonas de riesgo, no solamente climático sino también físico, como: deslizamientos, terremotos, inundaciones y ciclones<sup>1</sup>.

De acuerdo con los escenarios de cambio climático de la Tercera Comunicación Nacional del IDEAM, al año 2040 el Departamento de Valle del Cauca presentaría un incremento superior a 0.9°C de la temperatura media, y una reducción de la precipitación mayor o igual al 6%<sup>2</sup>. El mayor impacto se reflejaría en el aumento de la intensidad y frecuencia de los fenómenos de variabilidad climática.

En los últimos 50 años se han presentado 16 fenómenos de la niña y 19 fenómenos del niño<sup>3</sup> que han dejado incuantificables pérdidas económicas en todos los sectores del país. Debido a que estos fenómenos continuarán manifestándose en los próximos años con mayor intensidad, es necesario que el Departamento de Valle del Cauca cuente con un instrumento orientador que permita desarrollar e implementar acciones encaminadas a reducir su vulnerabilidad e incrementar su nivel de resiliencia ante los fenómenos de variabilidad y cambio climático, de tal forma que se reduzcan los daños causados y se potencialicen las oportunidades benéficas.

El Gobierno Colombiano en su INDC propuso una meta de 100% del territorio Nacional cubierto con planes de cambio climático formulados y en implementación. La CVC y la Gobernación del Valle tienen dentro de sus objetivos formular el Plan Integral de Cambio Climático del Departamento de Valle del Cauca. En este sentido se han identificado tres etapas en el proceso formulación del plan: i) Planificación y preparación, ii) Análisis de Vulnerabilidad, y iii) Formulación del plan de acción. La etapa de planificación y preparación incluye la recopilación de información secundaria, construcción de una línea base, generación de inventarios de GEI, caracterización del clima actual, construcción de escenarios de cambio climático para la región, conformación del comité técnico para gobernanza del Plan, diagnóstico de mitigación y adaptación y estrategia de articulación del Plan con los instrumentos de planificación. La segunda etapa abarca el análisis de sensibilidad, impacto y capacidad de

---

<sup>1</sup> [http://www.preventionweb.net/files/9929\\_MRIA3.pdf](http://www.preventionweb.net/files/9929_MRIA3.pdf).

<sup>2</sup> “Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. IDEAM. Bogotá D.C. 2015.

<sup>3</sup> Tomado de “Condiciones Hidroclimáticas Actuales y Predicción Climática para los Próximos Meses”. IDEAM. 2014.

adaptación. La etapa tres corresponde a la identificación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático y su plan de financiamiento. Se tiene previsto un componente transversal de socialización, fortalecimiento de capacidades y comunicación.

De acuerdo con esto, La CVC y el CIAT aunaron esfuerzos y mediante el convenio de asociación 101, en donde se desarrolla la etapa de planificación y preparación para la formulación del Plan Integral de Cambio Climático del Departamento de Valle del Cauca.

El presente documento se centra en la etapa i) Planificación y preparación. Teniendo en cuenta que actualmente el Ideam lanzó los inventarios de Gases de Efecto Invernadero a nivel municipal y que el comité técnico para gobernanza del Plan será una tarea de la CVC y la Gobernación, el alcance de este trabajo se centra y se organiza de la siguiente forma: 1) Construcción de la línea base (Recopilación y organización de información secundaria, Identificación y Mapeo de Actores, Identificación de Roles y Competencias, Inventario de Iniciativas y proyectos Relacionados, Diagnóstico de mitigación y adaptación y Estrategia de articulación del Plan con los instrumentos de planificación), 2) Caracterización de Clima Actual y Análisis de la variabilidad climática y eventos extremos en el Valle del Cauca, y 3) Construcción escenario de Cambio Climático Departamental.



## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la etapa de planificación y preparación para la formulación del Plan Integral de Cambio Climático PICC - Valle del Cauca

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.1.1. Construcción de la Línea Base para la formulación del plan integral de cambio climático para el Valle del Cauca
- 1.1.2. Caracterización de Clima Actual y Análisis de la variabilidad climática y eventos extremos en el Valle del Cauca
- 1.1.3. Construcción escenario de Cambio Climático Departamental

## METODOLOGÍA

### Construcción de la Línea Base para la formulación del plan integral de cambio climático para el Valle del Cauca

Para la elaboración del contexto departamental se realiza una búsqueda de información secundaria en diferentes instituciones: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Corporación Autónoma del Valle del Cauca (CVC), Instituto von Humboldt (IAvH), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (IAESPNN), Universidad del Valle, Universidad Autónoma, Universidad Nacional Sede Palmira, Gobernación del Valle, Alcaldías, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés), UPME, UPRA, MinMinas, ANH, Parques Nacionales, ICA, FEDEGAN, Cámara de Comercio Departamental, Unidad de Gestión del Riesgo, MADR, MADS, InVias, INS, MinTransporte, MinSalud, MinEducación, DANE, DNP, entre otras.

Con base en la información recopilada, se elabora un documento que contenga una línea base sectorial (Biodiversidad y servicios ecosistémicos, recurso hídrico, agropecuario y agroindustria, salud, infraestructura, vivienda) para el departamento. Adicionalmente, se construye una base de datos que contenga la información existente identificada, recopilada y caracterizada.

También, se recopila la información de proyectos desarrollados en el departamento enfocados a implementar medidas de adaptación y mitigación. Con base en esto se genera un diagnóstico del departamento en materia de adaptación y mitigación al cambio climático, en el cual se identifican las medidas de adaptación y mitigación existentes, en proceso de implementación o programadas.

Finalmente, se realiza un análisis de los instrumentos de planificación existentes, identificación de nuevas políticas, programas o proyectos, en todos los niveles del gobierno que complementen los contenidos de los instrumentos de planificación existentes.

### Caracterización de Clima Actual y Análisis de la variabilidad climática y eventos extremos en el Valle del Cauca

Para la realización de la caracterización del clima actual del departamento, se contó con el apoyo técnico de CENICAÑA; en este análisis se utiliza la información proveniente de las estaciones meteorológicas automáticas y convencionales de IDEAM y CVC, disponibles para el área de estudio, y se cuenta con la información climática a otras instituciones (Cenicaña y Cenicafe). Se realiza una revisión preliminar de la información histórica climatológica suministrada, analizando el tipo de variables meteorológicas medidas por las estaciones, calidad de la información y longitud de la serie con el fin de asegurar estadísticas confiables. Otro aspecto esencial consiste en la distribución espacial de las estaciones, criterio basado en las características del terreno y pisos térmicos, de manera que cada región climática esté representada convenientemente por una o más estaciones. El control de calidad de los datos se efectúa inicialmente con un análisis exploratorio de tipo gráfico descriptivo de cada una de las series temporales, con el objeto de hacer una valoración visual de la homogeneidad, datos atípicos y faltantes, teniendo en cuenta las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (WMO, 2010 y 2011) y se usará el software RCLimTool (<http://dapa.ciat.cgiar.org/rclimtool-una-aplicacion-libre-para-el-analisis-de-series-climatologicas/>). Una vez hecho el análisis exploratorio se realizan las siguientes etapas en el proceso de verificación de los datos y series: límites físicos y climatológicos, coherencia interna y temporal, análisis de homogeneidad. El estudio de homogeneidad se realiza a través de métodos gráficos y estadísticos, en particular, se tiene en cuenta el “Standard Normal Homogeneity Test” (Alexandersson, 1986).

Para tener series completas y comparables para el periodo seleccionado, se estiman los datos faltantes mediante técnicas estadísticas que logren recuperar la variabilidad de la misma, teniendo en cuenta la correlación existente entre estaciones cercanas. A partir de los datos diarios se obtienen los valores característicos de las variables climáticas y se realizará el análisis de la distribución espacio temporal de las series meteorológicas de precipitaciones, temperaturas media, máxima y mínima, humedad relativa y otras variables climáticas. Igualmente se recurrirá a otras fuentes de información para cubrir vacíos en tiempo y espacio. Por su parte, para identificar la tendencia climática de la región, se calculará la tendencia lineal de la precipitación y temperatura, mediante el cálculo de los valores de cada índice correspondientes al primer y último año del período de línea base, que proporciona la magnitud de los cambios observados durante el período de estudio. La importancia de las tendencias se

evaluará mediante el test de correlación de Spearman con un nivel de significancia del 5% (valor de  $p < 0.05$ ). Se expresará en tasas de cambio de la variable por décadas.

Para la identificación de eventos extremos, se propone usar los índices representativos y aplicables a las condiciones tropicales que serán tomados de una lista larga de índices climáticos básicos del Grupo de Expertos en Índices y Detección de Cambio Climático (ETCCDI por sus siglas en inglés). Se seleccionarán los índices que apliquen para la región bajo estudio. Para el análisis se empleará el software RClimDex, el cual fue desarrollado por el área de Investigación Climática del Servicio Meteorológico de Canadá, y se realizará para información diaria de precipitación y temperaturas, para el periodo seleccionado, considerando las tendencias con un nivel de significancia del 5% (valor de  $p < 0.05$ ).

### Construcción escenario de Cambio Climático Departamental

En cuanto a los escenarios de cambio climático para el departamento, se contó con el aporte de METEOSIM, los cuales realizaron las respectivas corridas de clima futuro, este análisis contemplan tres fases: i) generación de la línea base climatológica, ii) generación de los datos climáticos futuros mensuales y iii) generación de los datos climáticos futuros diarios. Para la generación de la línea base climatológica se emplea información de variables meteorológicas entre 1981-2010 proveniente de estaciones meteorológicas de IDEAM y CVC a nivel diario (y de otras instituciones que hayan suministrado la información a tiempo), las cuáles se agregan a nivel mensual y posteriormente se promedian en normales climatológicas de 30 años. Siguiendo una metodología similar a la descrita por Hijmans et al (2005) se realiza una interpolación de los datos de estaciones meteorológicas para el Valle del Cauca a una escala de 1:100.000.

En la generación de datos futuros se emplean datos de GCM (Modelos Climáticos Globales, siglas en inglés) de un escenario de emisiones intermedio (RCP 4.5). Se trabaja con un horizonte de tiempo de mediano plazo 2040s, relevante para toma de decisión en gestión ambiental y agrícola, en concordancia con los lineamientos de planeación nacional. Toda la información de estos modelos proviene de la información base con la que se generó la 3ª Comunicación Nacional. A fin de obtener superficies futuras de 1Km<sup>2</sup> de resolución se realiza un proceso de downscaling estadístico, basado en la adición de anomalías interpoladas a una línea base climatológica, en este caso la desarrollada a partir de datos de IDEAM y CVC (y de otras instituciones que hayan suministrado la información a tiempo). Con dichas anomalías, se hace un análisis de los escenarios de cambio climático proyectados. Finalmente, con el objetivo de obtener datos diarios a partir de la línea base y de los datos futuros, se usa el generador de clima MarkSim que desagrega los datos de mensuales en diarios a través de cadenas de Markow (Jones and Thornton, 1993, 2000).

---

CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA  
BASE. CARACTERIZACIÓN  
SECTORIAL, IDENTIFICACIÓN Y  
MAPEO DE ACTORES;  
IDENTIFICACIÓN DE ROLES Y  
COMPETENCIAS, INVENTARIO DE  
INICIATIVAS Y PROYECTOS  
RELACIONADOS

---

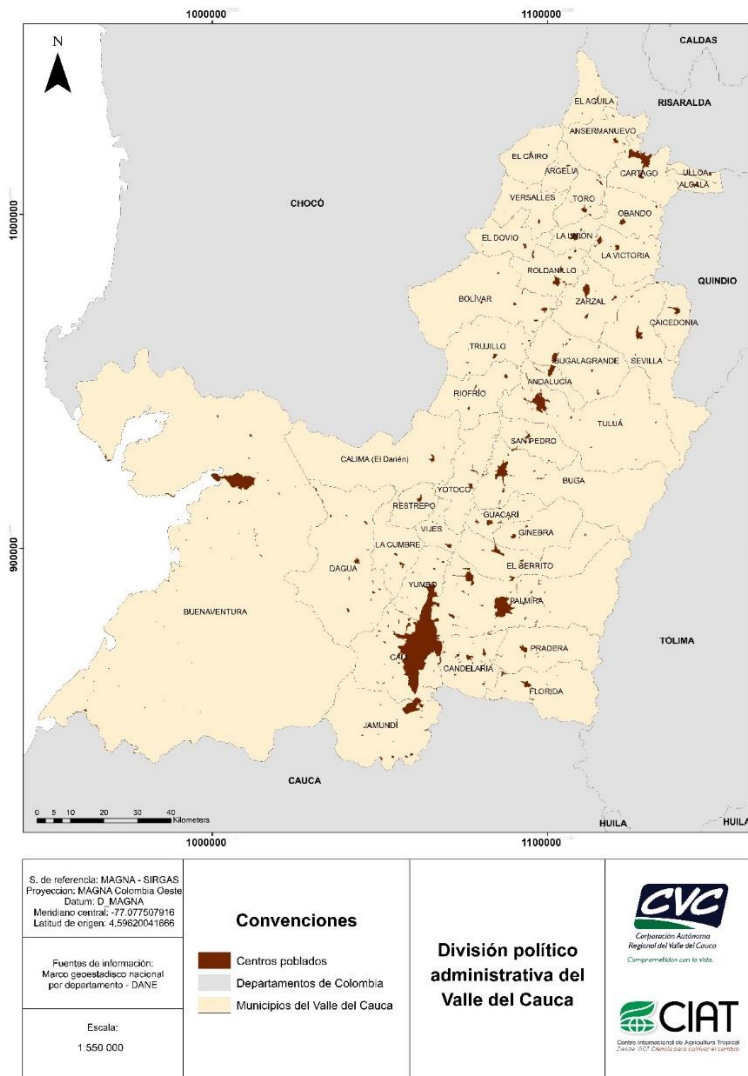
## INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene la Línea Base, insumo para la formulación del Plan Integral de Cambio Climático PICC del Valle del Cauca, realizada en el marco del convenio de Asociación No. 101 de 2016 suscrito entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). La Línea Base incluye indicadores para el Valle del Cauca de los siguientes sectores: i) Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, ii) Recurso Hídrico, iii) Agropecuario y Agroindustria, y iv) Salud, Infraestructura y Vivienda. Así mismo, presenta un análisis de actores y proyectos, que se han venido adelantando en el departamento del Valle del Cauca, relacionados con la temática de cambio climático y, por último, presenta un diagnóstico de mitigación y adaptación en cambio climático junto con una estrategia de articulación del Plan a desarrollar con los instrumentos de planificación.

## CONTEXTO GENERAL

El departamento del Valle del Cauca está situado en el suroccidente de Colombia, entre la Región Andina y la Región Pacífica. Gran parte del departamento está entre las cordilleras occidental y central, en el valle geográfico del río Cauca de donde proviene su nombre. Está compuesto por 42 municipios. Limita al norte con Chocó y Risaralda, al sur con Cauca, al este con Quindío y Tolima, y al oeste con el Océano pacífico e incluye el Santuario de Flora y Fauna Malpelo (Gobernación del Valle del Cauca, 2014). Ver Mapa 1.

Mapa 1. Municipios y centros poblados del departamento del Valle del Cauca, Colombia



Fuente: Elaboración propia

Es el tercer departamento más poblado de Colombia (4.613.684 habitantes en 2015) y vigésimo segundo en extensión 22.140 km<sup>2</sup> (DANE; Banco de la República, 2015). Fisiográficamente lo conforman tres regiones naturales: i) Montañosa de las dos cordilleras, ii) Valle geográfico del río Cauca, y iii) Región costera o del Pacífico (CVC, 2015, p. 23)

## Economía

El departamento del Valle del Cauca es la tercera economía de importancia de Colombia. Entre los años 2000 y 2010, el Valle contribuyó con cerca del 10% de la riqueza nacional (Tabla 1). Los departamentos de Cauca, Quindío, Risaralda, Chocó y Nariño, limítrofes al Valle del Cauca y de influencia primaria, solo alcanzan a contribuir con el 5.3 %. A nivel nacional, Bogotá sigue impulsando la economía del país y a nivel de la región del suroccidente colombiano, el Valle es el motor del desarrollo económico (CVC, 2015, p. 54).

**Tabla 1. Participación de los Departamentos en el PIB Nacional entre los años 2000 y 2010**

Departamento	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bogotá D.C	26,30%	26,10%	26,10%	26%	25,50%	26%	25,40%
Antioquia	14%	14%	13,80%	13,90%	13,50%	13,40%	13,20%
Valle	10,90%	10,10%	10,30%	10,40%	10%	10,20%	10%
Cauca	1,30%	1,40%	1,40%	1,40%	1,40%	1,40%	1,50%
Quindío	1%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%
Risaralda	1,6%	1,60%	1,60%	1,60%	1,50%	1,50%	1,50%
Chocó	0,30%	0,40%	0,40%	0,30%	0,40%	0,40%	0,50%
Nariño	1,50%	1,60%	1,60%	1,60%	1,50%	1,60%	1,50%

Fuente: DANE.

Fuente: CVC (2015, p. 54)

La economía colombiana en 2014p<sup>4</sup> creció 4.4% respecto al año anterior. Los departamentos con mayor participación en el PIB nacional fueron Bogotá D.C. (24,8%), Antioquia (13.4%), Valle del Cauca (9.3%), Santander (8.1%), Cundinamarca (5.1%) y Meta (4.9%) (DANE; Banco de la República, 2015, p. 21).

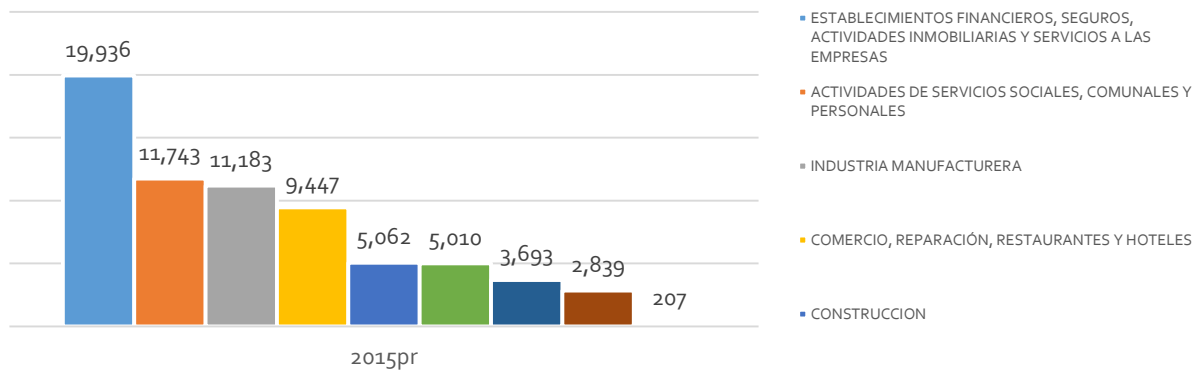
<sup>4</sup> Cifra provisional.



Para 2014p, las ramas con mayor crecimiento del PIB del departamento fueron agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (7.6%), establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (5.8%); y comercio, reparación, restaurantes y hoteles (5.7%) (DANE; Banco de la República, 2015, p. 23). Sin embargo, los establecimientos financieros, las actividades de servicios sociales y las industrias manufactureras, siguen predominando en la participación del PIB. Ver Figura 1.

**Figura 1. PIB del Valle del Cauca (2015 p)**

PIB del Valle del Cauca (2015 p)  
Miles de millones de pesos

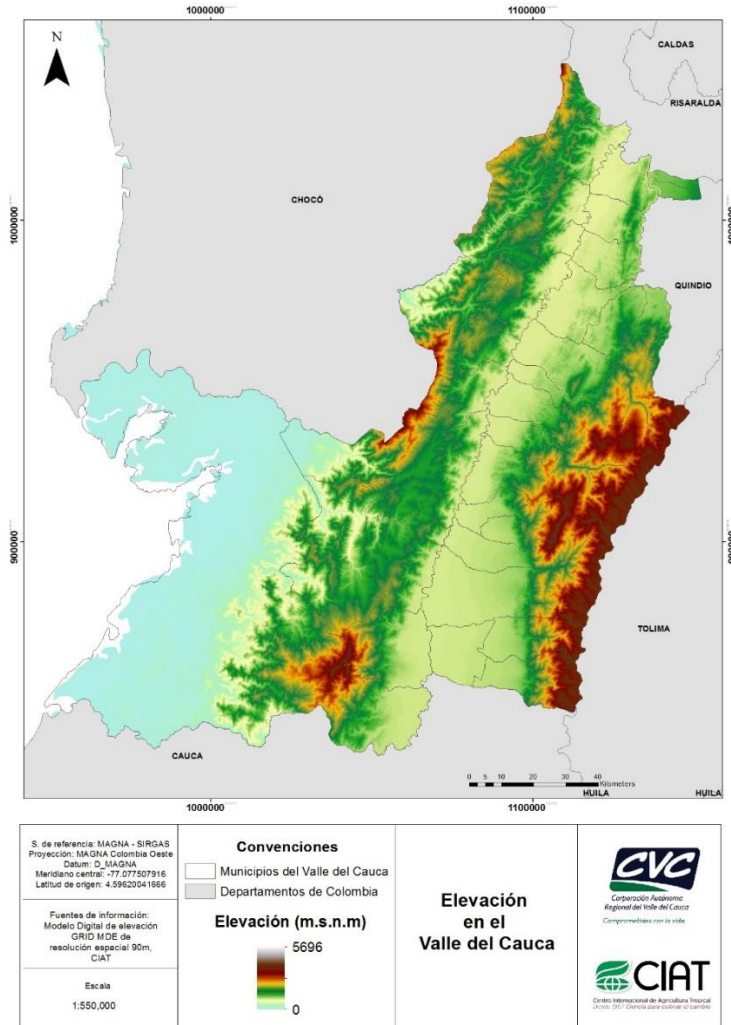


Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de las Cuentas Nacionales del DANE (2015)

## Clima

Teniendo en cuenta que Colombia es un país tropical y que por tal razón no tiene estaciones, el clima característico de cada región está determinado por su altitud. El rango de elevación del departamento oscila entre 0 msnm, en el municipio de Buenaventura, y más de 5000 msnm en las cordilleras occidental y central. Ver Mapa 2.

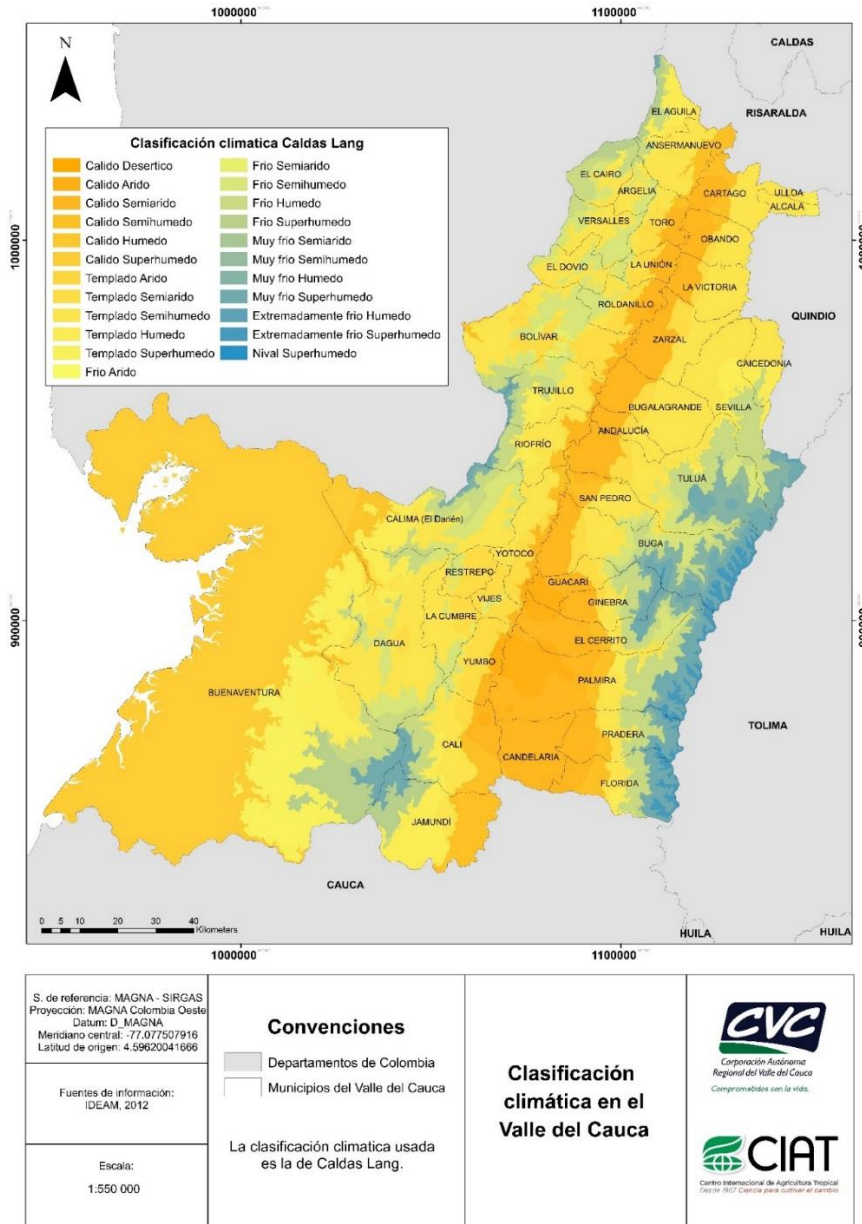
**Mapa 2. Elevación en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al clima del departamento, la mayor parte del valle geográfico del río Cauca, oscila entre cálido semihúmedo y templado semihúmedo. Al extremo oriental y al centro, en las estribaciones de la cordillera occidental, se distribuyen los climas fríos y muy fríos. Sobre la franja litoral, al occidente, el clima es cálido superhúmedo (IDEAM, 2010). Ver Mapa 3.

**Mapa 3. Clasificación climática en el Valle del Cauca**

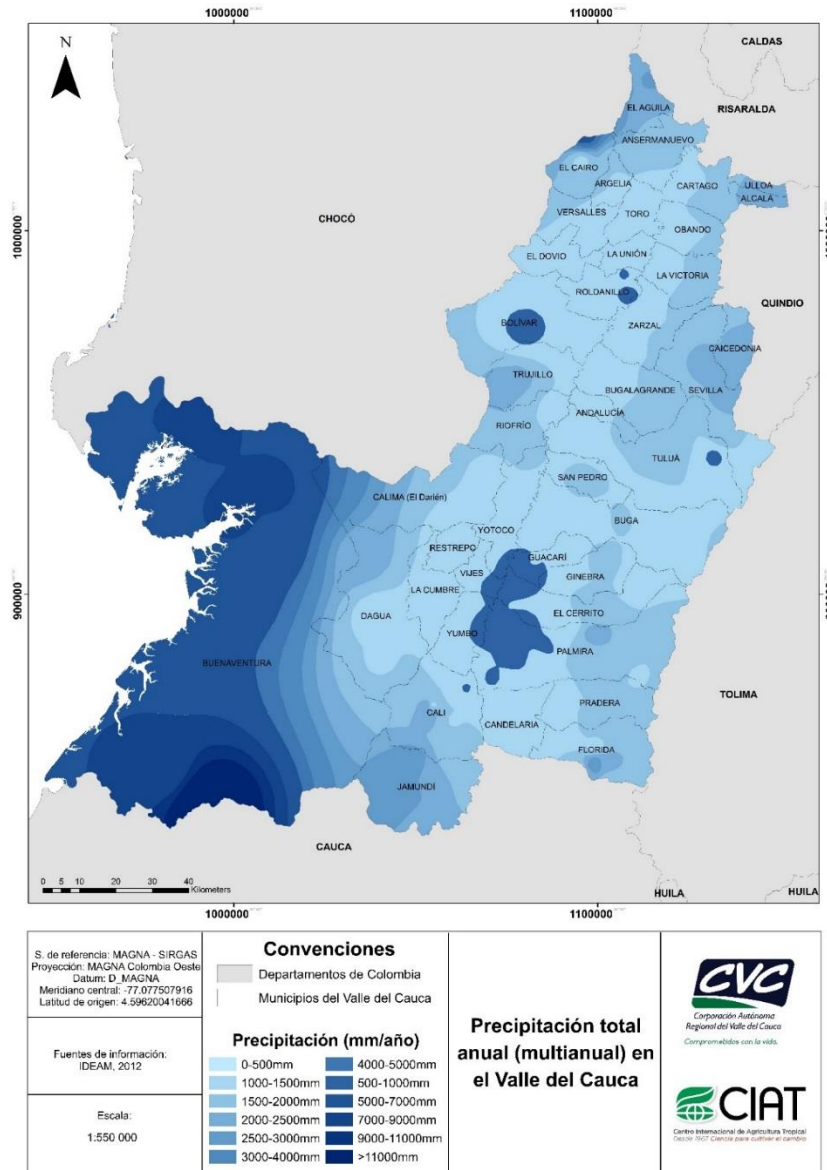


Fuente: Elaboración propia

Las cantidades de lluvia son bajas a moderadas en franja andina (región montañosa y valle geográfico del río Cauca) y en la franja del litoral Pacífico los volúmenes anuales de lluvia son mayores. El mencionado valle presenta lluvias entre 1000 y 1500 mm anuales. Sobre las estribaciones de las cordilleras las precipitaciones se incrementan paulatinamente, hasta

alcanzar volúmenes cercanos a los 2500 mm. Sobre la franja del litoral, las cantidades anuales de lluvia se sitúan entre las mayores del país, registrando más de 4000 mm al año en promedio, y en algunos casos, más de 7000 mm (IDEAM, 2010). Ver Mapa 4.

**Mapa 4. Precipitación total anual (multianual) en el Valle del Cauca**



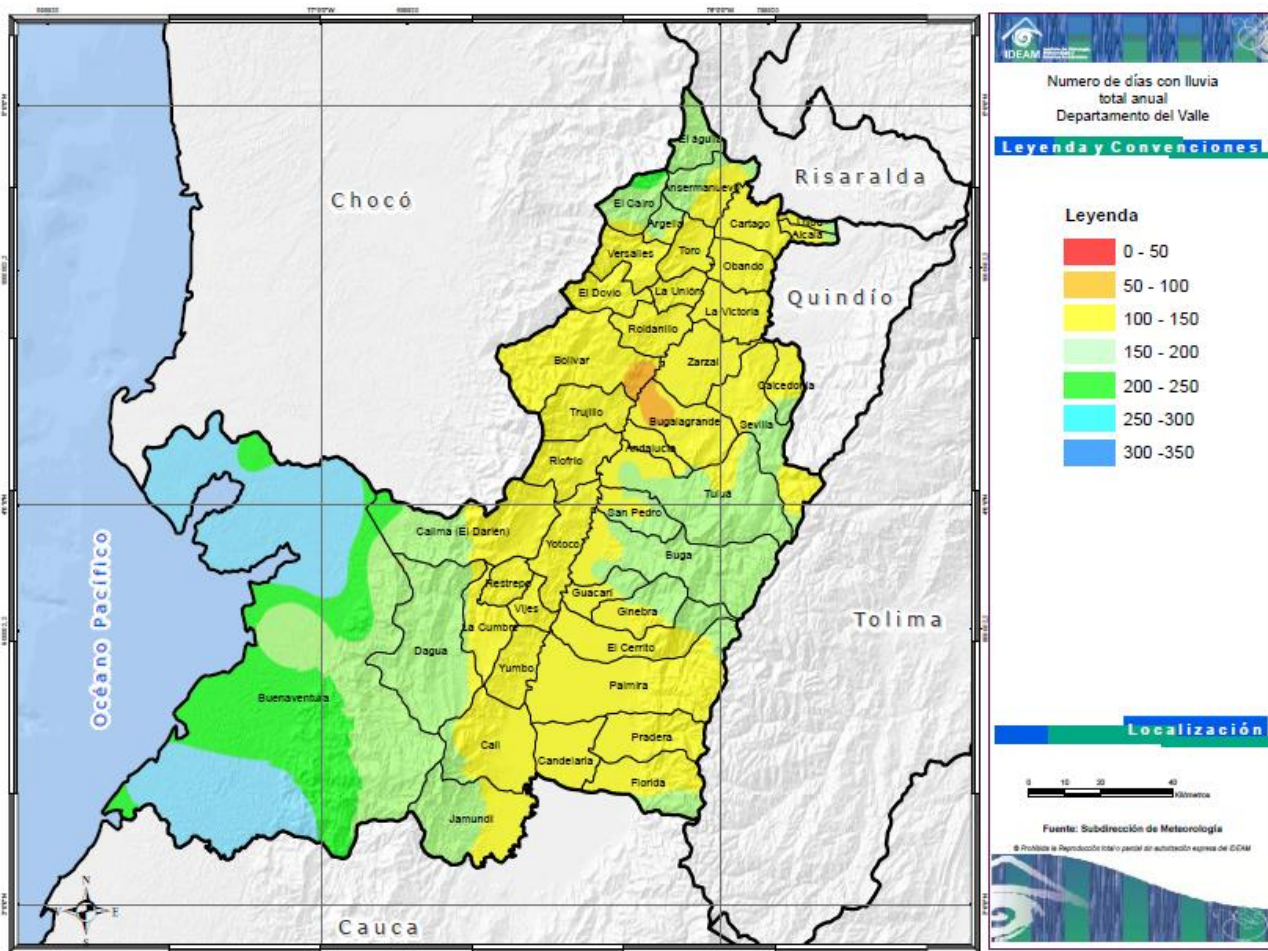
Fuente: Elaboración propia

El régimen de lluvias durante el año es de tipo bimodal en la franja andina. Los meses de mayores precipitaciones son abril-mayo en el primer semestre y octubre-noviembre, en el segundo, siendo ligeramente mayores los volúmenes del segundo semestre. La temporada seca



principal ocurre hacia mediados de año, con mayor intensidad en los meses de junio-julio-agosto. La segunda temporada seca, aunque menos marcada, se presenta en los meses de enero a marzo. Sobre la franja del litoral Pacífico, no existe una temporada seca definida y prácticamente llueve durante todo el año. En algunos sitios, se observa una disminución de lluvias hacia el inicio del año. La menor frecuencia de días con lluvia en el departamento, se presenta a lo largo del valle geográfico del río Cauca con valores que oscilan entre 100 y 150 días con lluvia significativas, aunque en algunos sitios pueden ocurrir menos de 100. Sobre las estribaciones de las cordilleras pueden llegar a 200, y a lo largo de la franja litoral pueden presentarse entre 250 y 300 días lluviosos al año (IDEAM, 2010). Ver Mapa 5.

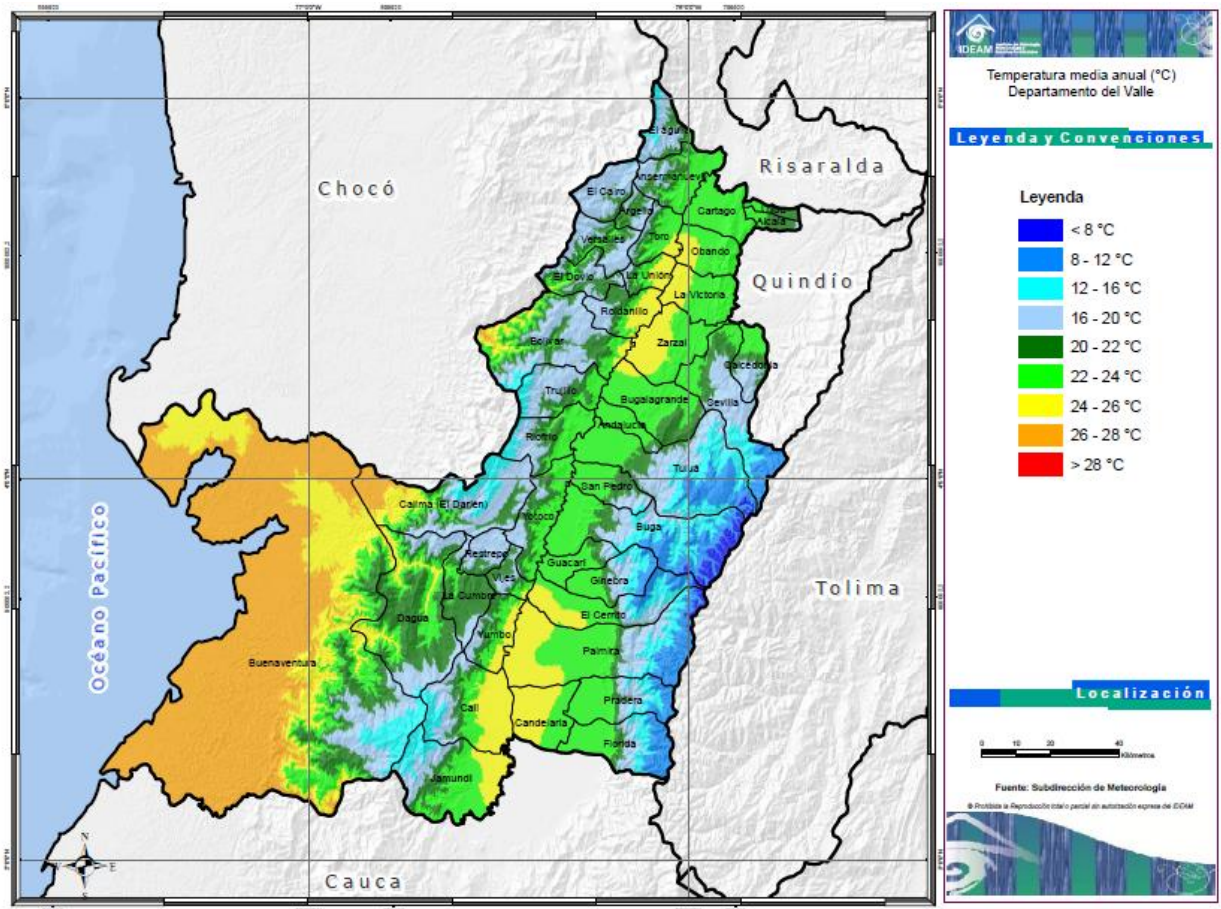
**Mapa 5. Número de días con lluvia total anual Valle del Cauca**



Fuente: IDEAM (2010)

El régimen térmico presenta amplios rangos de variación. Hacia el fondo del valle geográfico y sobre la franja costera del Pacífico, las temperaturas medias anuales alcanzan valores entre los 24 y los 28°C, siendo las mayores del departamento. Sobre las estribaciones cordilleranas, las temperaturas disminuyen linealmente en función de la elevación, dando lugar a valores extremadamente bajos en los picos más altos de la cordillera central, al extremo oriental del departamento (IDEAM, 2010). Ver Mapa 6.

Mapa 6. Temperatura media anual (°C) Valle del Cauca

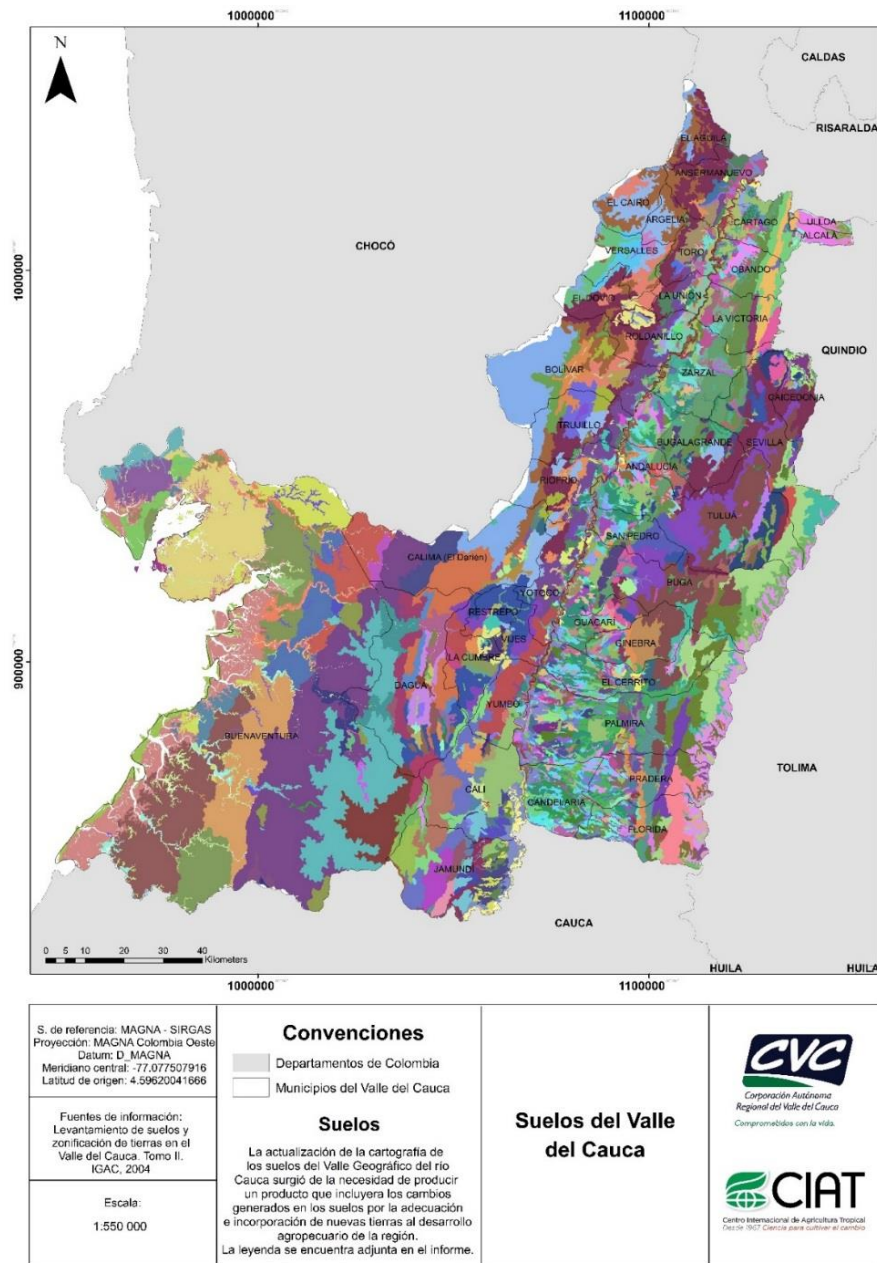


Fuente: IDEAM (2010)

## Suelos

En 2004, el IGAC y la CVC realizaron el “Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca”, estudio en el que identificaron gran variedad de suelos en el Valle del Cauca. Ver Mapa 7.

Mapa 7. Suelos del Valle del Cauca<sup>5</sup>



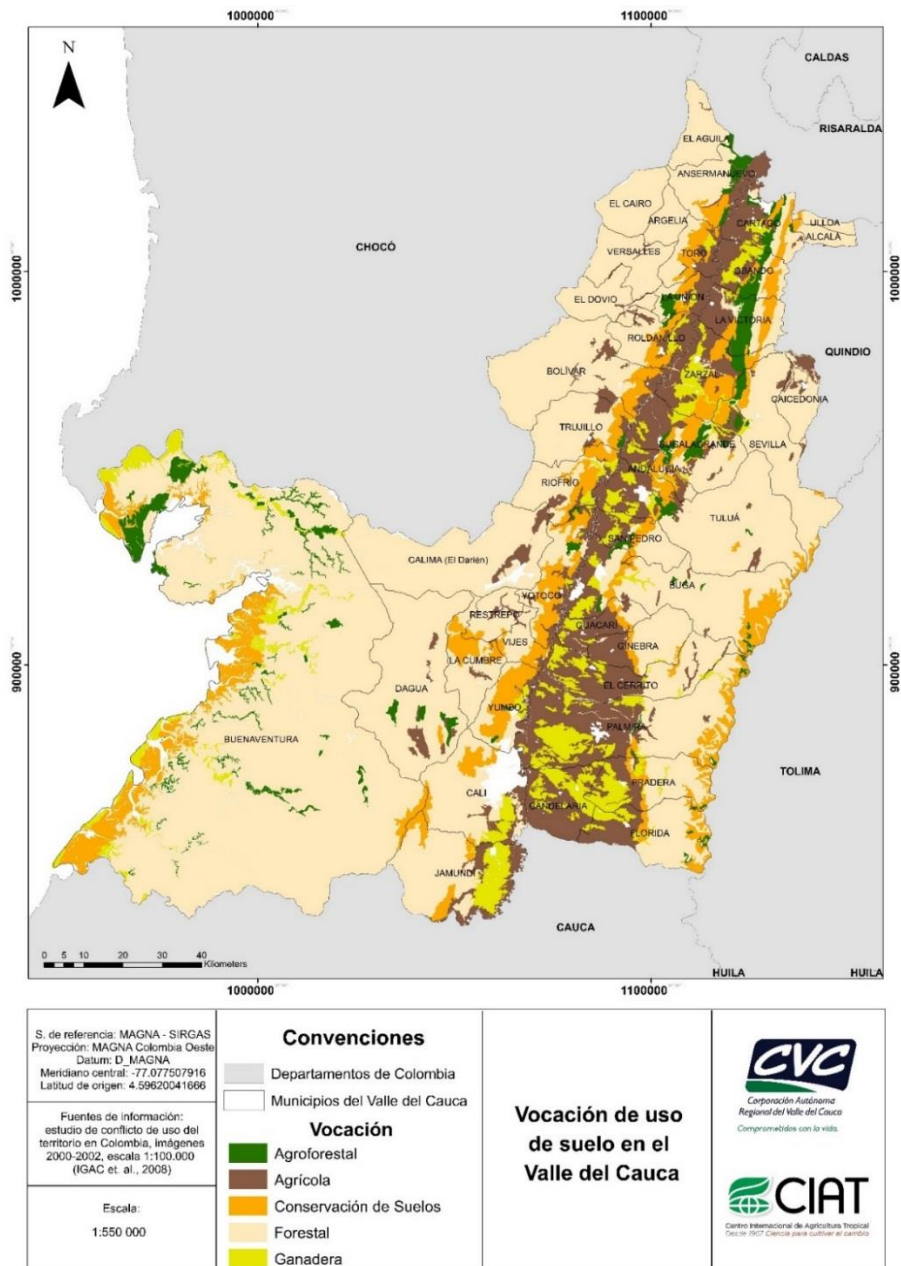
Fuente: Elaboración propia

<sup>5</sup> La leyenda se encuentra en el Anexo 1



La vocación de uso de suelo en las cordilleras es principalmente forestal. En el valle geográfico del río Cauca la vocación es agrícola, en su mayoría, pero los suelos también presentan vocación ganadera. Ver Mapa 8.

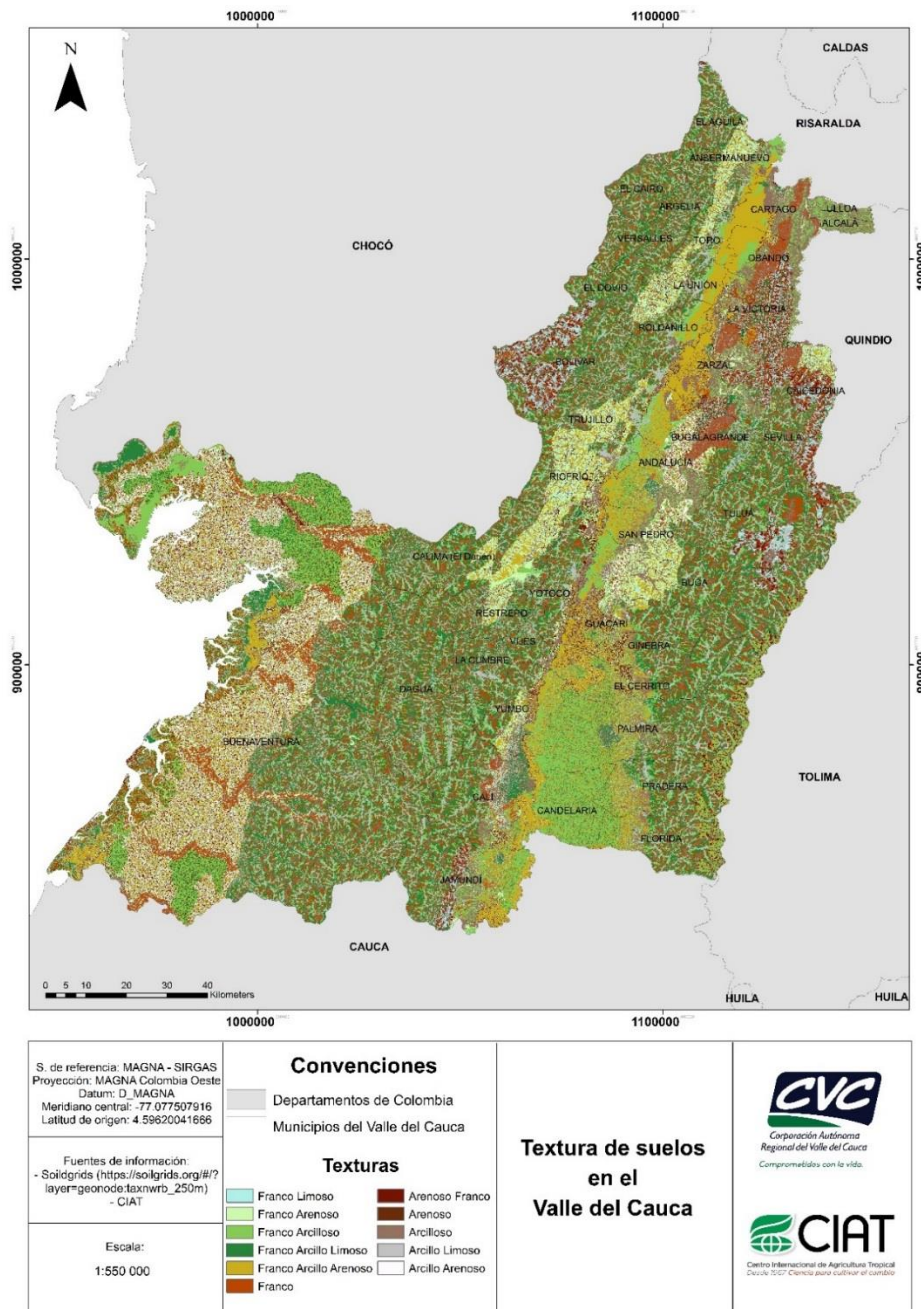
**Mapa 8. Vocación de uso de suelo en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia

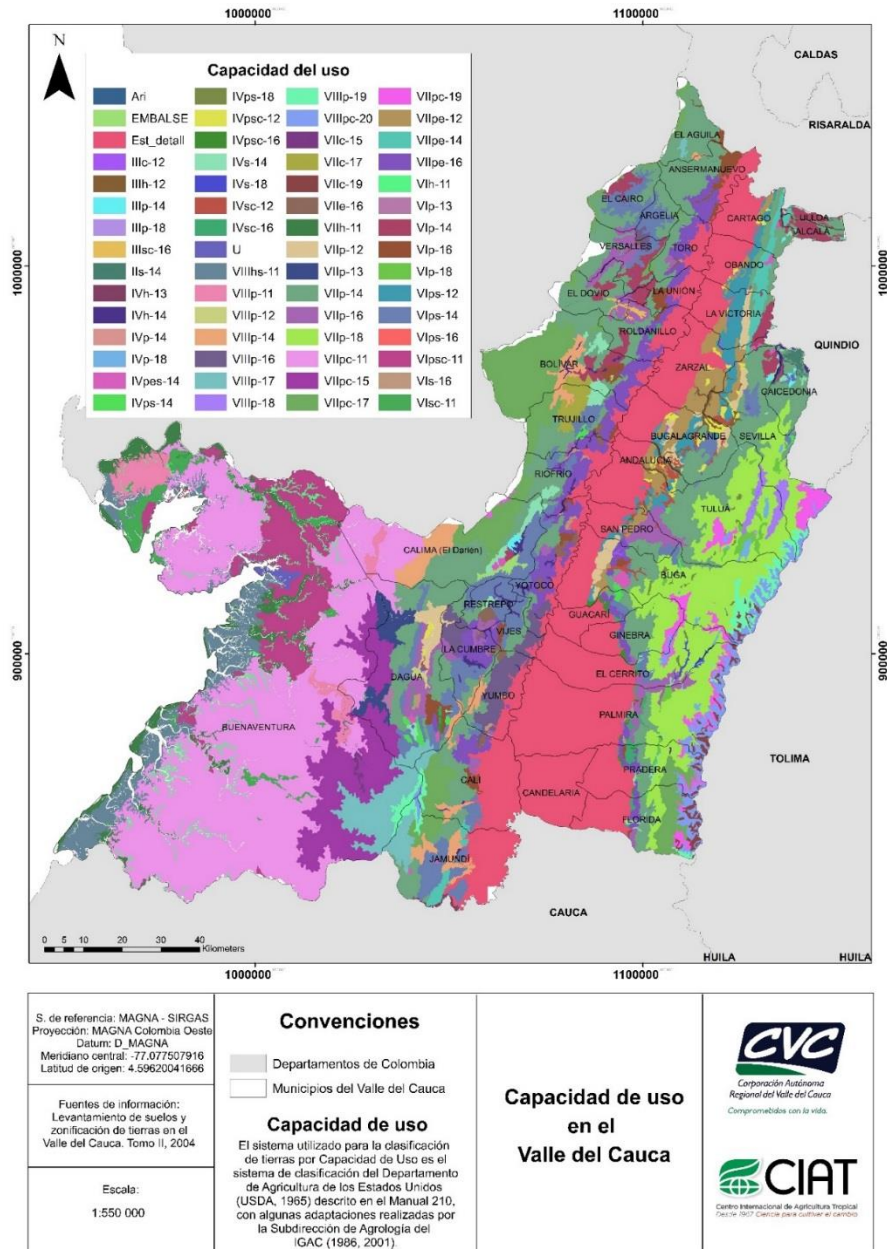
Las texturas, la capacidad de uso del suelo y la fertilidad (de moderada a alta en el valle geográfico del río Cauca y de muy baja a baja en Buenaventura) se pueden observar en Mapa 9, Mapa 10 y Mapa 11, respectivamente.

**Mapa 9. Texturas del suelo en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia

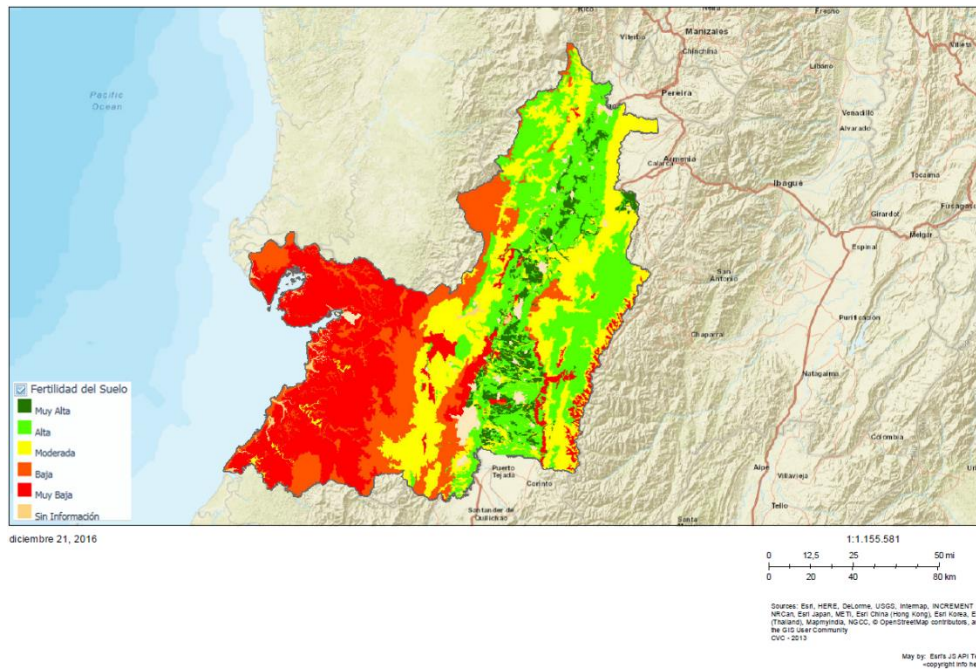
Mapa 10. Capacidad de uso en el Valle del Cauca



Fuente: Elaboración propia



**Mapa 11. Fertilidad del suelo en el Valle del Cauca**



Fuente: GeoCVC (2016)

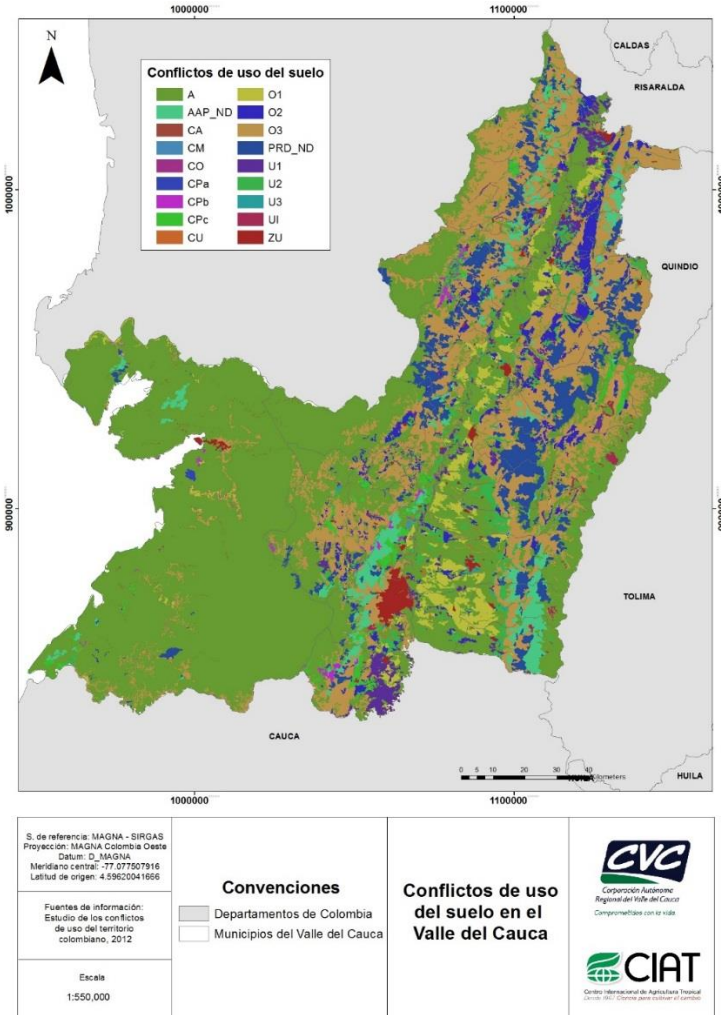
De acuerdo con la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2015), el 54.2% del suelo en el departamento tiene un uso adecuado. En el año 2010, el IGAC coordinó el “Estudio de los Conflictos de Uso del Territorio Colombiano (escala 1:100000)” y obtuvo los resultados que se presentan en la Tabla 2 y el Mapa 12.

**Tabla 2. Tipos de conflictos de uso del suelo en el Valle del Cauca**

LEYENDA	TIPO DE CONFLICTO
A	Usos adecuados o sin conflicto
AAP_ND	Demanda no disponible en áreas a proteger (nubes)
CA	Conflictos en áreas de cuerpos de agua
CM	Conflictos mineros
CO	Conflictos por obras civiles
Cpa	Conflictos en áreas pantanosas con cultivos transitorios
CPb	Conflictos en áreas pantanosas con cultivos permanentes
CPc	Conflictos en áreas pantanosas con pastos
CU	Conflictos urbanos
O1	Sobreutilización ligera
O2	Sobreutilización moderada

LEYENDA	TIPO DE CONFLICTO
O3	Sobreutilización severa
PRD_ND	Demanda no disponible en áreas para producción (nubes)
U1	Subutilización ligera
U2	Subutilización moderada
U3	Subutilización severa
UI	Usos inadecuados en zonas quemadas
ZU	Otras coberturas artificializadas (urbanas y suburbanas)

Mapa 12. Conflictos de uso del suelo en el Valle del Cauca

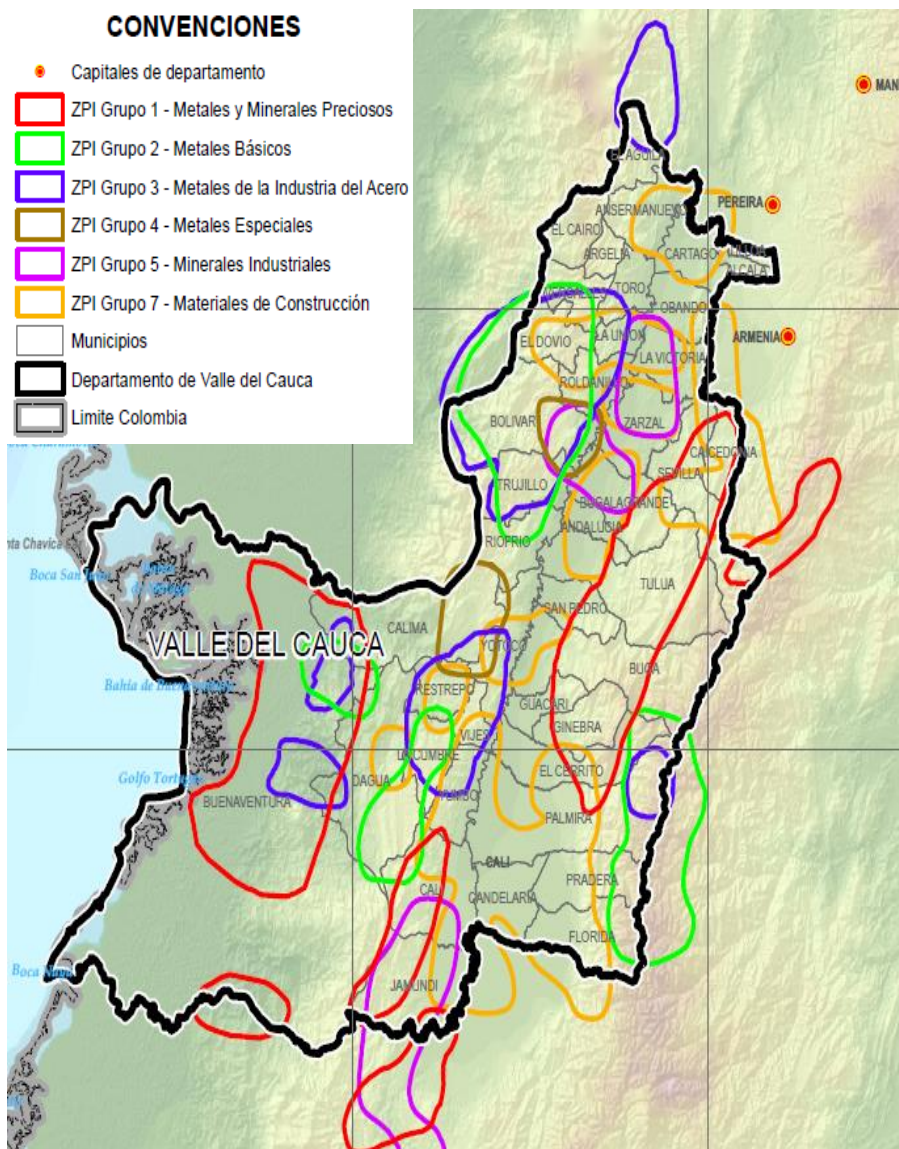


Fuente: Elaboración propia

## Minería

De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2017) no se han realizado recientemente pozos de perforación o de exploración en el Valle del Cauca. Con referencia a las zonas y a las áreas con potencial mineral en el departamento, el SGC ha realizado programas de exploración regional (geológica, geoquímica y geofísica), cuya información permite identificar zonas o áreas con potencial para alojar mineralizaciones. Las zonas y las áreas con potencial mineral se pueden observar en los siguientes mapas:

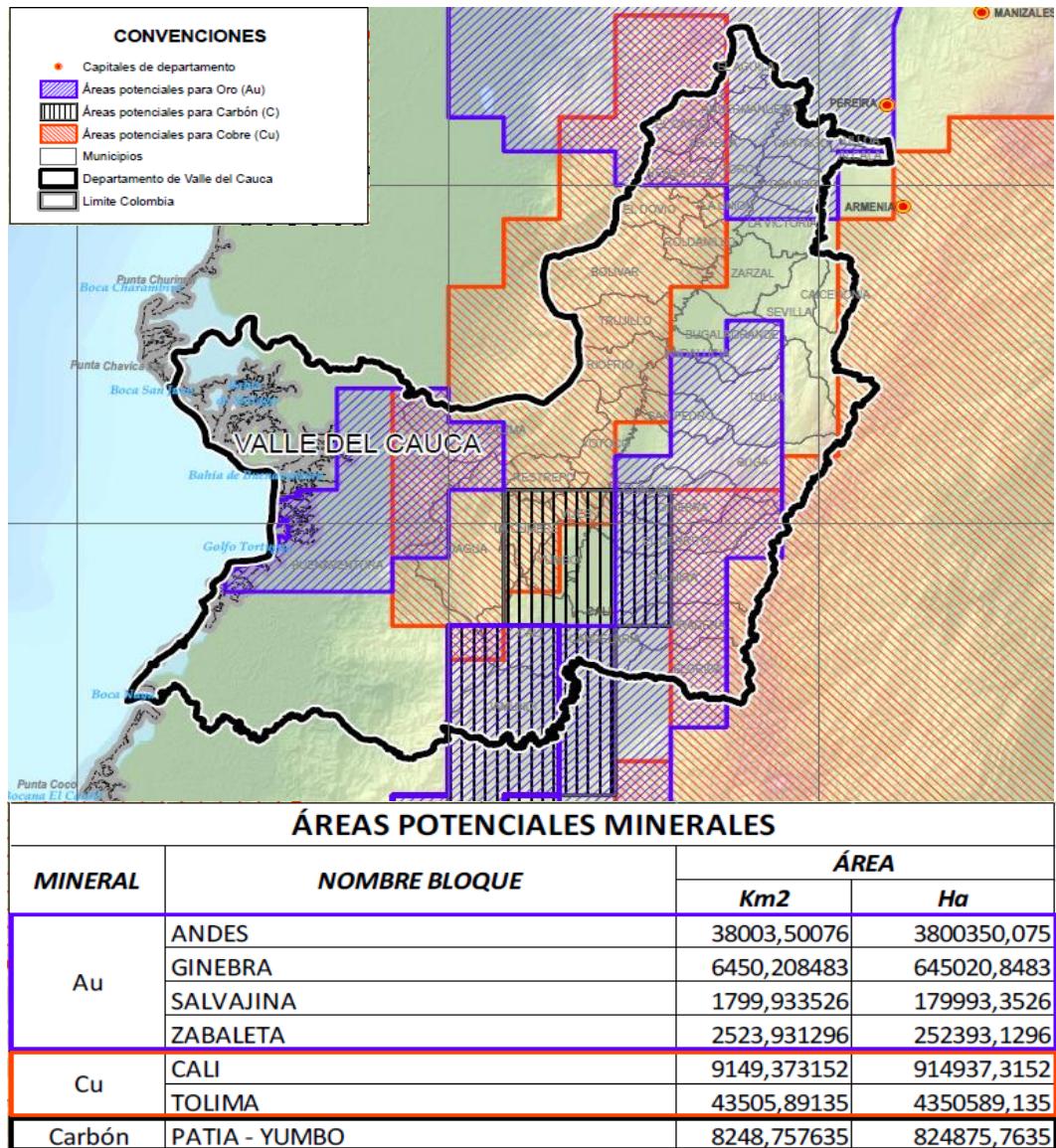
**Mapa 13. Zonas con potencial mineral en el Valle del Cauca**



Fuente: Grupo Técnico de la Dirección de Recursos Minerales del SGC (2016)



Mapa 14. Áreas con potencial mineral en el Valle del Cauca



Fuente: Grupo Técnico de la Dirección de Recursos Minerales del SGC (2016)

Por otro lado, en relación con la producción minería en el Valle del Cauca, en la Tabla 3 se presenta la producción de minerales en el departamento, según declaraciones, durante los trimestres I, II y III de 2016 y en el Mapa 15 se muestran los títulos y solicitudes mineras.

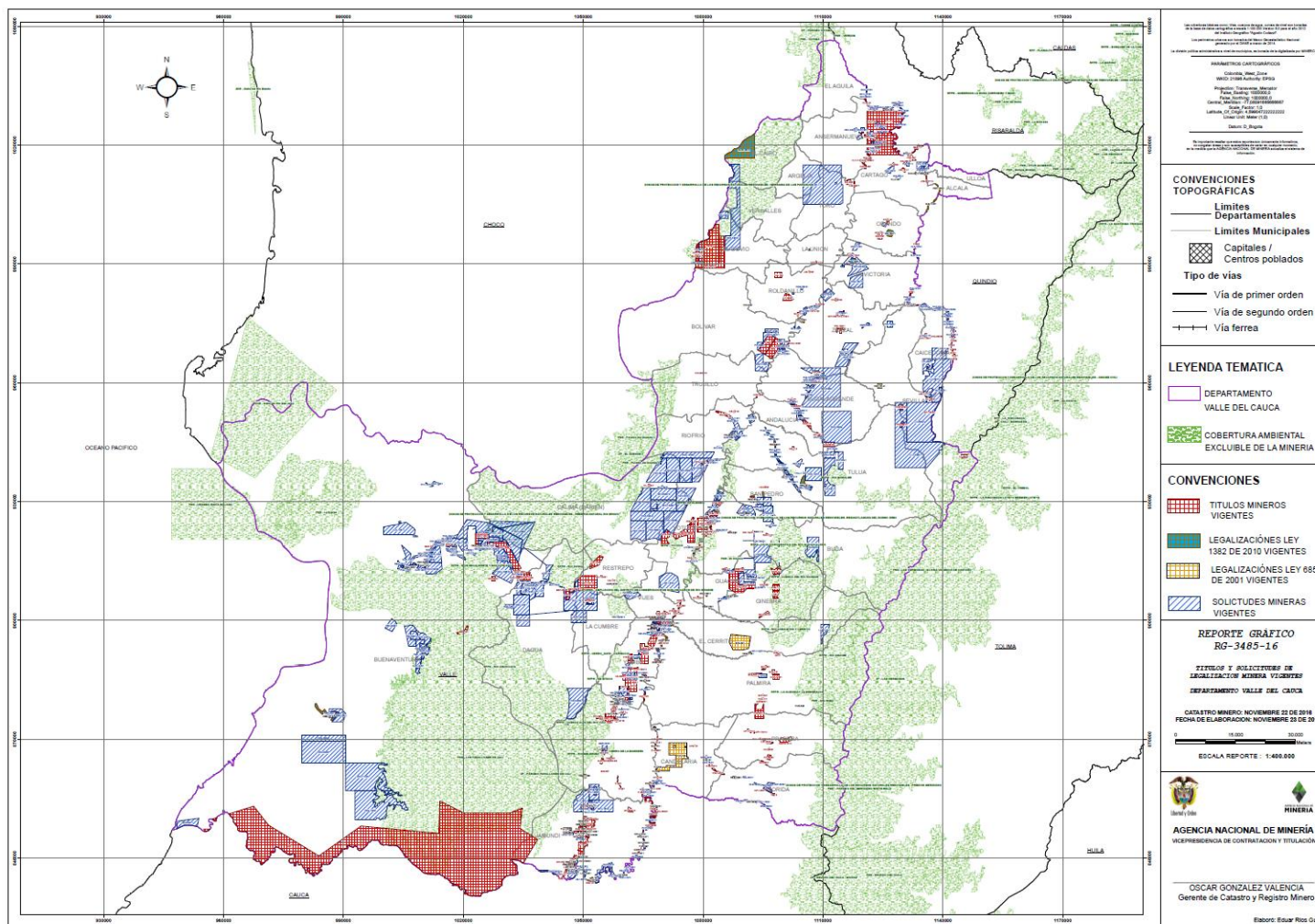


**Tabla 3. Producción de minerales en el Valle del Cauca, según declaraciones, durante los trimestres I, II y III de 2016**

MUNICIPIO	INDICADOR	VALOR
Yumbo Vijes	Producción de Caliza (toneladas)	137,865.12
Jamundí	Producción de Bautixa (toneladas)	593.00
Bolívar	Producción de Mineral de Magnesio - Magnesita (toneladas)	958.00
Buenaventura Cali El Cerrito Ginebra Jamundí La Victoria Roldanillo Trujillo Tuluá Vijes Yumbo	Producción de Arena (m3)	40,508.00
Ansermanuevo La Victoria Buenaventura Ginebra Jamundí Yumbo	Producción de Grava (m3)	22,619.00
Palmira Yotoco Yumbo	Producción de Recebo (m3)	19,205.00
Cali Jamundí	Producción de Carbón (toneladas)	55,023.17
Buenaventura Dagua	Producción de Oro (en Onzas Troy)	12,004.23

Fuente: Elaboración propia con información de la Agencia Nacional de Minería (2016)

Mapa 15. Títulos y solicitudes mineras en el departamento del Valle del Cauca



Fuente: Agencia Nacional de Minería (2016)

## SECTORES

### BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

#### *Caracterización y regiones biogeográficas del Valle del Cauca*

La región del Valle del Cauca se encuentra situada al sur occidente de Colombia al cubrir el andén Pacífico o parte del Chocó biogeográfico, parte de las dos vertientes de la cordillera Occidental, una porción del valle geográfico del río Cauca y una sección de la vertiente occidental de la cordillera central, hace del departamento una zona de mucho interés biogeográfico dada su diversificación biológica asociada con los tipos de relieve y heterogeneidad topográfica (WWF, 2002); en este sentido, la diversidad de especies de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos es considerable (Medem, 1968; IGAC, 2002 citado en Cardona-Botero *et al.* (2013); (Rojas-Díaz, Reyes-Gutiérrez, & Alberico, 2012).

Las cuatro regiones biogeográficas sobre las que se distribuye el departamento son: La Región Pacífico (RP), Cordillera Oriental (CO), Valle Interandino del Río Cauca (VI) y Cordillera Central (CC) (Ver Mapa 16).

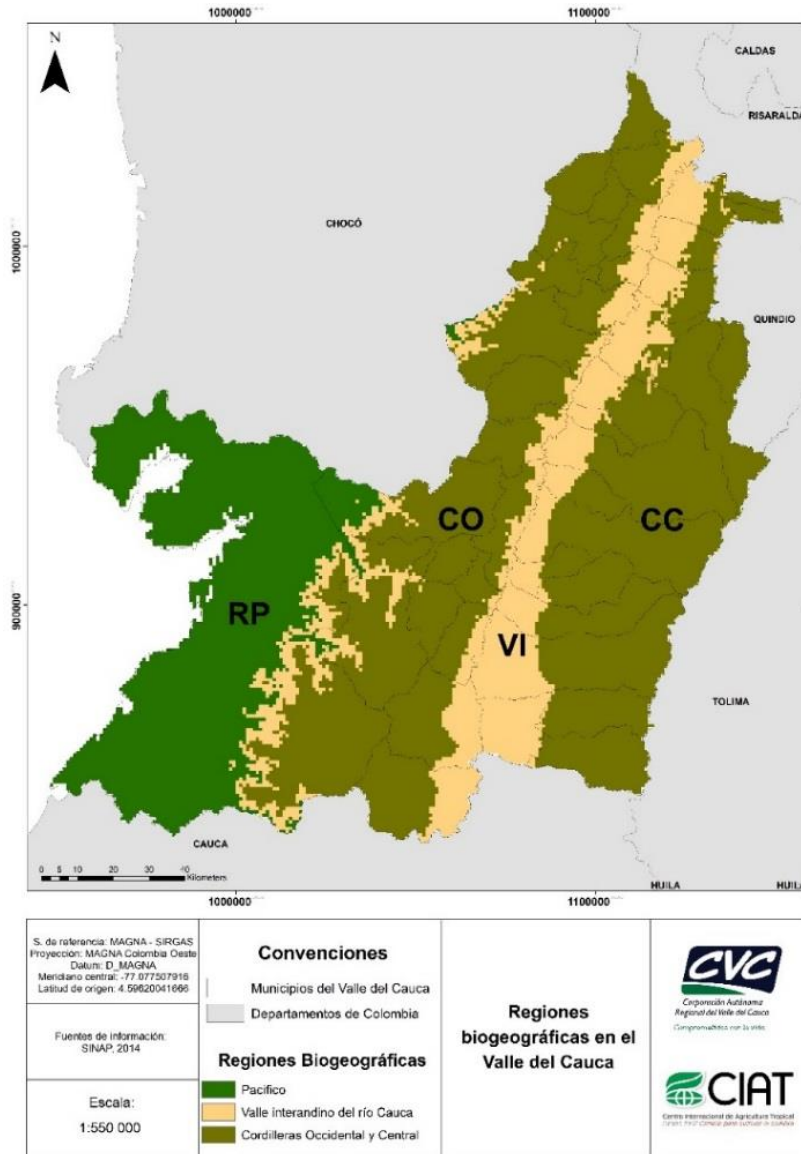
La región del Pacífico (RP) se caracteriza por exhibir formaciones de bosque inundables (manglares y guandales) en su parte costera y de bosque pluvial y húmedo tropical a medida que se acerca a la vertiente occidental de la cordillera occidental, la región se delimita por altitud entre los 0 y 1000 msnm.

La región de la Cordillera Occidental (CO) exhibe bosques andinos (sub-andinos-alto-andinos) que se caracterizan por alta humedad donde en la parte alta varios meses de año están cubiertos de neblina, como lo son los Páramos de Las Herosas y Duende, esta área se delimita entre los 1000 msnm en la vertiente occidental de la cordillera y a los 1100-1200 msnm en la vertiente oriental.

El Valle interandino del río Cauca (VI) está compuesta principalmente por áreas dedicadas a actividades agropecuarias que han reemplazado casi en su totalidad a las formaciones naturales de bosque seco y muy seco tropical, esta área natural se encuentra entre los 1100-1200 msnm en la vertiente oriental de la cordillera occidental y a los 800 msnm en la vertiente occidental de la cordillera central.

Por último, el área de la Cordillera Central (CC) está representada por la vertiente occidental de dicha cordillera, que exhibe bosques andinos y formaciones de Páramo (Castro-Herrera & Vargas-Salinas, 2008).

Mapa 16. Regiones biogeográficas en el Valle del Cauca. Región Pacífico (RP), Cordillera Oriental (CO), Valle Interandino (VI) y Cordillera Central (CC)



Fuente: Elaboración propia

## Fauna

La fauna en el Valle del Cauca ha sido evaluada en forma general por la CVC (2014) al generar un listado de especies categorizadas en amenaza a nivel nacional; en total, se registran 94 especies distribuidas en 52 familias y 94 géneros. En vista de los grupos taxonómicos, este listado contiene 16 especies de mamíferos, 57 de aves, 6 de reptiles, 4 de anfibios y 18 de peces

de agua dulce (CVC, 2007); (CVC-FUNAGUA, 2011). Las especies fueron evaluadas a partir de los insumos nacionales (libros rojos) y fuentes electrónicas (Catálogo de la Vida, Trópicos y The Plant List). Como resultado de lo anterior, en total 10 especies fueron asignadas a la categoría “Peligro Crítico (CR) (Ver Tabla 4)”, 19 especies “En Peligro (EN)”, 38 “Vulnerable (VU)”, 30 en “Casi Amenazados (NT)” y 4 con “Datos insuficientes (DD)”. De igual forma, esta institución presenta un registro histórico de especies, donde reúnen 1094 registros de plantas, 17 de peces, 168 de anfibios, 177 de reptiles, 1221 de aves y 187 de mamíferos. Otros aportes provienen del documento elaborado por CVC (2003) en un diagnóstico general de la fauna presente en los bosques andinos y subandinos.

Tabla 4. Especies de fauna En Peligro Crítico (CR)

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CLASE
<i>Oophaga lehmanni</i>	Rana venenosa	Amphibia
<i>Pterodroma phaeopygia</i>	Petrel ecuatoriano	Aves
<i>Ammodramus savaanarum</i>	Sabanero	Aves
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	Perico palmero	Aves
<i>Prochilodus magdalena</i>	Bocachico	Actinopterygii
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Carey	Reptilia
<i>Cypseloides lemosi</i>	Vencejo pechiblanco	Aves
<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán	Reptilia
<i>Netta erythrophthalma</i>	Pato negro	Aves
<i>Odocoileus virginianus tropicalis</i>	Venado cola blanca	Mammalia

Fuente: CVC (2014)

## Peces

El grupo de peces ha sido registrado en estudios realizados por la CVC-FUNAGUA (2011) la cual, presenta un Plan de Manejo de 16 especies de vertebrados DEL Valle del Cauca; entre estos: *Brychon henni*, *Pimelodus clarias* y *Salminus affini*. Estas especies son descritas brevemente en un contexto biológico y ecológico, los que constituyen la base para la elaboración de propuestas de manejo, descritas a continuación:

- ***Brycon henni* (Sabaleta):**

Es una especie nativa de la cuenca del río Cauca, tiene una amplia distribución en el Alto y Bajo Cauca, algunos tributarios del río San Jorge, Alto río Uré, Calima, ríos Patís, Guaítara, Dagua, San Juan, Dígua y Anchicayá; en el departamento del Valle del Cauca se reporta en el río Jamundí en la vía Cali- Jamundí, río Guadalajara en Buga, río Mediacanoa en la vía Panorama



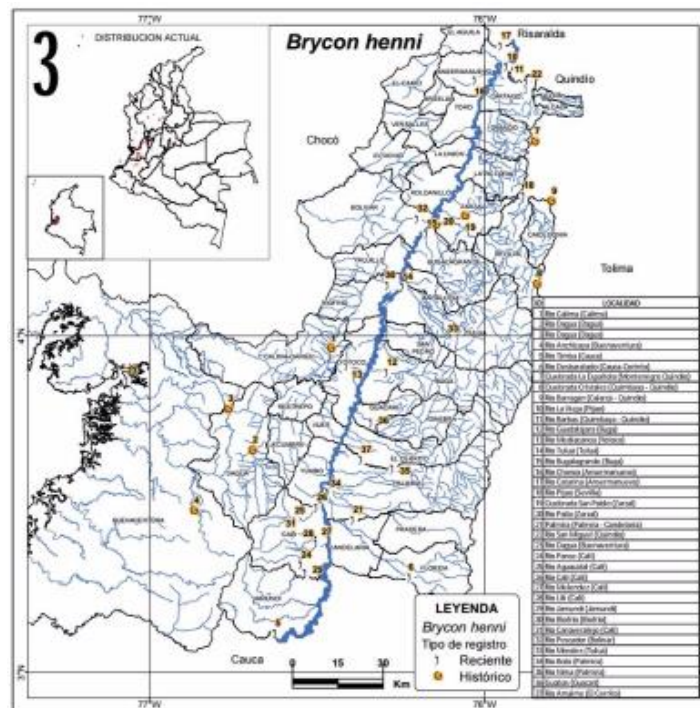
entre Cali-Buga, ríos Tuluá, Bugalagrande, Amaime, Frío, Chanco, Catarina y Pijao en la vía Sevilla-Aremenía (Maldonado-Ocampo, et al., 2005). Ver Mapa 17.

**Ecología:** La Especie es endémica de Colombia, migra desde los pequeños ríos que tienen origen en la Cordillera Central de Colombia. Prefiere los ríos con corrientes fuertes y turbulentas, sustratos duros compuestos por rocas y gravas. Presenta dos épocas de reproducción en el año. Sus movimientos migratorios se reportan como de protección más no necesariamente reproductivos, desde la cuenca principal hacia los tributarios pequeños. Su alimentación es omnívora (insectos, peces, ranas y recuajos) en zonas turbulentas. Esta especie ofrece servicios de seguridad alimentaria para las poblaciones ribereñas, pesca deportiva y promisoría para cultivo.

**Amenazas:** La especie se considera en riesgo de extinción, ya que es una especie muy apetecida en la pesca deportiva, en el consumo alimentario y en su adaptabilidad a nuevas condiciones de cultivo. Las amenazas consisten en la sobrepesca, construcción de embalses, contaminación de fuentes y deforestación de bosques (CVC-FUNAGÚA, 2011).

**Medidas de conservación propuestas:** La especie se ve acobijada por el Plan de Manejo del río Cauca. Una de las medidas consiste en promover la investigación en la biología reproductiva de la especie, manejo en cautiverio e histología de gónadas. Una segunda medida, consiste en la recuperación de zonas de pesca por erosión íctica debido a la repoblación humana.

Mapa 17. Distribución geográfica de la especie *Brycon henni* en el Valle del Cauca



Fuente: CVC-FUNAGUA (2011)

- ***Pimelodus clarias*** (Barbudo, Nicuro):

Esta especie se distribuye en los ríos Magdalena, Sinú, y San Jorge. En el río Cauca, Cesar, Atrato y Baudó y algunos registros se presentan en el embalse la Salvajina, Cauca. Para el departamento del Valle se presentan registros en el humedal Reserva de Recursos Naturales Chiquique, el Espinal, municipio de Yotoco; ríos La Vieja, Bugalagrande, Reserva Natural Regional Laguna del Sonso, municipio de Buga y La Bolsa, municipio de Jamundí (CVC-FUNAGUA, 2011). Ver: Mapa 18.

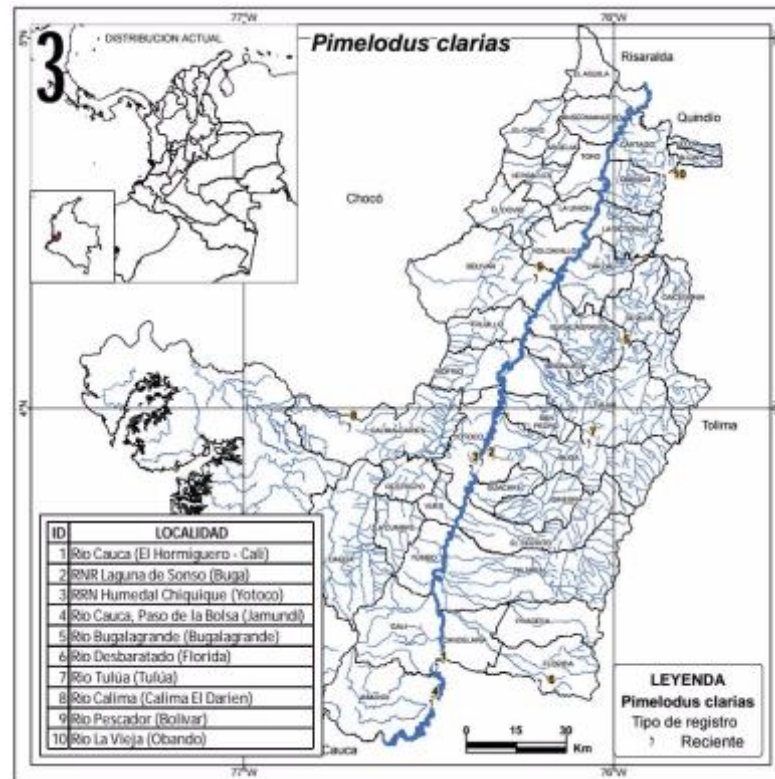
**Ecología:** Es una especie omnívora con preferencia en insectos (larvas, ninfas, imagos y exuvias) y crustáceos (copépodos, cladoceros y camarones); la especie crece y alimenta en ambientes lénticos y efectúa migraciones en los ríos para su reproducción, alcanza su madurez sexual a medida que migra desde las ciénagas a los ríos. La especie tiene preferencia por hábitats de ríos pequeños y grandes de aguas claras, oscuras y exclusiva de aguas dulces. Se puede encontrar en el fondo de los ríos, tolera la suciedad y contaminación de las fuentes hídricas. La especie realiza migraciones reproductivas. Muestra una fácil adaptación en cautiverio. Su dieta es omnívora al consumir semillas, frutos, hojas, peces, organismos bentónicos y del detrito, insectos acuáticos, crustáceos y carne de mamíferos.

**Amenazas:** Cambio de la estructura poblacional, retraso y cambio en la temporalidad de desove y reproducción debido a la construcción de represas. Desaparición de las áreas estacionalmente inundables. Frecuentes en pesquerías y en captura. Contaminación física y química de fuentes hídricas donde habita.

**Medidas de conservación propuestas:** La especie se ve acobijada por los Planes de Manejo de las madrevejas de Madrigal y Chiquique.



Mapa 18. Distribución geográfica de *Pimelodus clarias* en el Valle del Cauca



Fuente: CVC-FUNAGUA (2011)

- ***Salminus affinis*** (Picuda):

La especie se distribuye en las cuencas del río Magdalena, San Jorge, Sinú y Cauca. En el Valle del Cauca, en el río Cauca a la altura del corregimiento del Hormiguero, Riofrío y Río Calima. Igualmente en los ríos: Desbaratado, río Claro, Jamundí, Bugalagrande, La Vieja, Reserva de Recursos Naturales Videles, Guabas, Guacarí, RRN Laguna de Sonso en Buga (CVC-FUNAGUA, 2011). Ver Mapa 19.

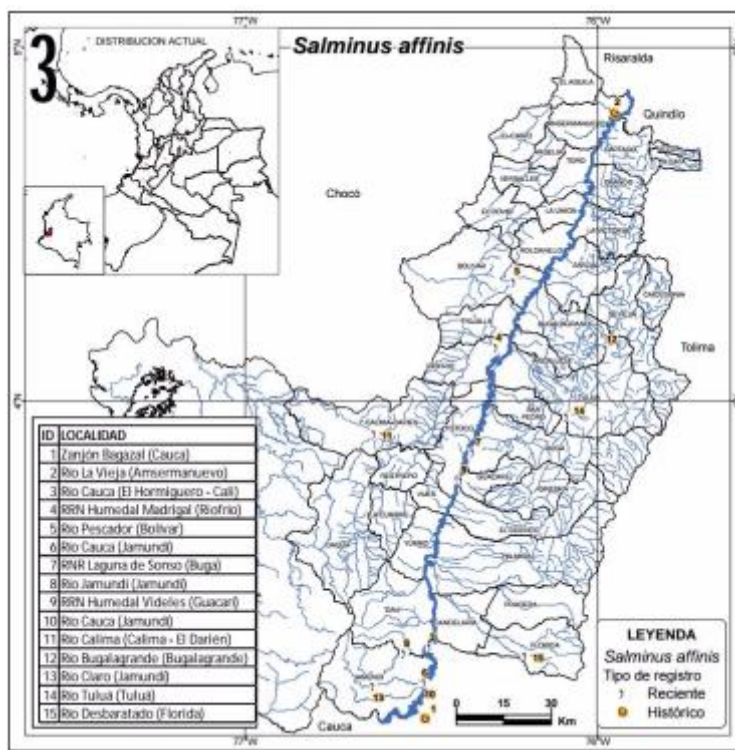
Esta especie se encuentra categorizada como Vulnerable siguiendo los criterios A2 c, d del libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia y con categoría regional en la Cuenca río Ranchería En Peligro (EN) según los criterios B1b(ii), B1C(III) (Lehmann A. & Alvarez-León, 2012). Su uso ha sido excedido en sobrepesca sobre los desembarcos más representativos de Magangué (Bolívar) y Puerto Berrío (Antioquia). Sobre el río Magdalena, la mayor movilización de capturas de ésta especie se dio en los años 1987 a 1991 en enero y febrero. Debido a la sobreexplotación de este recurso, cuatro años después se redujo la captura en un 63% pasando de 13,5 toneladas a 5 toneladas entre los años antes mencionados.

**Ecología:** Esta especie prefiere un hábitat de aguas claras y rápidas y es frecuente su captura en las desembocaduras de los afluentes a los ríos de mayor caudal. Se alimenta de peces pequeños, *Astyanax fasciatus* y *Bryconamericus caucanus*. Consume insectos terrestres. Se reporta que la especie desova entre diciembre y enero, al inicio de la temporada seca. La reproducción ocurre en época de lluvias, entre abril y octubre.

**Amenazas:** La especie se ha visto amenazada por la construcción de hidroeléctricas, contaminación química y física de las aguas donde habita, presencia de embalses, canalización de pequeños ríos y quebradas, contaminación con metales pesados en el río Cauca y especies introducidas (CVC-FUNAGUA, 2011).

**Medidas de conservación propuestas:** En el componente legislativo, la Resolución 25 de 1971 estableció la talla mínima de la picuda o rubio en 35 cm LE en la cuenca del Magdalena y Cauca; en la cuenca del Magdalena se requiere el cumplimiento de la regulación sobre las tallas mínimas de captura, la actividad pesquera y de comercialización de la especie, mediante vedas totales o parciales durante los periodos de reproducción (noviembre a febrero) (Lehmann A. & Alvarez-León, 2012).

Mapa 19. Distribución de la especie *Salminus affinis* en el departamento del Valle del Cauca



Fuente: CVC-FUNAGUA (2011)

## Anfibios

El grupo de reptiles y anfibios en el Valle del Cauca se encuentra registrado en un listado elaborado por Castro-Herrera & Vargas-Salinas (2008). En total, 162 especies de anfibios (dos introducidas) y 132 especies de reptiles (tres provenientes del exterior y dos trasladadas dentro de Colombia) son reportadas; los anuros (ranas y sapos) abarcaron el 91.36% (148 especies) de la riqueza total. El orden Gymnophiona (Ceacilias) estuvo representado por un 6.17% (10 especies) y el orden Caudata (salamandras) fue el menos diverso con solo cuatro especies (2.47% de la riqueza total de anfibios). Desde el punto de conservación de los anfibios presentes en el departamento, se encuentra el plan de conservación para este grupo (CVC, 2010).

En cuanto a los reptiles, las serpientes (Squamata: Serpentes) son las más diversas con 68 especies (51.51% de la riqueza total de reptiles) seguido por los lagartos (Squamata: Sauria) con 55 especies (41.67%), las tortugas (Testudinata) representaron 7 especies (5.30% de la riqueza total) y solo se encontraron dos especies de caimanes y cocodrilos (1.51%). Por último, los anfibios se vieron representados por dos especies introducidas, la rana toro (*Lithobates cathesbeianus*), y la ranita burguesa (*Eleutherodactylus johnstonei*). Sobre los reptiles introducidos, dos especies se han trasladado fuera de su rango (*Boa constrictor* y *Caiman crocodilus*). Las especies provenientes del exterior consisten en una tortuga *Thrachemys scripta* y los lagartos *Hemidactylus brooki* y *Lepidodactylus lugubris*.

En continuidad a los estudios sobre la herpetofauna, Cardona-Botero *et al.* (2013) registran la diversidad de este grupo faunístico siguiendo el enfoque de ecoregiones, altura y zonas de vida de Holdridge. En esta investigación se registraron 333 especies (187 anfibios y 146 reptiles). La mayor riqueza se concentró en la Región del Pacífico y en la medida que aumentó el rango altitudinal ésta disminuyó. En cuanto a las zonas de vida, se encontró al bosque pluvial premontano (bp-PM) con transición cálida como la zona de mayor riqueza de herpetofauna.

La Fundación Gaia (2015) también contribuye con el registro de las especies de reptiles y anfibios en los departamentos de Dagua, Restrepo, La Cumbre y Vijes. Por métodos directos e indirectos se registraron un total de 26 especies de herpetos, entre las que se encuentran doce (12) especies de reptiles, de tres familias de serpientes: Colubridae (cazadoras), Dipsadidae (Chontas) y Elapidae (corales) y cinco familias de lagartos: Corytophanidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae y Dactyloidae, para un total de 8 familias. En el grupo de anfibios se registraron 14 especies, incluyendo las ranas de las familias Bufonidae (Sapo), Craugastoridae, Centrolenidae (ranas de cristal), Dendrobatiidae (ranitas venenosas) e Hylidae (ranas plataneras).

## Aves

En los Planes de manejo para 18 especies de fauna en amenaza en el Valle del Cauca (CVC, 2007) se proponen una serie de estrategias para el manejo de 6 especies de aves, entre estas, el Sabanero grillo, Pava del Baudó, Pato colorado, guacamaya cariseca, gallo de roca andino y clorocrisa multicolor.

Igualmente, CVC-FUNAGUA (2011) proponen otro plan para ocho especies de aves del Valle, *Anhima cornuta*, *Glucidium nubicola*, *Odontophorus hyperythrus*, *Andigena nigrirostris*, *Xenopipo flavicapilla*, *Bangsia melanochlamps*, *B. aureocincta*, *Indosornis porphyrocephalus*. Son de especial atención las primeras seis especies mencionadas, ya que se encuentran bajo una categoría de amenaza según las categorías de la CVC y de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

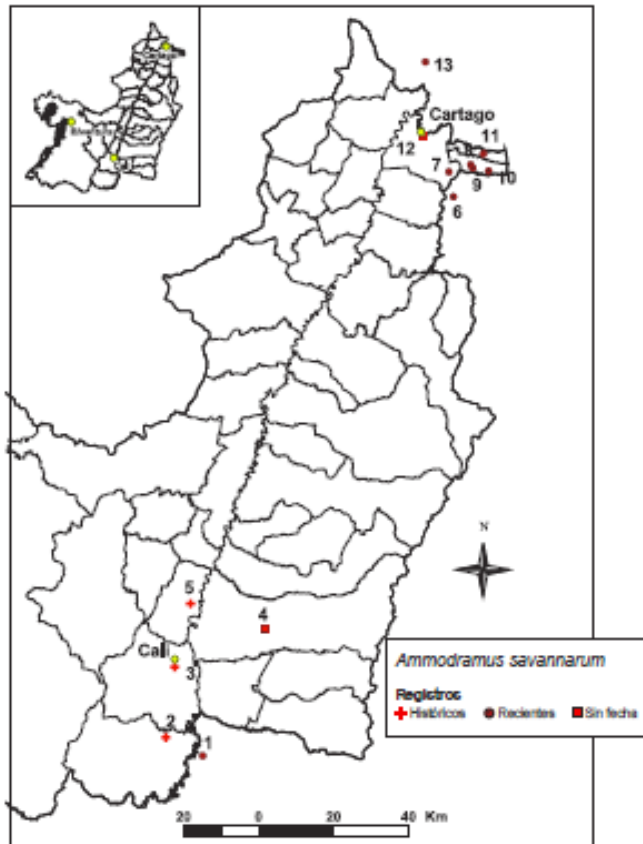
- ***Ammodramus savannarum*** (grillo sabanero):

La especie tiene una distribución amplia y presenta poblaciones migratorias y no migratorias. Aparentemente, se localiza a 1000 msnm y está representada en cinco localidades en el departamento del Valle del Cauca: Cali, Jamundí, Yumbo, Palmira y Cartago; también se localiza en el Valle geográfico del río Cauca y con unos registros en Mercaderes, Valle Alto del río Patía, Cauca (Ayerbe & Martínez, 2008). Habita potreros naturales o artificiales, es usual verla en cercas vivas de *Gliricidia sepium* y en carreteras y caminos poco transitados. Ver Mapa 20.

**Ecología:** Entra en etapa reproductiva en el mes de diciembre y su área reproductiva abarca 1.8 hectáreas.

**Amenazas:** La especie se ve amenazada por la creciente extensión de los monocultivos de caña de azúcar y otros sistemas productivos. Las medidas de protección para la especie abarcan inicialmente su inclusión en la Resolución 584 de 2002 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, donde se declara las especies amenazadas del país. En el Libro Rojo de las Aves de Colombia (Rengifo, Franco, Amaya, Catan, & Lopez, 2002) la especie se categoriza en Peligro Crítico (CR B2ab(iii);C1). Los especialistas de aves de la región catalogan a la especie como Presuntamente Extinta; y se encuentra clasificada como una de las 48 especies de aves con prioridad media de conservación, según un informe del IAvH en convenio con CVC (CVC, 2007).

Mapa 20. Distribución geográfica de *Ammodramus savannarum* en el Valle del Cauca



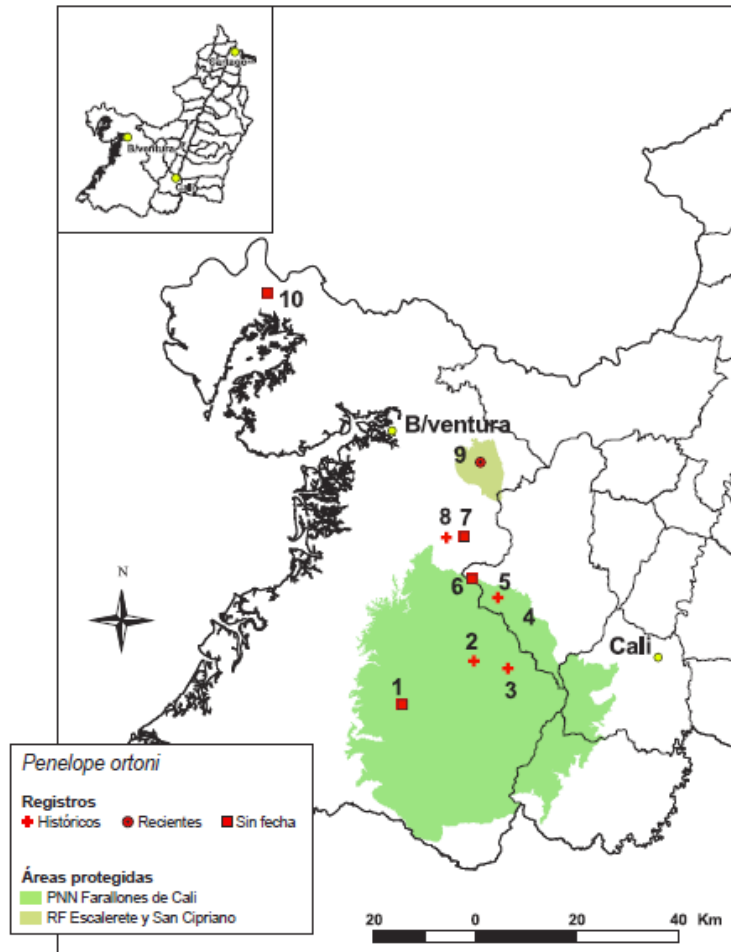
Fuente: CVC (2007)

- ***Penelope ortonii*** (pava del Baudó):

Es una especie casi endémica de nuestro país, se distribuye desde el occidente de Colombia hasta el occidente de Ecuador entre 100 y 1500 msnm (ver Mapa 21). En Colombia se reporta en el Baudó, Dagua, Anchicayá y Cerro Munchique. En el Valle del Cauca se ha registrado en la vertiente de la costa pacífica (RP) (CVC, Planes de manejo para 18 especies de vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca, 2007). Esta especie, habita en los bosques húmedos y lluviosos hasta Nariño, y se puede encontrar en cimas de montañas en áreas de difícil acceso. Se ha registrado en el alto de Anchicayá



Mapa 21. Distribución geográfica de *Penelope ortini* en el Valle del Cauca



Fuente: CVC (2007)

**Ecología:** Esta especie es de hábitos sedentarios y utiliza todos los estratos del bosque. La dieta se basa en frutos de chanul (*Humiriastrum procerum*). La época reproductiva es durante los meses de julio y septiembre. Las amenazas de la especie son la deforestación y fragmentación de bosques (Rengifo, et al., 2014). Los principales esfuerzos de conservación son el desarrollo del Corredor Chocó-Manabí entre Ecuador y Colombia, que cubre el área de distribución de la pava, programas de monitoreo en los Parques Nacionales Naturales Farallones de Cali, Ensenada de Útría y Serranía del Baudó. Entre 2011 y 2012 la Asociación Calidris llevó a cabo un proyecto para estimar la densidad poblacional de esta especie en PNN Farallones de Cali, pero no hubo éxito debido a los bajos encuentros con la especie. En el Libro de Aves Amenazadas de la región Andina y Pacífico la especie se clasifica como VU C2a (i) (Rengifo, et al., 2014).

Las especies amenazadas dentro del trabajo de los planes de manejo para 18 especies en el Valle del Cauca, pueden ser consultadas en CVC (2007) complementado con los comentarios en el Libro Rojo de Aves de Colombia (2002) y para las especies distribuidas sobre la región pacífica (Rengifo et al., 2014).

Otros estudios como el realizado por la Fundación Gaia (2015) mediante evaluaciones ecológicas rápidas durante 18 días de muestreo efectivo, en el municipio de Dagua, se registra un total de 823 registros biológicos, distribuidos en los grupos faunísticos descritos en este documento. Por su parte para el proyecto desarrollado en Restrepo, La Cumbre y Vijes se cuenta con 1023 registros para los mismos grupos biológicos.

Se registran más de 122 especies de aves residentes (no migratorias), que representan aproximadamente 13% de las especies registradas para el Valle del Cauca (818 especies). Se distribuyen en 16 órdenes y 36 familias. La familia de las Tángaras (Thraupidae) fue la mejor representada con 20 especies, seguida por los atrapamoscas (Tyroniidae) y los Colibríes (Trochilidae) con 13 y 10 especies respectivamente. Las familias restantes estuvieron representadas por menos de 10 especies (Acedinidae, Vireonidae, Ramphastidae, Troglodytidae, Apodidae, Caprimulgidae, Cardinalidae, Charadriidae).

### **Mamíferos**

Rojas-Díaz, Reyes-Gutiérrez y Alberico (2012) presentan una lista de los mamíferos (Synapsida: Theria) para el departamento del Valle del Cauca y un recuento histórico de las expediciones y colecciones realizadas en el departamento. En total, se registraron 211 especies agrupadas en 13 órdenes, 42 familias y 135 géneros. El orden Chiroptera fue el de mayor riqueza (98 especies), seguido de los roedores (47 especies). Cuarenta y tres especies se encontraron en alguna categoría de amenaza tanto de la UICN como de la CVC, 14 incluidas dentro de las máximas categorías (SI, CR, EN, VU).

Del total de especies, 64 abarcan una distribución en todo el departamento (CC= Cordillera Central, COVOC= Cordillera Occidental Vertiente Occidental, COVOR= Cordillera Occidental Vertiente Oriental, VG= Valle Geográfico del Río Cauca, PAC= Pacífico) y 56 se registraron en una sola unidad. En este documento se realiza una breve descripción histórica sobre la obtención y construcción de las colecciones biológicas, en mención al importante aporte que gracias a los exploradores e instituciones conformadas, lograron conseguir que la teriofauna del Valle del Cauca sea la mejor documentada del país (Rojas-Díaz, Reyes-Gutiérrez, & Alberico, 2012).

En conjunto, los registros de los mamíferos del Valle representan el 48% de las especies registradas para Colombia (Rojas-Díaz, Reyes-Gutiérrez, & Alberico, 2012). Las familias

Phyllostomidae (Orden: Chiroptera), Cricetidae (Orden: Rodentia), Verperilionidae (Orden: Chiroptera) y Didelphidae (Orden: Didelphimorphia) presentan el mayor número de especies para el departamento. Sobre la importancia de las unidades biogeográficas (CC, COVOC, COVOR, VG) la región del Pacífico (PAC) concentró el mayor número de especies (33) donde también se destacan las regiones del Valle Geográfico del río Cauca (VG) y la Cordillera central con 6 y 11 especies, respectivamente. En los órdenes antes descritos, Didelphimorphia presenta al menos dos especies con categoría de amenaza CVC (*Caluromys derbianus* y *Micoureus demerarae*), Rodentia presenta la especie *Neusticomys albigularis* en la categoría SU y *Dinomys branickii* en la categoría VU. El Orden Carnívora presenta el mayor número de especies bajo alguna categoría de amenaza, *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus*, *L. wiedii*, *Puma concolor*, *Pantera onca*, *Tremarctos ornatus*, entre otros se encuentran en las categorías NT y VU.

Dentro de la evaluación de conservación a partir de un enfoque sistemático, los autores identifican especies focales de mamíferos (ver Tabla 5) al considerar el Estado de Amenaza, Endemismo, Rango de Distribución, Especie Sombrilla o con alta importancia ecológica, Especies usadas y especies migratorias. Las consideraciones anteriores son importantes para este estudio, una vez la priorización de especies para su modelamiento en su área de distribución consista en un paso metodológico de decisión. En total se extrajeron 42 especies de las 141 especies totales reportadas hasta ese momento para el departamento del Valle (COLCIENCIAS & IAvH, 2007) .

La Corporación Regional del Valle en el año 2007 realiza un Plan de Manejo para 18 especies de Vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca. En este trabajo, tres especies de peces, cinco especies de anfibios y seis especies de aves fueron propuestas en un plan de manejo. De la misma manera, para cada una de las cuatro especies de mamíferos seleccionadas (la nutria de río, guagua loba, venado de cola blanca y comadreja colombiana) se incluyeron en el plan. Igualmente, CVC y FUNAGUA (2011) construyen el Plan de Manejo para 16 especies de vertebrados, entre estas *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus*, *L. wiedii*, *Puma yagouarundi* y *P. concolor*.

En general, la historia natural, amenazas y medidas de conservación para las nueve especies de mamíferos antes mencionadas pueden ser consultadas en los documentos CVC (2007) y CVC-FUNAGUA (2011) y las fuentes bibliográficas referidas en estos.

La Fundación Gaia (2015) reporta una lista de mamíferos, obtenida a partir de métodos directos e indirectos de evaluación ecológica rápida. En total se registran, 27 especies de mamíferos, distribuidas en siete órdenes y 14 familias.

Tabla 5. Especies seleccionadas en estudio "Evaluación de conservación del Valle del Cauca"

Familia	Nombre científico	Nombre común
Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Guagua
Agoutidae	<i>Agouti taczanowskii</i>	Lapa andina
Aotidae	<i>Aotus lemurinus</i>	Marta
Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Oso perezoso de tres uñas
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro
Cebidae	<i>Ateles fusciceps</i>	Mono araña de cabeza café
Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	Venado soche
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
Cervidae	<i>Pudu mephistophiles</i>	Venado conejo
Dasyopodidae	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas
Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>	
Erethizontidae	<i>Coendou rufescens</i>	Puercoespín
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundi
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma
Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris isthmus</i>	Chigüiro
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte
Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso de dos uñas
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja de cola larga
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Osos hormiguero centroamericano
Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago plateado
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero de Jamaica
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande
Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago de cola corta
Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago de cola corta
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago de cola corta de Seba
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga
Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Sturnira aratathomasi</i>	Murciélago de hombros amarillos
Phyllostomidae	<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago de hombros amarillos
Phyllostomidae	<i>Sturnira erythromis</i>	Murciélago de hombros amarillos
Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de hombros amarillos
Phyllostomidae	<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago de hombros amarillos
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja
Tapiridae	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de páramo
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Saino
Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Osos de anteojos
Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago pardo del Brasil

Fuente: COLCIENCIAS & IAVH (2007)

### Bosques

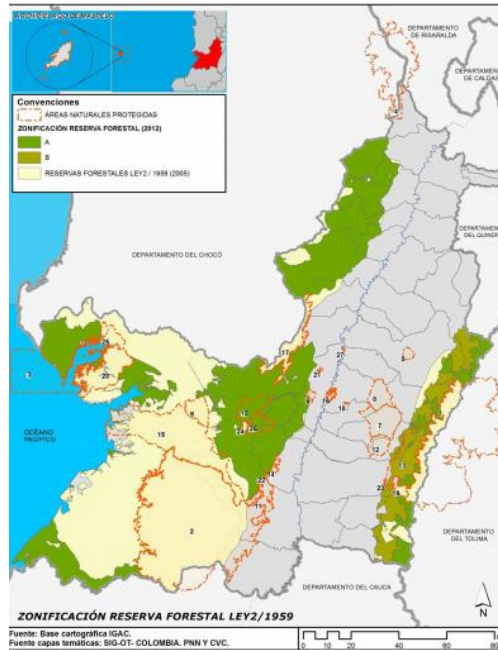
Los bosques andinos y subandinos del Valle del Cauca junto a los pequeños parches de bosque seco tropical conforman la riqueza de coberturas boscosas en el departamento. Los múltiples eventos geológicos al generar barreras naturales para las especies, permiten que actualmente exista alta diversidad y endemismo de especies de anfibios y aves en la zona andina y pacífica. Gracias a esto, existen especies como la pava caucana (*Penelope perspicax*) y la rana caucana (*Hyla columbiana*), que sobreviven solo en esta zona.

En el Valle del Cauca existen dos zonas principales de reserva de bosques delimitadas por la Ley 2 de 1959 (ver Mapa 22): las reservas forestales Pacífico y Central (ver Mapa 23); las cuales siguen vigentes en el territorio, y mediante la Resolución 1922 y 1926 de 2013 han sido objeto de zonificación por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo, que categorizó por áreas A, B y C, de la siguiente manera (Gobernación del Valle del Cauca & Universidad de San Buenaventura Cali, 2013):

- “Zona tipo A: Zonas que para garantizar el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados con la regulación hídrica y climática; asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural; y el soporte a la diversidad biológica.
- Zona tipo B: Zonas que se caracterizan por tener coberturas favorables para un manejo sostenible del recurso forestal mediante un enfoque de ordenación forestal integral y la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
- Zona tipo C: Zonas que por sus características biofísicas ofrecen condiciones para el desarrollo de actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la Reserva Forestal, y que no impliquen la reducción de las áreas de bosque natural presentes en sus diferentes estados sucesionales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013) “.

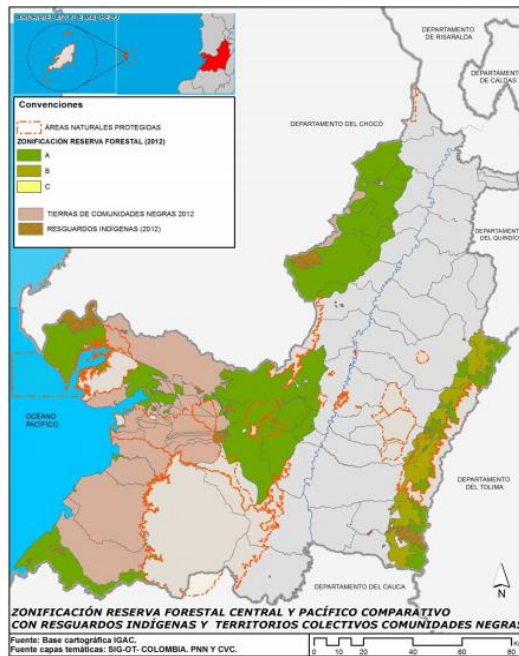


**Mapa 22. Zonificación reservas forestales Ley 2 de 1959**



Fuente: Gobernación del Valle del Cauca & Universidad de San Buenaventura Cali (2013)

**Mapa 23. Zonificación Reserva Forestal Central y Pacífico comparativo con resguardos indígenas y territorios colectivos de comunidades negras**



Fuente: Gobernación del Valle del Cauca & Universidad de San Buenaventura Cali (2013)

## Flora

La diversidad y composición de plantas en los bosques andinos es variable y en general muestra una tendencia de disminución a medida que aumentan las altitudes, lo que puede ser explicado por la disminución de productividad en los suelos y los bosques implicados debido a la reducción de temperatura (CVC, 2003). De esta manera, Gentry (1995) reporta una variación en el número de especies en bosques amazónicos (152) frente a 260 o más en los bosques del pacífico. Al parecer, hasta los 1500 msnm la diversidad no disminuye, pero de ahí hacia arriba lo hace hasta una 68 especies a 2400-3000 msnm y 35 por encima de 3000 m.

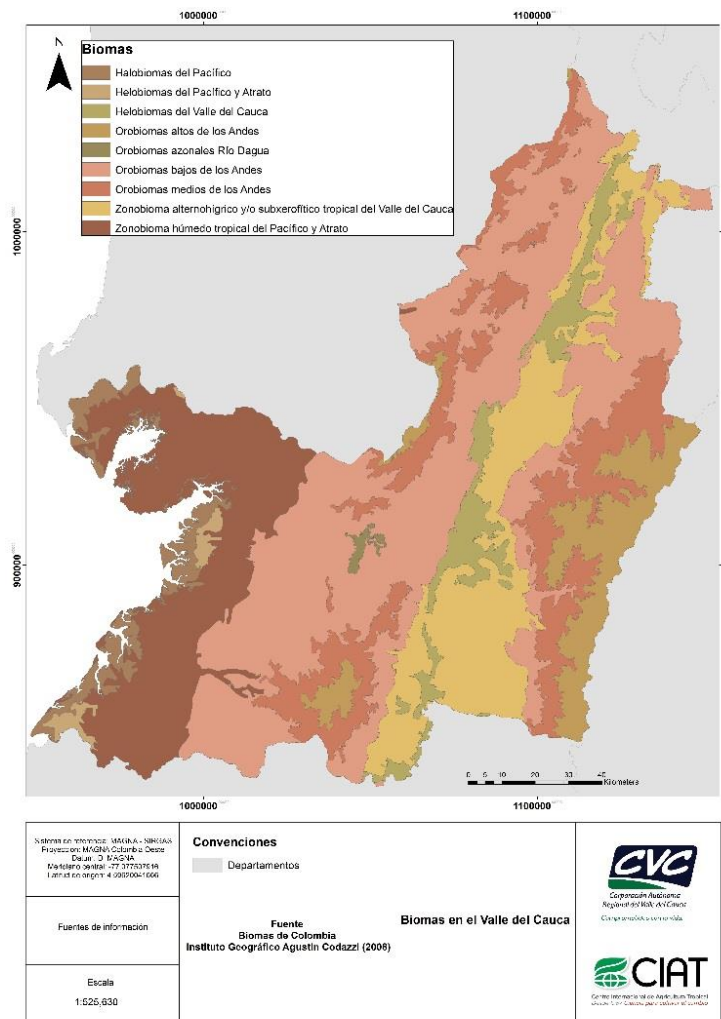
En los bosques andinos de piedemonte andino, hasta los 1500 msnm, la familia de árboles más diversa es la de las leguminosas (Fabaceae), especialmente los guamos (género: *Inga*), seguida de Moraceae. Entre 1500 y 3000 m, la familia más diversa es la de los aguacatillos (Lauraceae), seguida por Melastomataceae (mortiños) y Rubiaceae (café de monte) (CVC, 2003). Algunos árboles de importancia pertenecientes a las dos últimas familias son la Quina (*Cinchona* spp.). Otras familias de estos bosques representadas por pocas especies son: la palma de cera (*Ceroxylon*), el cariseco (*Billia columbiana*), los encenillos (*Weinmannia*) y los dulumocos (*Saurauia*) y plantas de *Gunnera* en zonas pantanosas; en el páramo las especies dominantes pertenecen a la familia Ericaceae, como *Cavendishia* sp. Otras especies como el roble (*Quercus humboldtii*), el asliso (*Alnus acuminata*) y el cedro negro (*Juglans neotropica*) son un componente importante en la flora andina, algunas procedentes de la zona austral son los pinos romerones (Podocarpaceae), las fucsias (*Fuchsia*) y *Weinmannia*, por último, algunas especies anfipacíficas (a ambos lados del pacífico) están representadas por el aguacatillo (*Persea*), los molinillos (*Talauma*) y los robles del género *Trigonobalanus* (CVC, 2003).

Al igual que para las especies de fauna amenazadas, la CVC (2014) generó una lista de las especies de plantas vasculares amenazadas para el departamento. Se priorizaron las plantas a partir de la consulta de los volúmenes I, II, III, IV, V y VI de Libros rojos publicados por el IAvH entre 2002 y 2007. En total, se registraron un total de 717 individuos, de los cuales 188 fueron identificados hasta especie. Los ejemplares pertenecen a 202 géneros distribuidos en 68 familias y 29 órdenes. Las familias más representativas fueron Melastomataceae (66 registros), Fabaceae (50) y Orchidaceae (43). Igualmente, se reporta para esta zona las siguientes familias: Actinidiaceae, Anacardiaceae, Araceae, Araliaceae, Asteraceae, Acanthaceae, Bignoniaceae, Malvaceae, Boraginaceae, Bromeliaceae, Chlorantaceae, Clusiaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Gunneraceae, Gesneriaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Myrtaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Verbenaceae, Lauraceae, entre otras.

## Biomás

Los biomás son entendidos como “un conjunto de ecosistemas afines por sus características estructurales y funcionales” se considera un nivel superior al ecosistema en la jerarquía empleada en este estudio. A partir de la clasificación realizada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el 2008, se obtuvo la distribución de los biomás en el departamento del Valle del Cauca (Ver Mapa 24). La distribución de estos componentes geográficos en el departamento consiste principalmente en Orobiomas bajos de los Andes (37.95%) con 298169 hectáreas, seguido por el Zonobioma Húmedo Tropical del Pacífico y Atrato (16.41%) y Orobiomas medio de los Andes (14.55%). Ver Tabla 6.

**Mapa 24. Biomás en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Clasificación de biomas presentes en el Valle del Cauca y área ocupada. Porcentaje de representatividad de cada bioma respecto al área total**

BIOMA	ÁREA (ha)	REPRESENTATIVIDAD
Halobiomas del Pacífico	69,048.267	3.37%
Helobiomas del Pacífico y Atrato	17,849.434	0.87%
Helobiomas del Valle del Cauca	99,954.808	4.88%
Orobiomas altos de los Andes	147,540.267	7.20%
Orobiomas azonales Río Dagua	5,953.177	0.29%
Orobiomas bajos de los Andes	777,217.288	37.95%
Orobiomas medios de los Andes	298,169.169	14.55%
Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	296,036.364	14.45%
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	336,120.042	16.41%
<b>TOTAL</b>	<b>2,047,888.816</b>	<b>100%</b>

## Ecosistemas

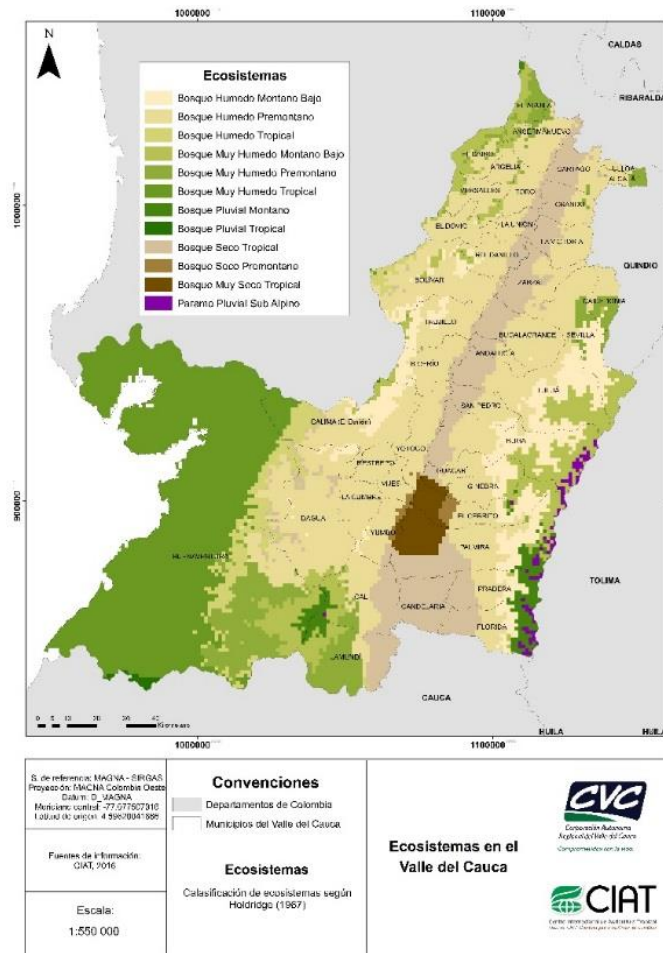
Una propuesta de ecosistemas para el Valle del Cauca fue presentada por el Instituto Alexander Von Humboldt basados en la definición de ecosistema como: “una unidad funcional relativamente homogénea de organismos que obran recíprocamente, de procesos ecológicos y de elementos geofísicos tales como suelo, clima, y régimen del agua”. Los autores integran a la unidad ecosistémica cuatro componentes cartográficos: el bioclima, la geomorfopedología, la cobertura del suelo y los biomas. Para el año 2000 a una escala 1:100.000, se identificaron 47 ecosistemas naturales en el departamento del Valle (32,29% del área total), 47 con algún grado de transformación (61,10%) y 12 dentro de la categoría general (6,61%) (COLCIENCIAS & IAvH, 2007).

Cinco años después, la Corporación Regional del Valle del Cauca para los años 2005-2010 clasificó los ecosistemas del departamento en siete unidades basadas en los cambios de vegetación relacionados al gradiente altitudinal. Para el 2010, con base en los lineamientos emitidos por el IDEAM se generó una nueva clasificación que permitió identificar 8 biomas y 35

ecosistemas en el departamento, donde los biomas se clasificaron en base al clima, altitud y tipo de vegetación, y los ecosistemas a partir de cartografía de clima, geomorfología, suelos y cobertura potencial.

A partir de la construcción cartográfica de las zonas de vida para Colombia realizada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con prioridad en la región de la Orinoquía, se utilizaron estos recursos para clasificar los ecosistemas de la región del Valle del Cauca para el presente proyecto. Ver Mapa 25. En base a esta propuesta, el Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) presenta un área de 167998 ha, el Bosque Húmedo Premontano (bh-PM) un área de 727238 hectáreas, este último con el mayor área en comparación a los diez ecosistemas restantes. Seguidamente, el Bosque Muy Húmedo Tropical presenta un área de 460080 hectáreas junto al Bosque Seco Tropical con 252514 hectáreas. En total, se clasificaron 2'052.095 hectáreas de la región del Valle del Cauca, de la cual el bh-PM y el bmh-T abarcan el 57% del territorio. Ver Tabla 7.

**Mapa 25. Ecosistemas en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 7. Ecosistemas que conforman el Valle del Cauca. Porcentaje de representatividad de cada ecosistema respecto al área total.**

ECOSISTEMA	SIGLA	ÁREA (ha)	REPRESENTATIVIDAD
Bosque Húmedo Montano Bajo	bh-MB	167,998.00	8.19%
Bosque Húmedo Premontano	bh-PM	727,238.00	35.44%
Bosque Húmedo Tropical	Bh-T	65,183.70	3.18%
Bosque Muy Húmedo Tropical	Bmh-T	460,080.00	22.42%
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	Bmh-MB	156,590.00	7.63%
Bosque Muy Húmedo Premontano	Bmh-PM	128,567.00	6.27%
Bosque Muy Seco Tropical	Bms-T	33,450.70	1.63%
Bosque Pluvial Montano	Bp-M	35,881.80	1.75%
Bosque Pluvial Tropical	Bp-T	4,009.69	0.20%
Bosque Seco Premontano	Bs-PM	8,473.93	0.41%
Bosque Seco Tropical	Bs-T	252,514.00	12.31%
Páramo Pluvial Subalpino	Pp-SA	12,112.50	0.59%
<b>TOTAL</b>		<b>2,052,095.00</b>	<b>100%</b>

### Áreas protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) del Valle del Cauca presenta para el 2014 cinco (5) Parques Nacionales Naturales y 11 Reservas Protectoras Forestales que acumulan un total de 1.139.573 hectáreas y 154.091 hectáreas en el departamento, respectivamente. Ver Tabla 8.

En general, el sistema ecológico del Valle del Cauca se compone a nivel jerárquico por las áreas protegidas nacionales (SINAP), las áreas protegidas regionales (SIRAP) y las áreas protegidas departamentales (SIDAP). Con base en lo anterior, el SIDAP Valle del Cauca es integrado por las áreas protegidas del SINAP en diferentes niveles, por lo que existen algunas áreas protegidas que hasta este momento no integran el SINAP; estas en conjunto conforman la estructura ecológica principal del Departamento.

**Tabla 8. Áreas protegidas del SIDAP en el Valle del Cauca**

Ámbito	Áreas protegidas	Número	Área (ha)
NACIONAL	Parque Natural	5	1.139.573
	Reserva forestal protectora	11	154.091
REGIONAL	Parque natural	4	42.818
	Reserva forestal protectora	3	906
	Distrito de manejo integrado	3	7.831
	Distrito de Conservación de Suelos	1	6.418
LOCAL	Reservas Naturales de la Sociedad Civil	57	3.010
SUBTOTAL		84	1.354.647
<b>NO SINAP</b>			
REGIONAL	Reserva de recursos naturales	45	977
	Reserva Natural	1	2057
LOCAL	Reserva natural especial	7	23.998
	Área de Conservación Indígena	9	2.485
	Área Protegida Municipal	8	48.471
SUBTOTAL		70	77.988
TOTAL ÁREAS DEL SIDAP		153	1.432.635

Fuente: PGAR 2015 - 2036

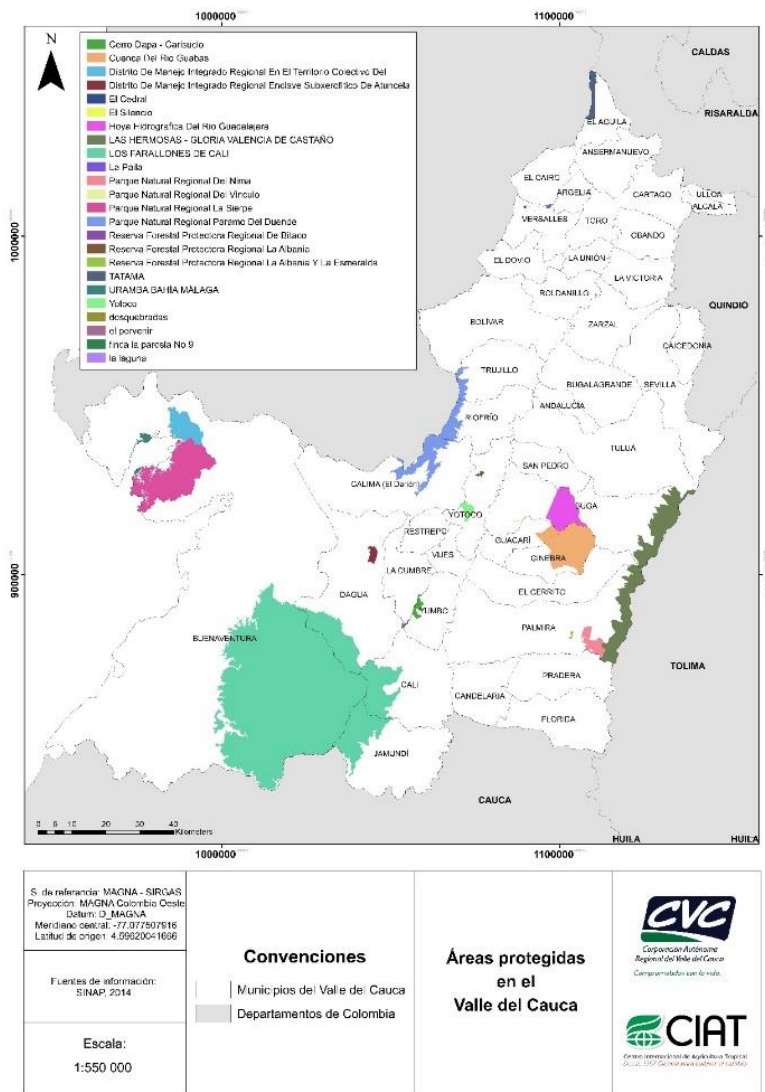
A partir de la cartografía disponible en el SINAP se pueden identificar y determinar las áreas protegidas antes mencionadas y aquellas áreas de protección a nivel regional y departamental. Sobre el sur occidente del departamento se ubica el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, el cual abarca el área mayor frente a los cuatro parques restantes; este se encuentra delimitado por los municipios de Buenaventura, Dagua, Cali y Jamundí, siendo el primer municipio el que resguarda un área de bosque mayor. Seguidamente, el Parque Nacional Natural Las Herosas se localiza sobre la región biogeográfica de la Cordillera Central (CC) sobre su vertiente occidental al abarcar los municipios de Palmira, Cerrito, Buga y Tuluá en sentido sur-norte. Seguido por los Parques Tatamá, Urubamba Bahía Málaga y la Isla Malpelo, completan las cinco áreas con registro de área de protección del SINAP Valle del Cauca. Ver Mapa 26.

Se menciona en el Plan de Gestión Ambiental Regional 2015-2036 la importancia de estas áreas para proteger 15 de los 35 ecosistemas presentes en la región, lo que representa un porcentaje superior al 17%; sin embargo es necesario continuar con la gestión de representación y protección de los 20 ecosistemas restantes.

En contribución a esta necesidad, los proyectos desarrollados por la Fundación Gaia (2015) buscan precisamente definir propuestas para la declaratoria de áreas protegidas en los municipios de Dagua, Restrepo, La Cumbre y Vijes y Un grupo de Reservas de la Sociedad Civil,

contribuyendo a los vacíos de representatividad de los bosques secos tropicales dentro de las áreas protegidas presentes en el departamento. Una de las propuestas para la declaratoria de un área protegida pública local, se localiza en el bioma denominado Orobioma bajo los Andes, específicamente en los ecosistemas Bosque Medio Húmedo en Montaña Fluviogravitacional y Bosque Medio Seco en Montaña Fluviogravitacional; en un rango altitudinal entre los 1300 y 1900 msnm. Para el caso de los municipios de Restrepo, La Cumbre y Vijes, fue desarrollado en el denominado Orobioma Azonal, en los ecosistemas "Arbustal y Matorral Cálido Seco en Montaña Fluviogravitacional (Fundación Gaia, 2015).

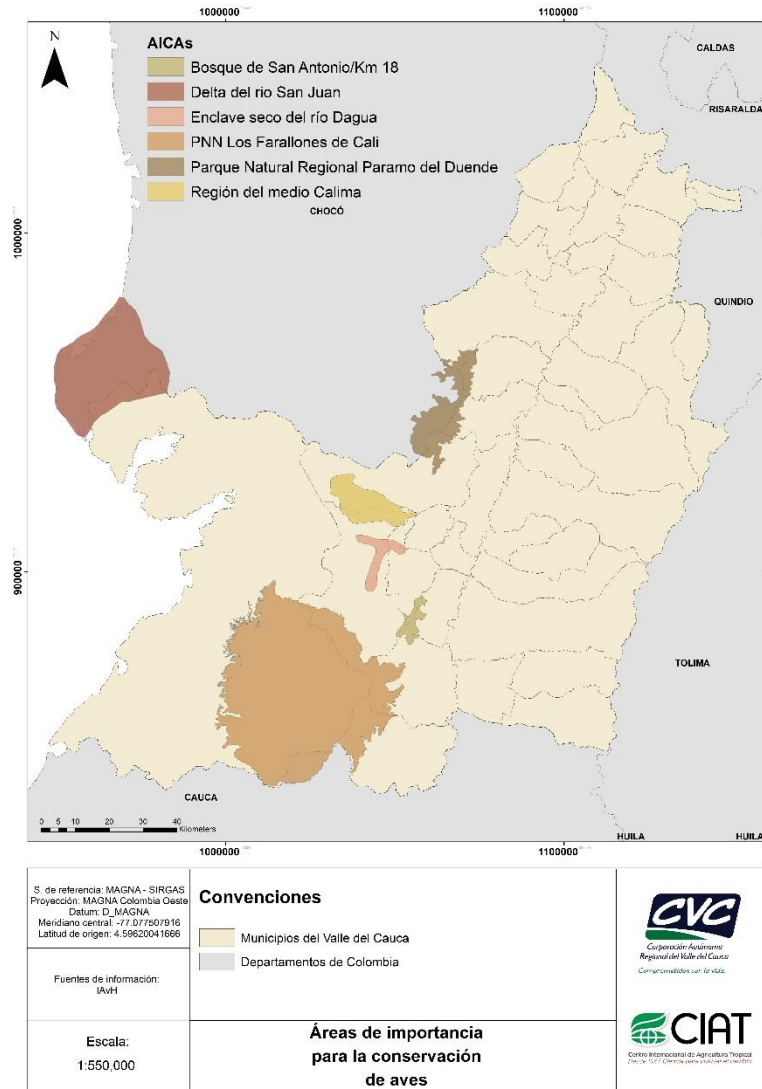
**Mapa 26. Áreas protegidas en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia

Para la conservación de aves, el Instituto Alexander von Humboldt identificó las siguientes áreas de importancia en el Valle del Cauca:

**Mapa 27. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs) en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia

### Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos en el departamento del Valle del Cauca tienen relación con los bienes ambientales de los cuales tomamos provecho diariamente. La oferta de agua dulce consumible es gracias a los ríos; y su oferta hídrica directamente ligada a la existencia de los

ecosistemas de alta montaña (3000 msnm-4000 msnm), los suelos y cobertura vegetal, que permiten el mantenimiento de este recurso. Los páramos se ven ligados a altos grados de biodiversidad y endemismo con los cuales las comunidades indígenas y campesinas se ven representados, a esto el valor de identidad cultural de los territorios implicados. Los páramos representan un centro de captación de carbono atmosférico que ayuda a controlar el calentamiento global (Ramírez-Moreno, 2011). Por lo anterior, los ecosistemas paramunos deben ser un punto especial de observación y análisis dentro del contexto del presente plan.

Sin dejar a un lado las zonas de valle y montaña interandinas (0-2000 msnm) estos ecosistemas presentan alta fertilidad en sus suelos; lo que permite el aprovisionamiento de productos agrícolas y pecuarios, en un grado menor.

Por último y sin ser menos importante, el ecosistema de bosque húmedo tropical limitado por la cordillera occidental y el mar pacífico, representa un área clave para la calidad ambiental de todo el departamento. Sobre esto, el Plan de Ordenamiento Territorial 2013 presenta un contexto en los conflictos de uso del suelo en el departamento del Valle y cómo se relacionan con la región pacífica.

### ***Amenazas para los ecosistemas andinos, interandinos y del pacífico***

En esta sección se describen brevemente las amenazas a los ecosistemas del departamento del Valle del Cauca; con énfasis en los ecosistemas de alta montaña de las cordilleras occidental y central y los bosques del Pacífico.

Los ecosistemas de páramo son reconocidos mundialmente como estratégicos (Vega, 2005), y a la vez uno de los ecosistemas más vulnerables (Castaño-Urbe, 2012). En estos se contraponen altos grados de biodiversidad y endemismo con factores críticos de amenaza (Rangel 2000 citado en Ramírez-Moreno et al.; (Castaño-Urbe, 2012)). A pesar de ser un bioma que ocupa solo 0.60% (12100 hectáreas) en la superficie departamental, a este ecosistema se le reconoce una amplia oferta de bienes y servicios ambientales (Chaparro-Barrera & Chaparro-Barrera, 2012).

El sistema de páramos en Colombia se ha visto fuertemente afectado, tan solo los existentes sobre la cordillera Occidental, entre ellos Tatamá, Frontino y El Duende, se han conservado gracias a su difícil acceso (Morales-Betancourt, 2006 en Ramírez-Moreno, (2011)). Las actividades humanas que representan mayor amenaza a estos biomas son los sistemas agropecuarios a diferentes escalas, la quema, arado y el pastoreo repetitivo que se ha llevado a cabo por siglos (Sklenár *et al.* 2005 en Ramírez-Moreno, (2011)). La vertiente occidental de esta misma cordillera tiene influencia sobre el departamento del Valle del Cauca, y repercusiones en



la conservación de los bienes ambientales atribuidos a esta. El páramo Las Herosas localizado en esta zona, no es ajeno a la influencia antrópica. El impacto de la ganadería y las quemadas, y el daño que esto repercute al ecosistema es debido al pastoreo, arado, pisoteo que se desarrolla por esto. Una vez se expande y concentra estas actividades, existe un daño directo sobre los suelos, la biodiversidad y oferta de servicios ecosistémicos.

Bajo efecto del pastoreo y pisoteo, los pastos de *Calamagrostis* y frailejones (*Espeletia* spp.), vegetación emblemática de los páramos, se fraccionan, formando pastos pequeños, se densifica el suelo y se forman terrazas. Las quemadas, ocasionan la desaparición de la necromasa (capa fértil del suelo), la biomasa disminuye, el suelo desnudo aumenta; y se reduce la biodiversidad (Van der Hammen , Pabón-Caicedo, Gutierrez , & Alarcón , 2002).

El páramo del Duende, localizado al nor-occidente del departamento del Valle del Cauca, presenta un Plan de Manejo del Parque Natural Regional páramo del Duende (presenta esta figura de manejo según Acuerdo CD 029 de 2005 de la CVC) elaborado por la comunidad que habita en el área, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Corporación Autónoma del Valle del Cauca, Fundación ecológica de la defensa nacional, entre otros. Este ecosistema, abarca los municipios de Riofrío, Trujillo y Calima el Darién en el Valle del Cauca; en su zona amortiguadora presenta bosques andinos, zonas de agricultura, ganadería, extracción de madera y más de 53 ríos (Salgado & Tapia, 2009). En este documento se plantean estrategias para reducir las limitaciones referentes al desconocimiento, poca valoración a la diversidad biológica y sus bienes y servicios ambientales, las condiciones socioeconómicas de la comunidad, pérdida de autonomía alimentaria local, que afectan en la conservación de este ecosistema. Igualmente, se enfatiza que al adecuar las estrategias del plan, se contribuye a preservar especies en categorías globales y regionales de amenaza (Salgado & Tapia, 2009):

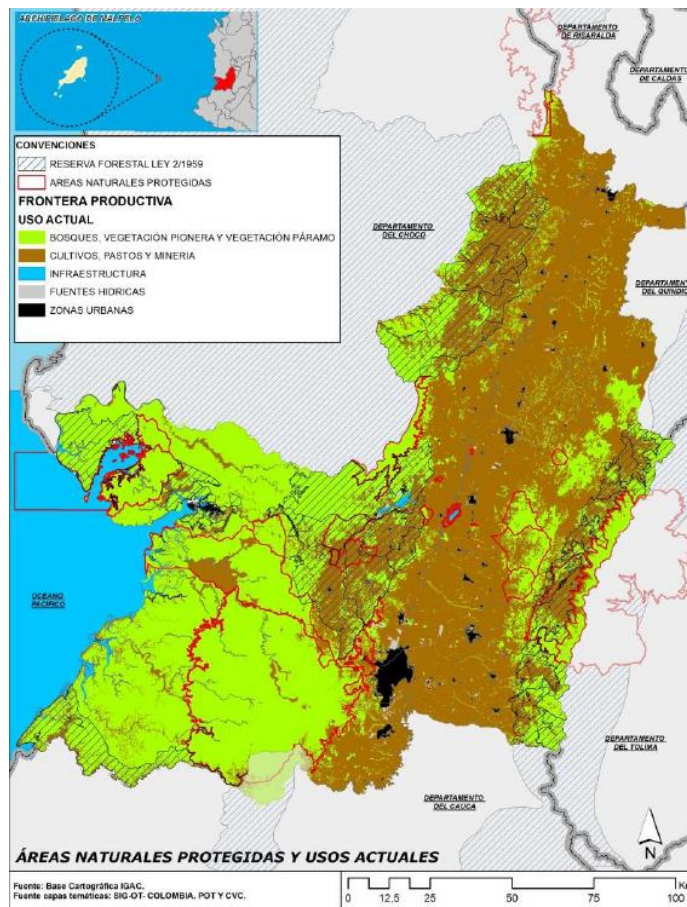
A continuación se enuncian las amenazas más persistentes tanto en los biomas que conforman los páramos como en los bosques alto andinos (Van der Hammen , Pabón-Caicedo, Gutierrez , & Alarcón , 2002); (Salgado & Tapia, 2009):

- Ampliación de la agricultura comercial de papa con técnicas de labranza que aumentan la erosión del suelo y uso intensivo de agroquímicos contaminantes.
- Creación de potreros poco tecnificados para ganadería de leche con manejo inadecuado de pasturas introducidas o nativas y continuo sobrepastoreo.
- Plantaciones forestales industriales con especies exóticas (Caucho) que reemplazan la diversidad y funciones de la vegetación nativa.
- Actividades de exploración y explotación minera de carbón, oro y otros minerales.
- Incendios y usos inadecuado del fuego para “mejorar” pasturas o preparar terrenos agrícolas.

- Cacería y extracción de madera, leña y otros recursos vegetales en forma indiscriminada.
- Inadecuada planificación y construcción de obras de infraestructura como carreteras y embalses.
- Creciente demanda y conflictos por el uso de agua para fines de riego, industriales y consumo.

De esta manera y teniendo en cuenta la amplia oferta de bienes y servicios ecosistémicos de los bosques húmedos de la región del pacífico, a partir del análisis de carácter normativo, y superposición de protección de los suelos y el uso actual de este en el POTD 2013 (ver Mapa 28); se observa un panorama crítico y complejo, ya que la cobertura vegetal propia de los usos de protección se vuelve más escasa (11019 km<sup>2</sup>) y los usos productivos amplían la frontera a 9078 km<sup>2</sup> (agrícola, ganadera y minera), lo que muestra un desequilibrio en la localización de los suelos de producción agropecuaria (dejando al Pacífico Valle Cauca con toda la obligación de conservación y de producción de bienes ambientales para las zonas de mayor explotación).

**Mapa 28. Usos actuales de áreas naturales protegidas**

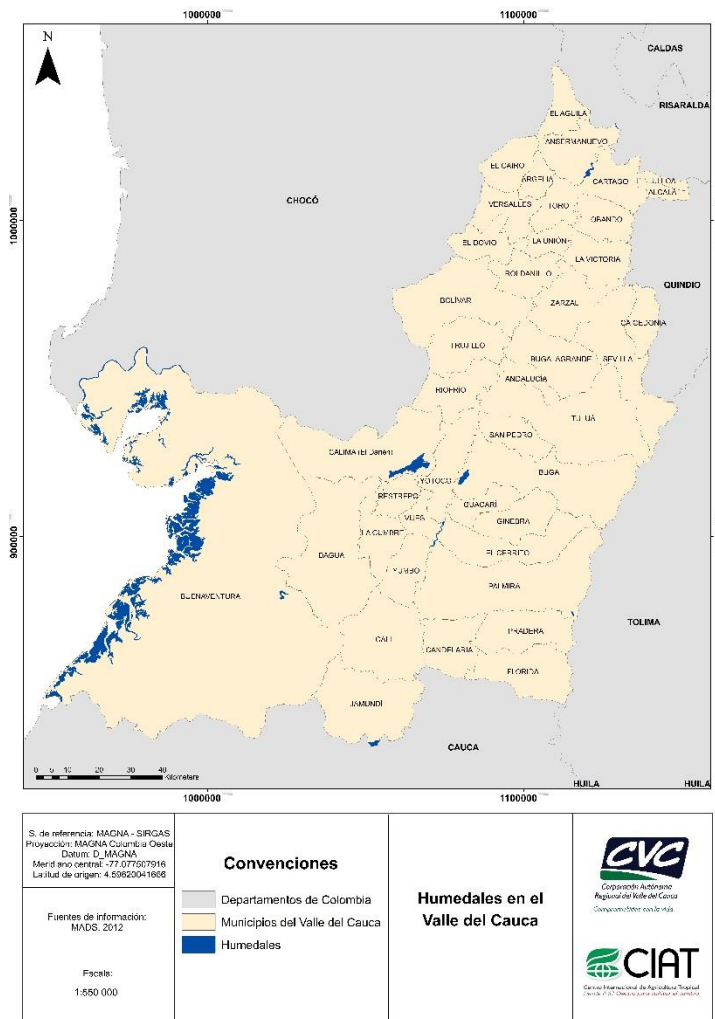


Fuente: POTD 2013

## Humedales

Una de las definiciones de humedales más aceptada mundialmente es la adoptada por la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (firmada en 1971 en Ramsar, Irán) ratificada en Colombia mediante la ley 357 de 1997, en la cual se establece que son “(...) extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros”. Esta definición incluye humedales artificiales, estanques de acuicultura, arroceras, salinas, embalses y lagunas de oxidación de tratamiento de aguas residuales (CVC, 2013).

Mapa 29. Humedales en el Valle del Cauca



Fuente: Elaboración propia

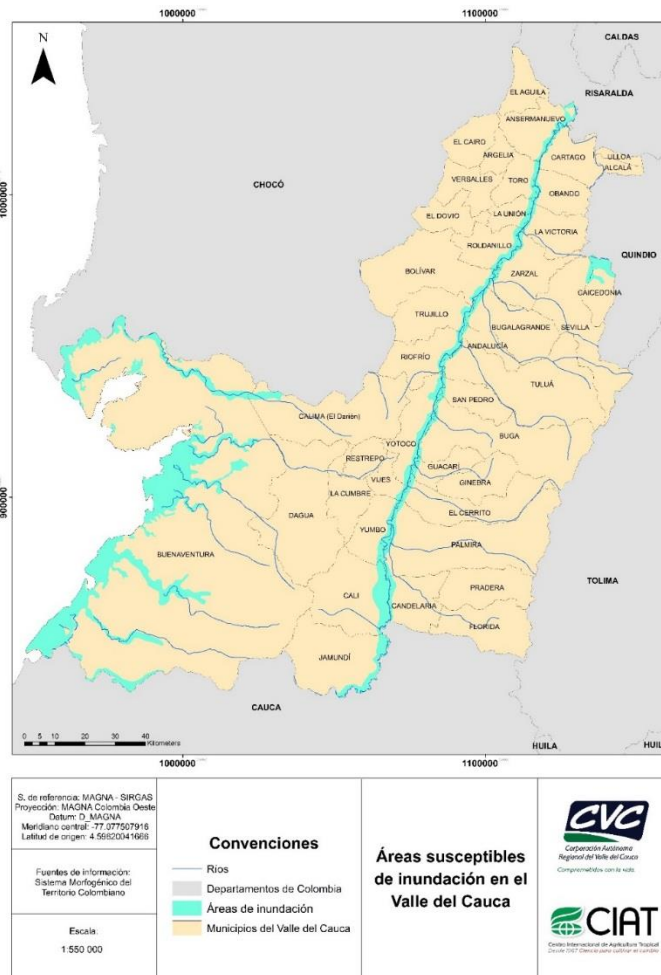
Los humedales proveen importantes servicios ecosistémicos como: control de inundaciones, purificación del agua dulce, belleza paisajística y refugio de especies nativas. A escala regional las funciones más importantes se relacionan con la descarga y recarga de acuíferos, regulación de los procesos de inundación, estabilización y retención de sedimentos y de tóxicos, transformación y remoción de nutrientes y carbono, soporte de la diversidad y recreación, entre otras. Además son relevantes para las economías locales y regionales y para sustento de las comunidades asentadas en sus márgenes (CVC, 2013).

El sistema río Cauca en su valle alto cuenta con un complejo de humedales conformado por madrevejas, lagunas y ciénagas cuyo inventario actual contempla cerca de 70 humedales en el Valle del Cauca y más de 40 en el norte del Cauca (entre Salvajina y el sur del Valle). Sin embargo, su permanencia se ve afectada por ampliación de la frontera agrícola, adecuación de tierras, procesos de sedimentación y colmatación, contaminación y presencia de especies invasoras, entre otras amenazas (CVC, 2013).





Mapa 31. Áreas susceptibles de inundación en el Valle del Cauca

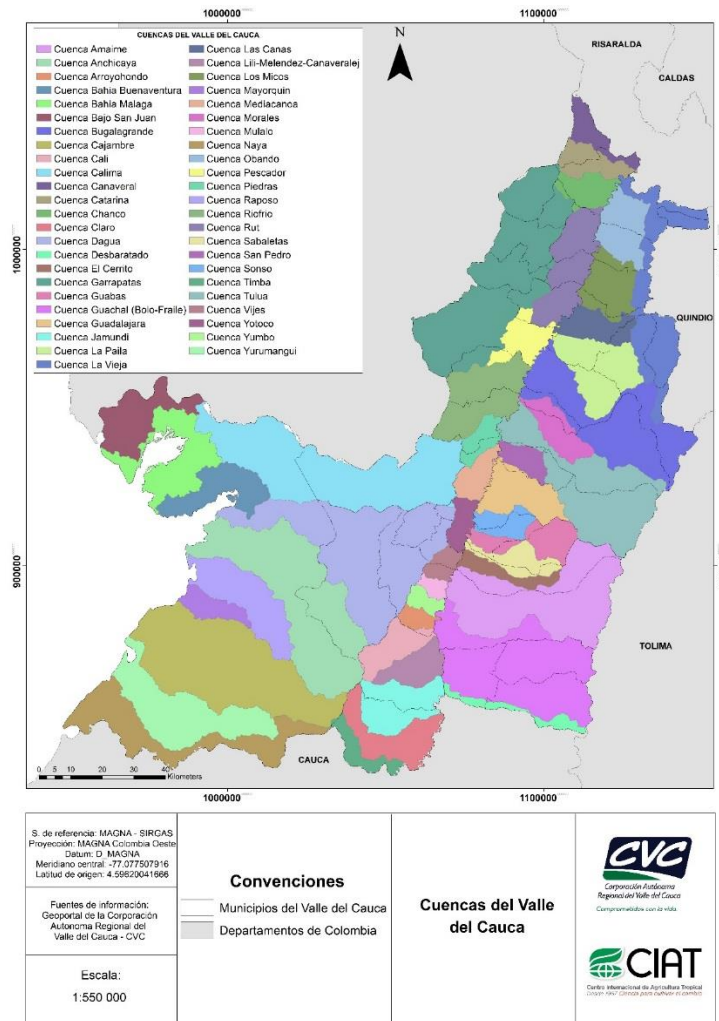


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la información de la CVC, el Valle del Cauca tiene un gran potencial hídrico representado por sus reservas de agua superficial y subterránea. Como principal reserva de agua, el departamento cuenta con el río Cauca. Este río tiene como afluentes, por la izquierda, a los ríos: Timba, Ríoclaro, Jamundí, Lili, Meléndez, Cañaveralejo, Cali, Arroyohondo, Vijos, Mediacanoa, Piedras, Riofrío y Pescador; por la derecha, sus afluentes son los ríos: Desbaratado, Fraile, Párraga, Amaime, Cerrito, Zabaletas, Guabas, Sonso, Guadalajara, Tuluá, Bugalagrande, La Paila y La Vieja. Otra importante fuente de agua superficial para el Valle del Cauca es el río San Juan, cuyo afluente es el río Calima. Conviene destacar que el departamento limita con el Océano Pacífico, cuyas principales afluentes son los ríos: Naya, Yurumanguí, Tambor, Cajambre, Guapi, Raposo, Anchicayá, Dagua, Mayorquín y San Juan (Gobernación del Valle del Cauca, 2015).

El Valle del Cauca cuenta con dos grandes cuencas la del río Cauca, segundo en importancia de Colombia y la del Pacífico, una de las zonas de mayor biodiversidad del mundo. Dichas cuencas<sup>6</sup> se dividen formando un total de 47 cuencas hidrográficas en el departamento (CVC, 2015). Ver Mapa 32.

**Mapa 32. Cuencas en el Valle del Cauca**



6 Las cuencas son áreas delimitadas por los filos de las montañas (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 y va desde el nacimiento hasta la desembocadura. Una cuenca comprende todo lo que hay en ese espacio: fauna y flora, elementos físicos como suelo, agua, clima, y por supuesto, al hombre que con sus actividades determina otros elementos como el aspecto socioeconómico y cultural.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se presentan las cuencas hidrográficas del departamento de acuerdo con la subregión y la Dirección Regional Ambiental DAR<sup>7</sup> de la CVC en la que se encuentran ubicadas:

**Tabla 9. Cuencas hidrográficas del Valle del Cauca**

SUBREGIÓN	DIRECCIÓN AMBIENTAL REGIONAL DAR	CUENCA HIDROGRÁFICA	MUNICIPIO
Norte	DAR Norte	La Vieja	Alcalá Ulloa Cartago Obando Zarzal La Victoria
		Obando	Cartago
		Catarina	El Águila Ansermanuevo
		Chancos	Ansermanuevo
Norte	DAR Norte	Cañaveral	El Águila Ansermanuevo
		Garrapatas	El Cairo Argelia
	DAR Brut	Garrapatas	Versalles El Dovio Bolívar La Unión Roldanillo
		RUT	Roldanillo La Unión Toro
		Pescador	Bolívar Roldanillo
		Los Micos	La Victoria Zarzal Obando
		La Paila	Zarzal
		Obando	Obando

7 Para la administración del medio ambiente en el Valle del Cauca, la CVC dividió el departamento en 8 Direcciones Ambientales Regionales (DAR).

SUBREGIÓN	DIRECCIÓN AMBIENTAL REGIONAL DAR	CUENCA HIDROGRÁFICA	MUNICIPIO
		Las Cañas	Sevilla Zarzal
Centro	DAR Centro Norte	Tuluá	Tuluá Buga San Pedro El Cerrito
		Morales	Andalucía Tuluá
		Bugalagrande	Sevilla Tuluá Bugalagrande Andalucía
		La Paila	Sevilla Bugalagrande
		La Vieja	Sevilla Caicedonia
		Centro	DAR Centro Sur
Guabas	Ginebra Guacarí		
Sonso	Buga Guacarí		
El Cerrito	El Cerrito		
Guadalajara	Buga		
San Pedro	San Pedro		
Yotoco	Yotoco		
Mediacanoa	Yotoco		
Riofrío	Trujillo Riofrío		
Piedras	Yotoco Riofrío		
Sur	DAR Suroriente	Bolo	Palmira Candelaria Pradera
		Fraile	Florida Candelaria

SUBREGIÓN	DIRECCIÓN AMBIENTAL REGIONAL DAR	CUENCA HIDROGRÁFICA	MUNICIPIO
		Desbaratado	Florida Candelaria
		Amaime	Palmira El Cerrito
	DAR Suroccidente	Timba	Jamundí
		Claro	Jamundí
		Jamundí	Jamundí Cali
		Cali	Cali Yumbo
		Lili	Cali
		Meléndez	Cali
		Cañaveralejo	Cali
		Yumbo	Yumbo
		Arroyohondo	Yumbo
		Mulaló	Yumbo
	Vijes	Vijes	
Pacífico Norte	DAR Pacífico Este	Calima	Calima El Darién Yotoco Restrepo
Pacífico Norte	DAR Pacífico Este	Dagua Alto	Restrepo
			La Cumbre
	Dagua		
	Vijes		
	Yotoco		
DAR Pacífico Oeste	Calima	Buenaventura	
	Bajo San Juan	Buenaventura	
	Bahía Buenaventura	Buenaventura	
	Bahía Málaga	Buenaventura	
Pacífico Sur	DAR Pacífico Este	Anchicayá	Dagua
	DAR Pacífico Oeste	Dagua	Buenaventura
		Anchicayá	Buenaventura
		Raposo	Buenaventura
		Mayorquín	Buenaventura
		Naya	Buenaventura
		Cajambre	Buenaventura
		Yurumanguí	Buenaventura

Fuente: CVC (2015)



En la Tabla 10 se presenta información general de las cuencas del departamento y de algunas fuentes superficiales:

**Tabla 10. Información general de las cuencas hidrográficas del Valle del Cauca**

No	CUENCA HIDROGRÁFICA/ RÍO	ÍNDICE DE ESCASEZ SUPERFICIA L*	ÍNDICE DE ESCASEZ SÚBTERRÁNE O	ÁREA TOTAL HASTA LA DESEMBOCADU RA (km <sup>2</sup> )	NÚMER O DE POZOS	NÚMERO DE BOCATOMA S	NÚMERO DE USUARIO S	CAUDAL ASIGNAD O (l/s)	CAPACIDA D INSTALAD A (l/s)
1	Amaime	88.80%	41.54%	1,042	314	8	579	10,717	24,775
2	Anchicayá	Sin dato	Sin dato	1,312	Sin dato	Sin dato	2	0	Sin dato
3	Arroyohondo	127.20%	51.70%	65	11	4	344	366	60
4	Bahía Buenaventura	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato
5	Bahía Málaga	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato
6	Bajo San Juan	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato
7	Bolo	110.20%	40.66%						
8	Bugalagrande	38.30%	2.56%	911	17	8	345	8,589	893
9	Cajambre	Sin dato	Sin dato	1,342	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato
10	Cali	24.20%	8.09%	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato
11	Calima	27.40%	Sin dato	1,374	Sin dato	Sin dato	234	350	Sin dato
12	Cañaveral	Sin dato	Sin dato	146	Sin dato	2	13	351	Sin dato
13	Catarina	Sin dato	0.25%	177	1	Sin dato	29	359	3
14	Cauca	Sin dato	Sin dato						
15	Chancos	Sin dato	0.05%	164	Sin dato	Sin dato	36	425	Sin dato
16	Claro	Sin dato	8.84%	322	23	9	292	3,496	756
17	Dagua	21.50%	Sin dato	1,422	Sin dato	Sin dato	1,038	3,986	Sin dato
18	Desbaratado	73.10%	17.96%	217	35	4	65	1,287	2,983
19	El Cerrito	354.60%	66.91%	126	74	Sin dato	59	1,060	6,616
20	Fraile	153.60%	40.67%						

No	CUENCA HIDROGRÁFICA/R ÍO	ÍNDICE DE ESCASEZ SUPERFICIA L*	ÍNDICE DE ESCASEZ SUBTERRÁNE O	ÁREA TOTAL HASTA LA DESEMBOCADU RA (km <sup>2</sup> )	NÚMER O DE POZOS	NÚMERO DE BOCATOMA S	NÚMERO DE USUARIO S	CAUDAL ASIGNAD O (l/s)	CAPACIDA D INSTALAD A (l/s)
21	Garrapatas	Sin dato	Sin dato	1,373	Sin dato	Sin dato	42	274	Sin dato
22	Guabas	107.50%	49.70%	237	67	8	439	5,184	4,281
23	Guachal	Sin dato	40.67%	1,161	426	17	1,187	30,856	25,350
24	Guadalajara	64.40%	11.90%	310	46	8	217	3,234	1,487
25	Jamundí	57.90%	8.05%	344	50	3	898	3,841	1,167
26	La Paila	47.40%	5.18%	441	5	3	17	2,111	139
27	La Vieja	31.20%	0.28%	2,880	3	Sin dato	43	1,138	2
28	Las Cañas	405.20%	1.42%	202	8	Sin dato	1	5	2
29	Lili	54.70%	14.36%	37	9	8	179	1,342	199
	Meléndez	44.10%	Sin dato						
	Cañaveralejo	19.90%	Sin dato						
30	Los Micos	222.20%	2.35%	279	14	Sin dato	4	21	44
31	Mayorquín	Sin dato	Sin dato	140	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato
32	Mediacanoa	24.00%	0.17%	138	2	3	41	582	2
33	Morales	64.50%	2.18%	204	7	6	67	1,814	16
34	Mulaló	236.50%	Sin dato	47	6	Sin dato	34	27	58
35	Naya	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato
36	Obando	586.80%	3.96%	280	27	Sin dato	7	38	401
37	Pance	32.20%	Sin dato						
38	Pescador	119.30%	0.00%	198	Sin dato	4	51	378	Sin dato
39	Piedras	80.50%	1.61%	116	1	3	45	1,458	47
40	Raposo	Sin dato	Sin dato	450	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato
41	Río Guachinte	37.10%	Sin dato						

No.	CUENCA HIDROGRÁFICA/R ÍO	ÍNDICE DE ESCASEZ SUPERFICIA L*	ÍNDICE DE ESCASEZ SUBTERRÁNE O	ÁREA TOTAL HASTA LA DESEMBOCADU RA (km <sup>2</sup> )	NÚMER O DE POZOS	NÚMERO DE BOCATOMA S	NÚMERO DE USUARIO S	CAUDAL ASIGNAD O (l/s)	CAPACIDA D INSTALAD A (l/s)
42	Riofrío	30.90%	0.02%	477	Sin dato	8	49	2,070	Sin dato
43	RÚT	Sin dato	1.18%	433	23	Sin dato	27	120	53
44	Sabaletas	169.10%	26.53%	176	58	6	213	3,791	3,890
45	San Pedro	81.40%	179.22%	116	36	3	67	248	1,888
46	Sonso	48.20%	45.17%	137	46	6	120	1,807	2,683
47	Timba	21.40%	0.00%	154	Sin dato	Sin dato	47	312	Sin dato
48	Tuluá	30.80%	11.37%	914	39	3	304	7,327	2,060
49	Vijes	503.30%	69.89%	86	6	Sin dato	14	25	67
50	Yotoco	41.20%	54.79%	105	3	Sin dato	20	109	37
51	Yumbo	274.20%	2.10%	67	19	Sin dato	128	100	159
52	Yurumanguí	Sin dato	Sin dato	650	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato

Demanda alta:	
>50%	
Demanda apreciable:	21% -
50%	
Demanda baja:	11% -
20%	
Demanda muy baja:	1% -
10%	
Demanda no significativa:	
<1%	

\*Relación entre la oferta y la demanda total de agua

Fuente: Elaboración propia con información de la CVC (2009)

A continuación se presenta la información general de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas ubicadas en el Valle del Cauca:

**Tabla 11. Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Valle del Cauca**

No.	PLAN / DOCUMENTO	MUNICIPIOS	ENTIDADES	AÑO	CONTRATO / CONVENIO
1	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Amaime	1. El Cerrito 2. Palmira	CVC Fundación Universidad del Valle	2013	Contrato Interadministrativo No. 024 de 2010
2	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Cerrito	1. El Cerrito 2. Ginebra	CVC Fundación Universidad del Valle	2013	Contrato Interadministrativo No. 068 de 2010
3	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guabas 2009-2019	1. Ginebra 2. Guacarí	CVC ASOGUABAS - Asociación de Usuarios de la cuenca hidrográfica del río Guabas	2009	Convenio de Asociación No. 035 de 2006
4	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guadalajara	1. Buga 2. San Pedro	CVC Corporación Río Guadalajara	2011	Convenio No. 274 de 2009
5	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Jamundí, Departamento del Valle del Cauca	1. Jamundí 2. Santiago de Cali	CVC FUNVIVIR - Fundación para la Vida en Comunidad Vivir	2010	Contrato No. 005 de 2006
6	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Paila	1. Bugalagrande 2. Sevilla 3. Zarzal	CVC Universidad del Valle Sede Zarzal	2009	Convenio Interadministrativo No. 1037 de 2005
7	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Vieja 2008 - 2019	1. Alcalá 2. Caicedonia 3. Cartago 4. La Victoria 5. Obando 6. Sevilla 7. Ulloa 8. Zarzal  12 municipios de Quindío 1 municipio de Risaralda	CVC CARDER CRQ IAESPNN	2008	Trabajo coordinado de ordenación

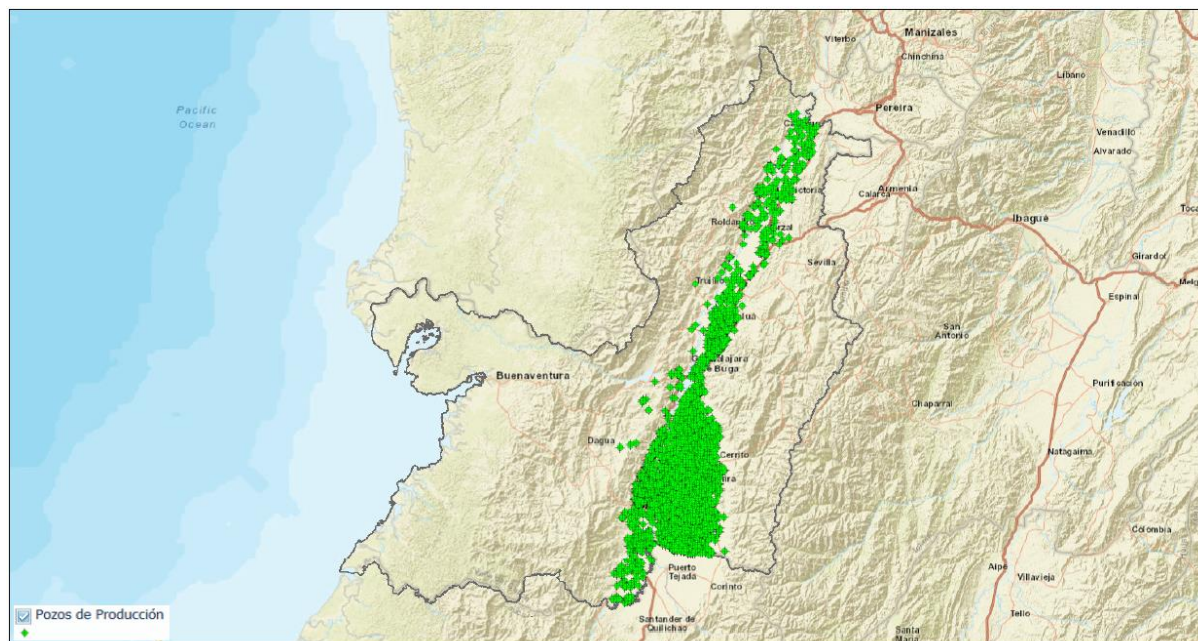
No.	PLAN / DOCUMENTO	MUNICIPIOS	ENTIDADES	AÑO	CONTRATO / CONVENIO
8	Acta de conformación del Consejo de Cuenca del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca POMCA de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo	1. Santiago de Cali	CVC	2014	
9	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Obando	1. Cartago 2. Obando	CVC Universidad del Tolima	2009	Convenio de Cooperación Interadministrativo No. 048 de 2006
10	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Pescador	1. Bolívar 2. Roldanillo 3. Trujillo	CVC CORPOCUENCAS	2011	Convenio No 162 de 2009
11	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Cali	1. Cali 2. Yumbo	CVC Fundación Pachamama	2011	Convenio de Asociación No. 170 de 2009 (El plan esté en ajuste, de acuerdo con la Resolución 0100 No. 0520-474 de 2014 de la CVC)
12	Actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Riofrío 2007 - 2016	1. Bolívar 2. Riofrío 3. Trujillo	CVC UCEVA	2007	Convenio Interadministrativo No. 142 de 2004
13	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de Roldanillo, La Unión y Toro	1. Roldanillo 2. La Unión 3. Toro	CVC Fundación Apoyo a la Comunidad "De la mano con Usted"	2011	Convenio de Asociación No. 184 de 2009
14	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada San Pedro	1. San Pedro	CVC CORPOCUENCAS	2008	Convenio 069 de 2006
15	Acta No. 003 - Plan de Trabajo del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Timba		CVC CRC	2015	
16	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Tuluá, Departamento del Valle del Cauca - Colombia	1. El Cerrito 2. Guadalajara de Buga 3. San Pedro 4. Tuluá	CVC CORPOCUENCAS	2011	Convenio Interadministrativo 160 de 2009



No.	PLAN / DOCUMENTO	MUNICIPIOS	ENTIDADES	AÑO	CONTRATO / CONVENIO
17	Plan de Ordenación y Manejo (POMCH) de la Cuenca del Río Yumbo	1. Yumbo	CVC Fundación PROAGUA Universidad del Valle	2010	Convenio 245 de 2009 y Convenio 168 de 2003

En cuestión de aguas subterráneas, en el primer trimestre de 2015 el Valle del Cauca tenía 31.425 pozos de agua subterránea y presentaba una cantidad de extracción concedida de 84.751 litros/segundo. El consumo registrado para ese período fue de 304.060 Mm, de los cuales 285.900 Mm<sup>3</sup> fueron consumidos por el sector agrícola, 11.610 Mm<sup>3</sup> por la industria y los restantes 6.550 Mm<sup>3</sup> por el consumo humano y doméstico (Gobernación del Valle del Cauca, 2015). Como se puede observar en el Mapa 33 los pozos de producción de aguas subterráneas en el departamento están ubicados a lo largo del valle geográfico del río Cauca.

**Mapa 33. Pozos de producción de aguas subterráneas en el Valle del Cauca**



dicembre 21, 2016

1:1.155.581  
0 12,5 25 50 mi  
0 20 40 80 km

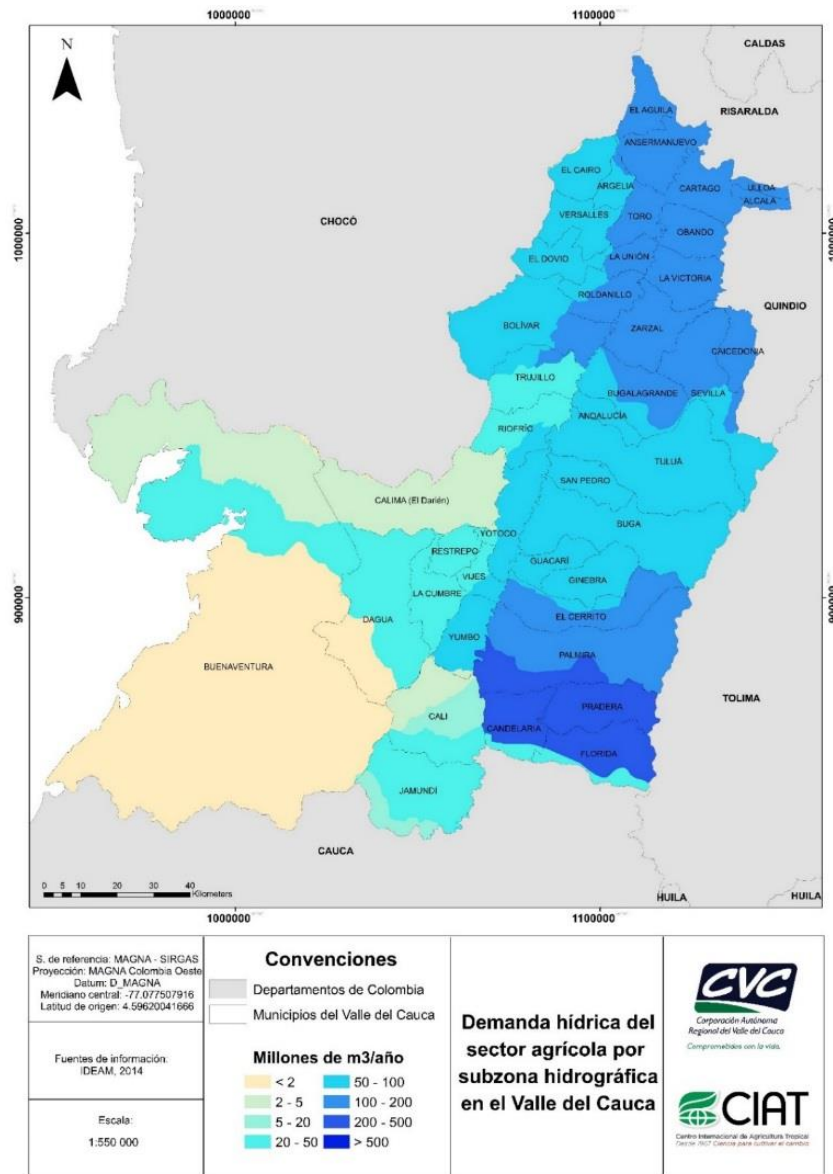
Sources: Esri, HERE, DeLorme, USGS, Intemap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Taiwan), Swisstopo, Swisstopo, Swisstopo, Swisstopo, and the GIS User Community  
CVC - 2015

May by: Esri's JS API Team  
-copyright info here-

Fuente: GeoCVC (2016)

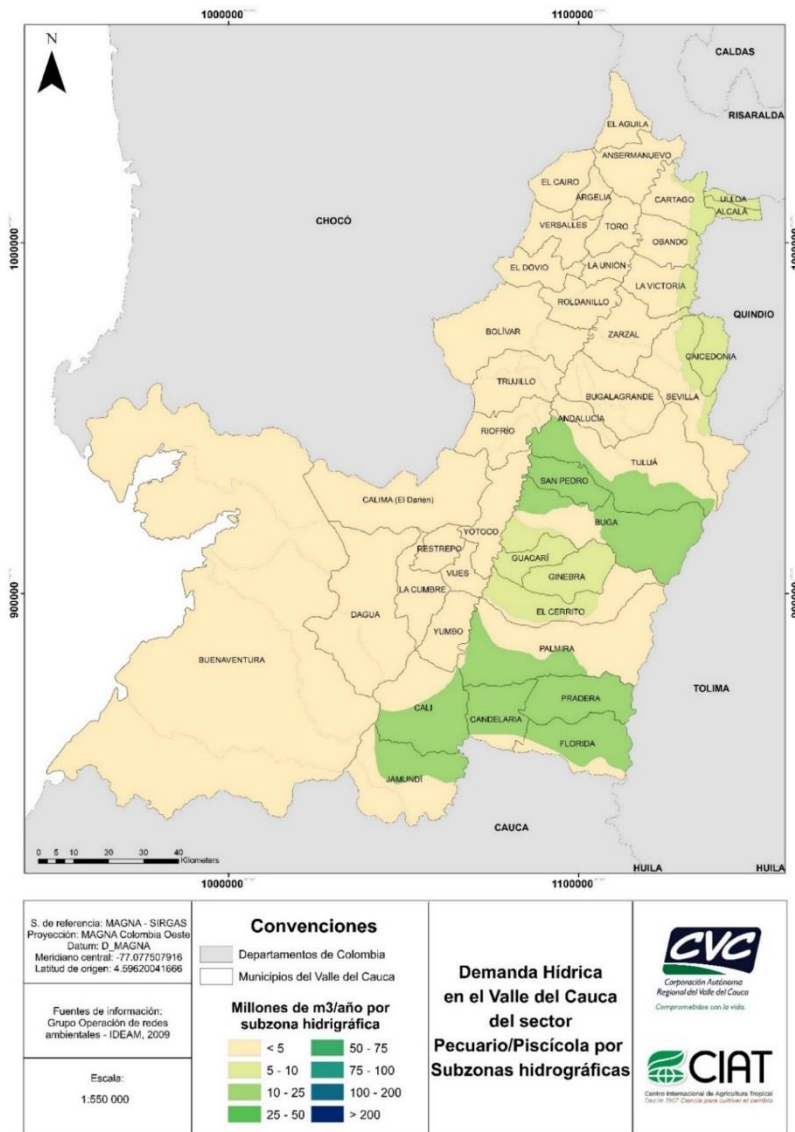
En el Valle del Cauca hay alrededor de 11.000 concesiones entre aguas superficiales y subterráneas (CVC, 2016). Las demandas hídricas de los sectores agrícola y piscícola del departamento se presentan en los Mapa 34 y Mapa 35, respectivamente. Es importante resaltar que los sistemas acuíferos están siendo utilizados como una fuente de abastecimiento, primordialmente en el sector agrícola (IDEAM, 2014, p. 141).

**Mapa 34. Demanda hídrica del sector agrícola en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia

**Mapa 35. Demanda hídrica del sector piscícola en el Valle del Cauca**

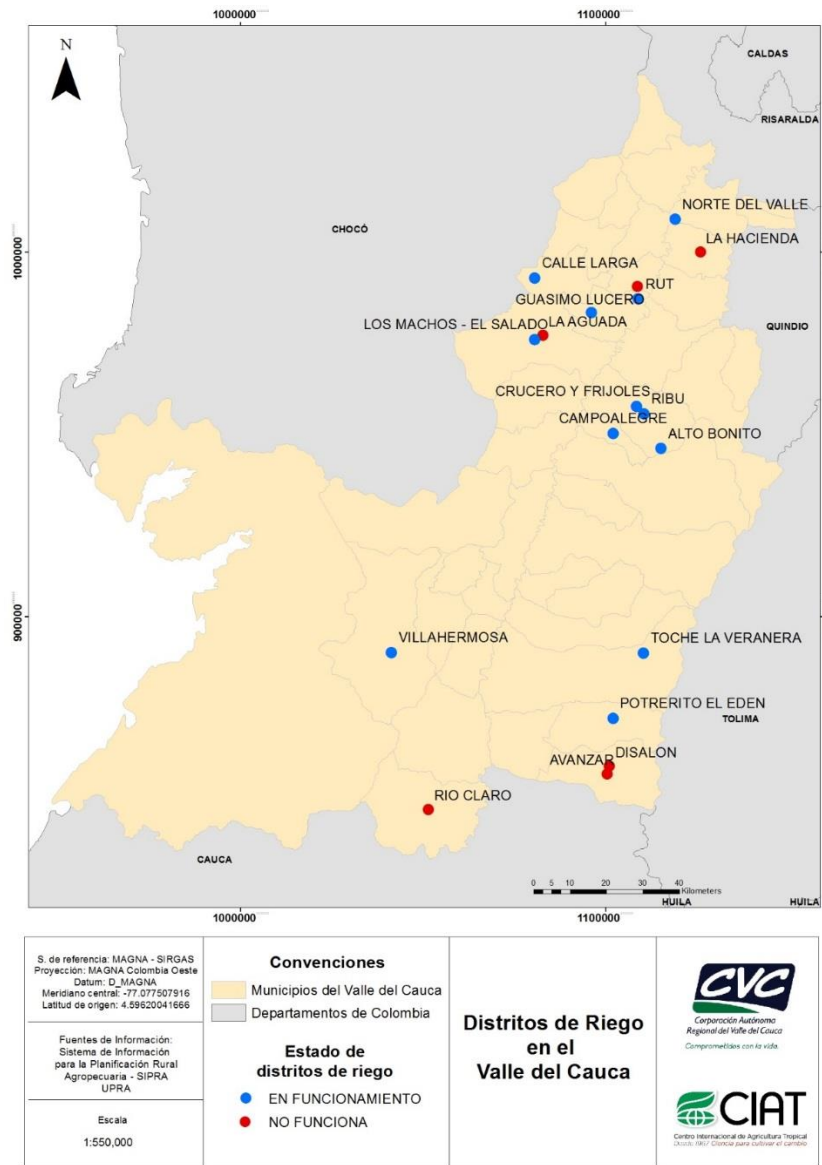


Fuente: Elaboración propia

Para satisfacer parte de la demanda hídrica del sector agropecuario, el departamento del Valle del Cauca cuenta con varios distritos de riego. Ver Mapa 36. Uno de ellos es el Distrito de Riego RÚT (Roldanillo - La Unión - Toro) que está ubicado en el norte del departamento del Valle del Cauca, es administrado por ASORÚT y es pilar fundamental en el desarrollo agrícola de la región abasteciendo cerca de 1.882 predios con agua para riego y aplicación de productos para la protección de cultivos en tres municipios: Roldanillo (1.119 predios con un área de 5.061,76 hectáreas, equivalente al 50%), La Unión (675 predios con un área de 3.847,63

hectáreas, equivalentes al 37%) y Toro (88 predios con un área de 1.305,68 hectáreas, equivalentes al 13%) (Grupo Empresarial SYS).

**Mapa 36. Distritos de riego en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia



## AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA

A nivel nacional se realizan 4 estudios que recopilan la información del sector agropecuario y agroindustrial. Cada estudio es desarrollado con una metodología distinta, como se explica a continuación:

- III Censo Nacional Agropecuario 2014:

El III Censo Nacional Agropecuario cubrió la totalidad del área rural del país. Dicha área está conformada por 3.946.522 registros prediales; 773 resguardos indígenas, que abarcan 31.569.990 hectáreas, y 181 tierras de comunidades negras, que se extienden sobre 5.322.982 hectáreas. Esta área cubre 113.008.623,9 hectáreas, representa el 99% del área rural dispersa continental e insular del país y está distribuida en los 1.101 municipios, 20 corregimientos departamentales y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Igualmente, dentro del universo de estudio del censo se incluyeron los Parques Nacionales Naturales que tienen área continental, lo cual permite identificar el tipo de actividad que se desarrolla al interior de estas áreas protegidas (DANE, 2016).

Esta investigación estadística se aplicó desde noviembre del año 2013 hasta noviembre del año 2014, recopilando información de todas las Unidades Productoras Agropecuarias (UPA)<sup>8</sup> existentes en la zona rural dispersa<sup>9</sup> del territorio nacional, a fin de determinar su ubicación y características, así como las características sociodemográficas de sus residentes (DANE, 2014).

- Censo Pecuario Nacional 2015:

Es realizado por el ICA, los datos censales se consolidan anualmente por cada especie y cada departamento y son el resultado de la recopilación de la información proporcionada por los propietarios en el *Registro sanitario de predios pecuarios*. A su vez, esta información es complementada con registros de las UMATAS y de productores nacionales representados con sus respectivos gremios (ICA, 2016).

---

<sup>8</sup> Unidad Productora Agropecuaria (UPA): Unidad económica de producción agropecuaria bajo gerencia única, que comprende todo tipo de especie pecuaria mantenida en ella con fines de autoconsumo y/o comercialización y toda la tierra dedicada total o parcialmente a fines agropecuarios, independientemente del título, forma jurídica o tamaño (DANE, 2016).

<sup>9</sup> Zona rural dispersa: Se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás. Tampoco dispone, por lo general, de servicios públicos y otro tipo de facilidades propias de las áreas urbanas.



- Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2015

Es realizada por el DANE. El universo de estudio de la ENA está constituido por toda la zona rural del país, deduciendo la superficie que no es utilizada con fines agropecuarios, la cual está representada aproximadamente por 51 millones de hectáreas agropecuarias planimetradas.

La población objetivo de la ENA está formada por 37.941.476 hectáreas, que incluyen únicamente los 22 departamentos tradicionalmente agropecuarios (DANE, 2013). Ver Tabla 12.

**Tabla 12. Departamentos de estudio de la ENA durante el año 2015**

No.	DEPARTAMENTOS
1	Antioquia
2	Atlántico
3	Bolívar
4	Boyacá
5	Caldas
6	Cauca
7	Cesar
8	Córdoba
9	Cundinamarca
10	Huila
11	La Guajira
12	Magdalena
13	Meta
14	Nariño
15	Norte De Santander
16	Quindío
17	Risaralda
18	Santander
19	Sucre
20	Tolima
21	Valle Del Cauca
22	Casanare

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2016)

- Evaluación Agropecuaria Municipal (EVA) 2014

Las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) son realizadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Municipal a escala municipal.

Para el desarrollo de esta Línea Base se utilizan los resultados del III Censo Nacional Agropecuario 2014. Sin embargo, el documento se complementa con información de otras entidades, como por ejemplo la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), FENAVI y Cenicaña. En esta sección se presentan los resultados de dicho estudio en relación con los siguientes temas: i) uso del suelo, ii) sector agrícola, iii) sector forestal, iv) sector pecuario y v) sector agroindustrial.

### Uso del suelo

Respecto al uso del suelo, el III Censo Nacional Agropecuario 2014 presenta información de uso y cobertura del suelo en el área rural dispersa (ver Tabla 13), el detalle del área censada de uso agropecuario (ver

Tabla 14) y el detalle del área censada de uso agrícola (ver Tabla 15):

Tabla 13. Uso y cobertura del suelo en el área rural dispersa censada en el Valle del Cauca

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	USO DEL SUELO	ÁREA (ha)
Si	Bosques naturales	433,351
No	Bosques naturales	374,506
<b>TOTAL ÁREA CENSADA DE BOSQUES NATURALES</b>		<b>807,857</b>
Si	Agropecuario	59,040
No	Agropecuario	1,032,460
<b>TOTAL ÁREA CENSADA DE USO AGROPECUARIO</b>		<b>1,091,499</b>
Si	No agropecuario	4,553
No	No agropecuario	85,211
<b>TOTAL ÁREA CENSADA DE USO NO AGROPECUARIO</b>		<b>89,764</b>
Si	Otros usos y coberturas	16,067
No	Otros usos y coberturas	19,798
<b>TOTAL ÁREA CENSADA DE OTROS USOS Y COBERTURAS</b>		<b>35,865</b>
<b>TOTAL ÁREA CENSADA</b>		<b>2,024,985</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

**Tabla 14. Detalle del área censada de uso agropecuario en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	DETALLE DEL USO AGROPECUARIO	ÁREA (ha)
Si	Pastos	2,168
No	Pastos	316,178
<b>TOTAL ÁREA CENSADA DE PASTOS</b>		<b>318,345</b>
Si	Rastrojo	9,120
No	Rastrojo	129,799
<b>TOTAL ÁREA CENSADA DE RASTROJO</b>		<b>138,919</b>
Si	Agrícola	47,662
No	Agrícola	573,350
<b>TOTAL ÁREA CENSADA DE USO AGRÍCOLA</b>		<b>621,011</b>
Si	Infraestructura agropecuaria	90
No	Infraestructura agropecuaria	13,133
<b>TOTAL ÁREA CENSADA CON INFRAESTRUCTURA AGROPECUARIA</b>		<b>13,224</b>
<b>TOTAL ÁREA CENSADA</b>		<b>1,091,499</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

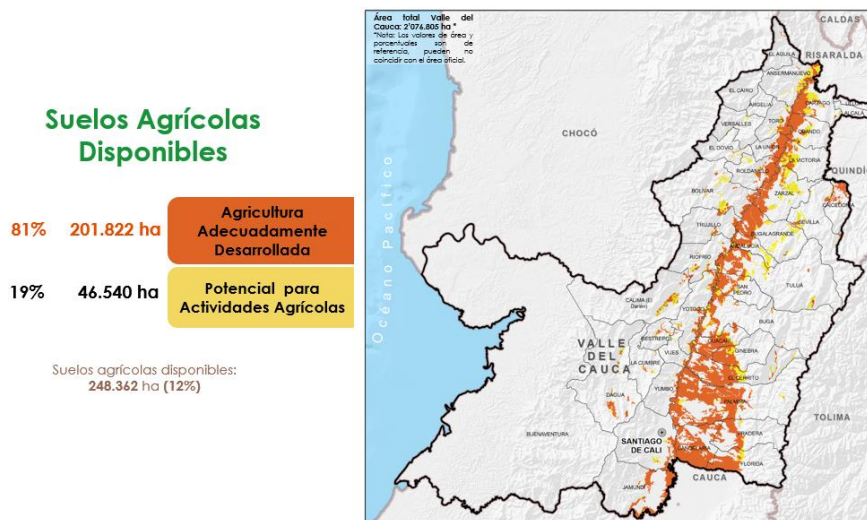
**Tabla 15. Detalle del área censada de uso agrícola en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	DETALLE DEL USO AGRÍCOLA	ÁREA (ha)
Si	Cultivos	41,932
No	Cultivos	523,856
<b>TOTAL ÁREA CENSADA DE CULTIVOS</b>		<b>565,787</b>
Si	En descanso	3,905
No	En descanso	45,682
<b>TOTAL ÁREA CENSADA EN DESCANSO</b>		<b>49,588</b>
Si	En barbecho	1,825
No	En barbecho	3,812
<b>TOTAL ÁREA CENSADA EN BARBECHO</b>		<b>5,637</b>
<b>TOTAL ÁREA CENSADA</b>		<b>621,011</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

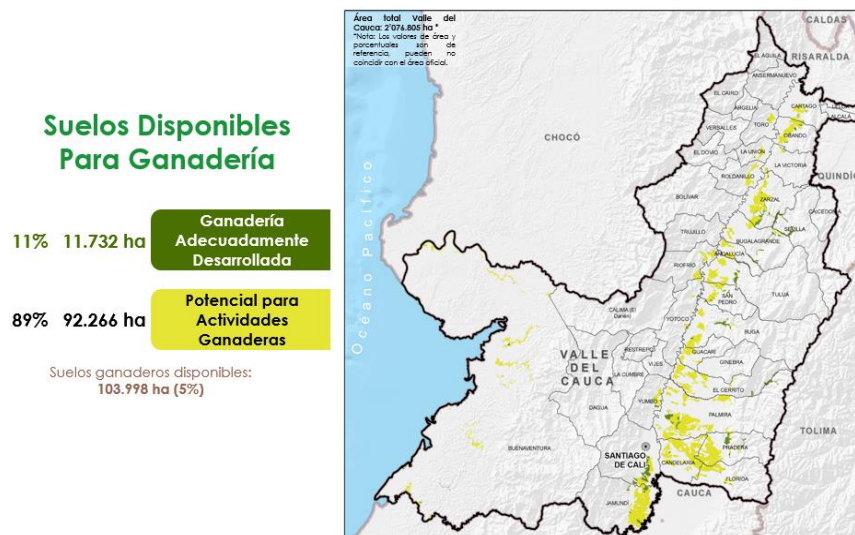
La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) también ha realizado estudios del departamento del Valle del Cauca en relación con las características de los suelos y el uso que se hace de ellos. Los resultados de dichos estudios muestran que, para el Valle del Cauca, el 81% de los suelos agrícolas disponibles y el 11% de los suelos disponibles para ganadería están siendo utilizados de manera adecuada. Ver Mapa 37 y Mapa 38.

**Mapa 37. Suelos agrícolas disponibles en el Valle del Cauca**



Fuente: UPRA (2015, p. 8)

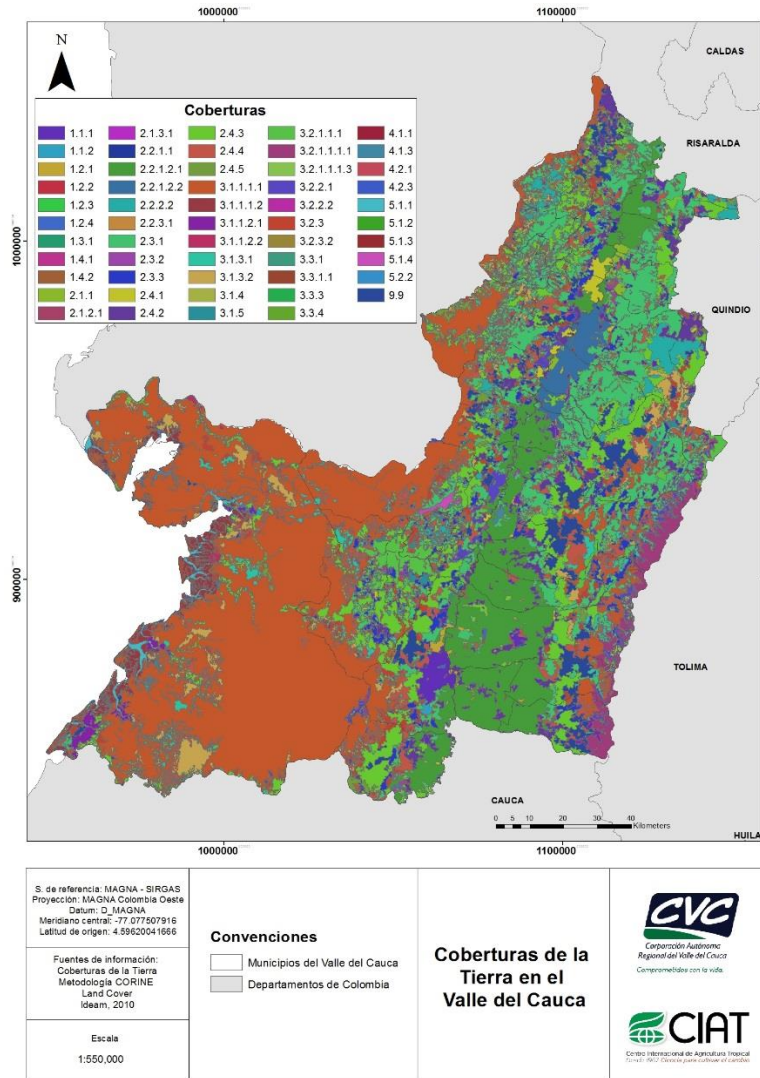
**Mapa 38. Suelos disponibles para ganadería en el Valle del Cauca**



Fuente: UPRA (2015, p. 10)

De acuerdo con el estudio de Coberturas de la Tierra, realizado en Colombia con la metodología CORINE Land Cover a una escala 1:100.000, el municipio de Buenaventura tiene cobertura principalmente de bosque y los territorios agrícolas se ubican a lo largo del valle geográfico del río Cauca. Ver Mapa 39.

**Mapa 39. Coberturas de la tierra en el Valle del Cauca<sup>10</sup>**



Fuente: Elaboración propia

10 La explicación de la leyenda se encuentra en el Anexo 2.



## Sector agrícola

En relación con el sector agrícola, el III Censo Nacional Agropecuario 2014 presenta los siguientes resultados para el Valle del Cauca:

### Plátano y tubérculos:

En la producción nacional de plátano, yuca y papa, el Valle del Cauca tuvo una participación del 5.4%, 2.5% y 0.4%, respectivamente (DANE, 2014). A continuación se presentan los valores de áreas, producción y UPAs para estos productos, en el departamento:

**Tabla 16. Total área, producción y número de UPAs con cultivos de plátano y tubérculos en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	CULTIVO DE PLÁTANO Y TUBÉRCULOS	ÁREA SEMBRADA (ha)	ÁREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	INVENTARIO DE UPAs
Si	Plátano	5,706	5,381	35,466	4,695
No	Plátano	35,552	33,081	224,985	8,694
<b>TOTAL PLÁTANO</b>		<b>41,258</b>	<b>38,462</b>	<b>260,451</b>	<b>13,389</b>
Si	Yuca	1,517	1,517	17,363	1,651
No	Yuca	9,212	9,212	105,868	1,804
<b>TOTAL YUCA</b>		<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>123,231</b>	<b>3,455</b>
Si	Papa	19	19	93	9
No	Papa	1,041	943	11,553	94
<b>TOTAL PAPA</b>		<b>1,060</b>	<b>962</b>	<b>11,646</b>	<b>103</b>
Si	Otros tubérculos	735	571	1,479	863
No	Otros tubérculos	9,409	539	1,403	465
<b>TOTAL OTROS TUBÉRCULOS</b>		<b>10,144</b>	<b>1,110</b>	<b>2,882</b>	<b>1,328</b>
<b>TOTAL</b>		<b>63,190</b>	<b>51,262</b>	<b>398,211</b>	<b>18,275</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

### Frutales:

En los departamentos de Nariño, Antioquia, Valle del Cauca, Tolima y Cauca se encuentra el 44.2% del área con cultivos de frutas (DANE, 2014). Así mismo se resalta lo siguiente:

- En los departamentos de Nariño, Valle del Cauca, Chocó, Antioquia, Cundinamarca y Tolima se encontró el 71.3% del área sembrada con cultivos de banano en el área rural dispersa censada (DANE, 2014).
- En los departamentos de Tolima, Valle del Cauca, Antioquia, Nariño y Santander se encontró el 61.1% del área sembrada con cultivos de aguacate en el área rural dispersa censada (DANE, 2014).

A continuación se presentan los valores de áreas, producción y UPAs de frutales en el departamento:

Tabla 17. Total área, producción y número de UPAs con cultivos frutales en el Valle del Cauca

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	FRUTALES	ÁREA SEMBRADA (ha)	ÁREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	INVENTARIO DE UPAs
Si	Banano de exportación	0	0	0	0
No	Banano de exportación	0	0	0	0
<b>TOTAL BANANO DE EXPORTACIÓN</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Si	Banano común	1,837	1,556	13,051	4,719
No	Banano común	25,471	20,788	184,873	2,217
<b>TOTAL BANANO COMÚN</b>		<b>27,308</b>	<b>22,344</b>	<b>197,924</b>	<b>6,936</b>
Si	Cítricos	754	749	15,937	1,915
No	Cítricos	5,234	5,171	112,674	2,019
<b>TOTAL CÍTRICOS</b>		<b>5,988</b>	<b>5,920</b>	<b>128,611</b>	<b>3,934</b>
Si	Piña	3,871	2,832	75,174	2,121
No	Piña	13,189	9,330	235,209	845
<b>TOTAL PIÑA</b>		<b>17,060</b>	<b>12,162</b>	<b>310,383</b>	<b>2,966</b>
Si	Aguacate	414	355	2,490	780
No	Aguacate	14,804	12,229	82,553	1,553
<b>TOTAL AGUACATE</b>		<b>15,217</b>	<b>12,584</b>	<b>85,043</b>	<b>2,333</b>
Si	Papaya	123	120	5,128	355
No	Papaya	3,465	3,264	140,222	420
<b>TOTAL PAPAYA</b>		<b>3,588</b>	<b>3,384</b>	<b>145,350</b>	<b>775</b>
Si	Otros productos frutales	10,352	8,702	3,960	7,626

No	Otros productos frutales	33,683	28,902	53,598	3,940
<b>TOTAL OTROS PRODUCTOS FRUTALES</b>		<b>44,035</b>	<b>37,604</b>	<b>57,558</b>	<b>11,566</b>
<b>TOTAL</b>		<b>113,196</b>	<b>93,998</b>	<b>924,869</b>	<b>28,510</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

#### Cereales:

En la producción nacional de arroz, maíz amarillo y maíz blanco, el Valle del Cauca tuvo una participación del 0.7%, 4.5% y 6.4%, respectivamente (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de áreas, producción y UPAs para estos productos, en el departamento:

**Tabla 18. Total área, producción y número de UPAs con cereales en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	CEREALES	ÁREA SEMBRADA (ha)	ÁREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	INVENTARIO DE UPAs
Si	Arroz	799	767	3,123	47
No	Arroz	3,084	3,072	12,746	572
<b>TOTAL ARROZ</b>		<b>3,883</b>	<b>3,839</b>	<b>15,869</b>	<b>619</b>
Si	Maíz amarillo	733	604	2,686	814
No	Maíz amarillo	12,277	11,307	50,836	2,280
<b>TOTAL MAÍZ AMARILLO</b>		<b>13,010</b>	<b>11,911</b>	<b>53,522</b>	<b>3,094</b>
Si	Maíz blanco	502	415	2,002	777
No	Maíz blanco	10,781	10,807	52,008	1,499
<b>TOTAL MAÍZ BLANCO</b>		<b>11,283</b>	<b>11,222</b>	<b>54,010</b>	<b>2,276</b>
Si	Otros cereales	121	120	42	3,528
No	Otros cereales	2,569	2,129	4,843	431
<b>TOTAL OTROS CEREALES</b>		<b>2,690</b>	<b>2,249</b>	<b>4,885</b>	<b>3,959</b>
<b>TOTAL</b>		<b>30,866</b>	<b>29,222</b>	<b>128,287</b>	<b>9,948</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

## Otros cultivos

En la producción nacional de flores y follajes; hortalizas, verduras y legumbres; plantas aromáticas, condimentarias y medicinales; y plantaciones forestales, el Valle del Cauca tuvo una participación del 1.4%, 7.9%, 10.6% y 11.1%, respectivamente (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de áreas, producción y UPAs para estos productos, en el departamento:

Tabla 19. Total área, producción y número de UPAs con otros cultivos en el Valle del Cauca

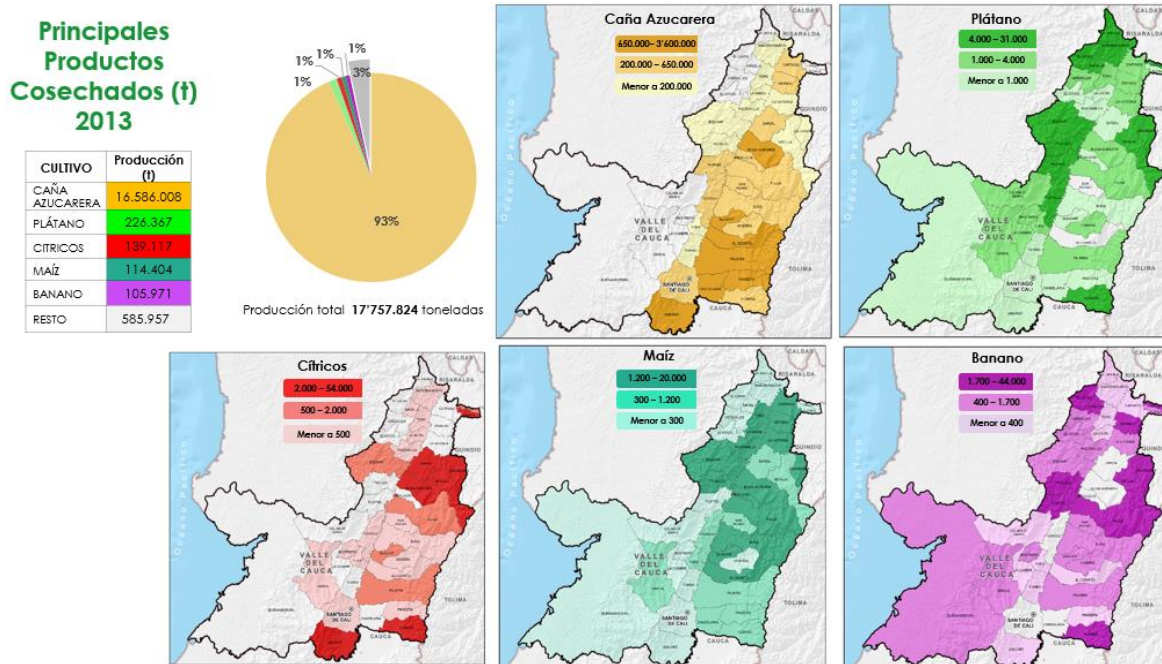
TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	OTROS CULTIVOS	ÁREA SEMBRADA (ha)	ÁREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	INVENTARIO DE UPAs
Si	Flores y follajes	99	99	1,607	187
No	Flores y follajes	190	190	2,929	109
<b>TOTAL FLORES Y FOLLAJES</b>		<b>289</b>	<b>289</b>	<b>4,536</b>	<b>296</b>
Si	Hortalizas, verduras y legumbres	4,020	1,235	11,144	4,425
No	Hortalizas, verduras y legumbres	10,327	8,709	101,375	4,295
<b>TOTAL HORTALIZAS, VERDURAS Y LEGUMBRES</b>		<b>14,347</b>	<b>9,944</b>	<b>112,519</b>	<b>8,720</b>
Si	Plantas aromáticas, condimentarias y medicinales	265	166	559	231
No	Plantas aromáticas, condimentarias y medicinales	1,441	849	9,229	436
<b>TOTAL PLANTAS AROMÁTICAS, CONDIMENTARIAS Y MEDICINALES</b>		<b>1,706</b>	<b>1,015</b>	<b>9,788</b>	<b>667</b>
Si	Plantas forestales	5,506	108	1,020	1,873
No	Plantas forestales	51,373	12,591	114,448	2,851

<b>TOTAL PLANTAS FORESTALES</b>	<b>56,879</b>	<b>12,699</b>	<b>115,468</b>	<b>4,724</b>
---------------------------------	---------------	---------------	----------------	--------------

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

Por otro lado, de acuerdo con la UPRA los principales agrícolas cosechados en el Valle del Cauca son: caña, plátano, cítricos, maíz y banano. Ver Mapa 40.

Mapa 40. Principales productos agrícolas cosechados (toneladas) en el Valle del Cauca



Fuente: UPRA (2015, p. 30)

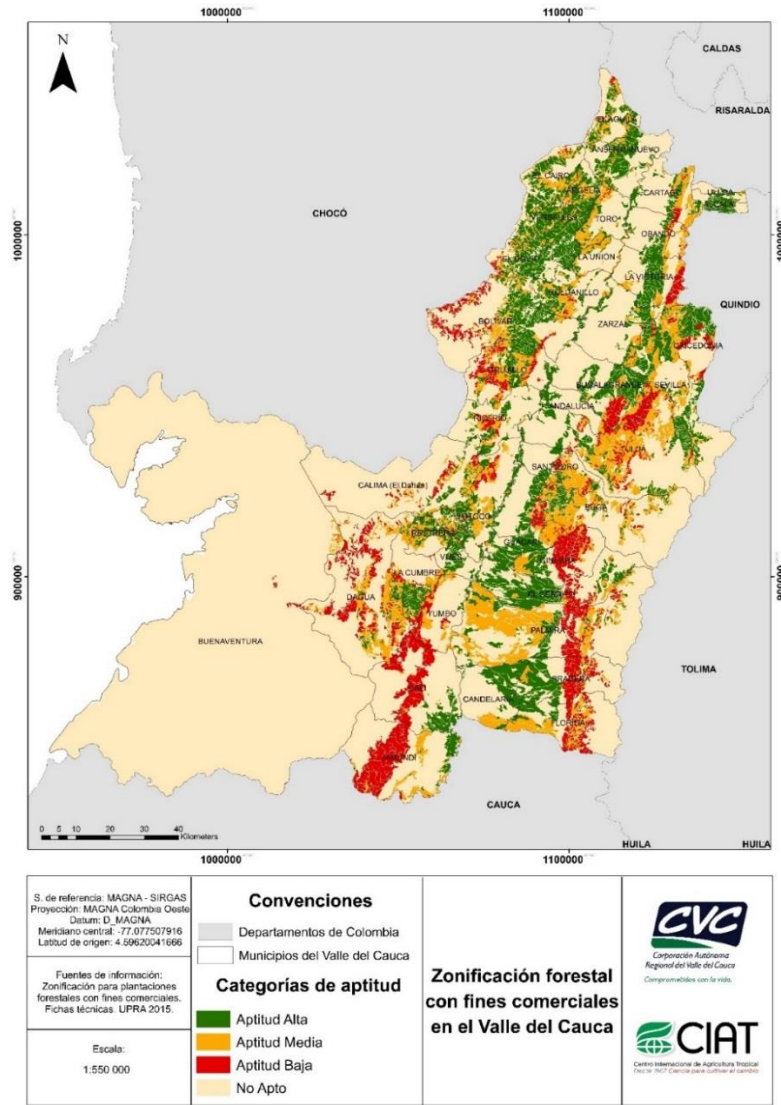
## Sector forestal

En los departamentos de Antioquia, Vichada, Valle del Cauca, Cauca y Boyacá se encuentra el 56.5% del área con plantaciones forestales. Mientras que los departamentos de Vaupés, el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Vaupés, Amazonas y Guainía representan el 0.1% del área con plantaciones forestales (DANE, 2014).

En 2015, la UPRA realizó el estudio de Zonificación para plantaciones forestales con fines comerciales. Ver Mapa 41.



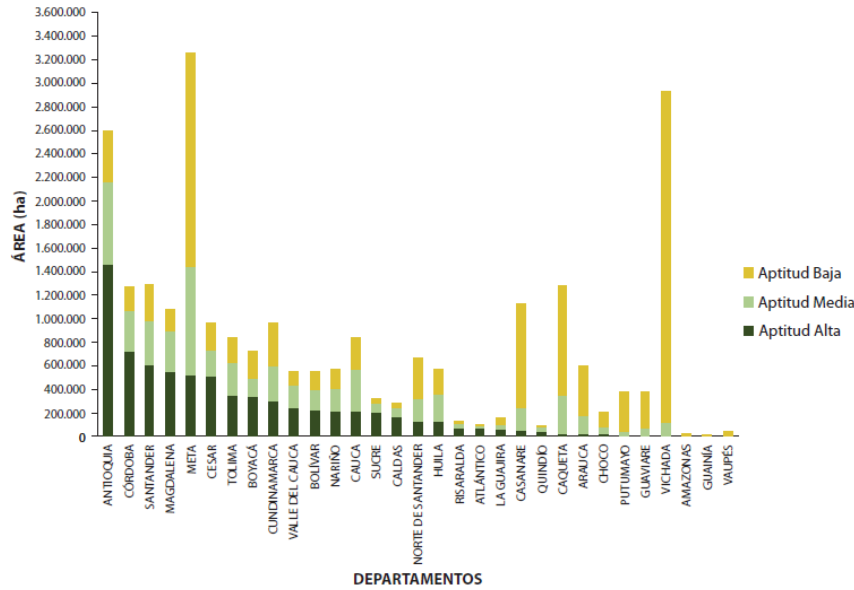
Mapa 41. Zonificación forestal con fines comerciales en el Valle del Cauca



Fuente: Elaboración propia

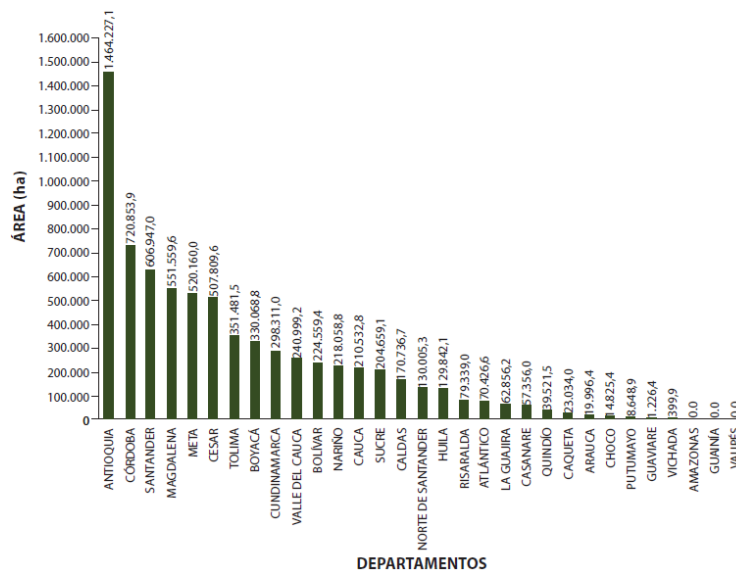
El departamento que mayor aptitud tiene para plantaciones forestales comerciales es Antioquia. El Valle del Cauca ocupa el décimo lugar a nivel nacional en este aspecto. Ver Figura 2 y Figura 3.

**Figura 2. Distribución de las categorías de aptitud para plantaciones forestales comerciales a nivel departamental**



Fuente: UPRA (2015, p. 108)

**Figura 3. Distribución de las zonas con alta aptitud para plantaciones forestales comerciales a nivel departamental**



Fuente: UPRA (2015, p. 108)

### Sector pecuario

En relación con el sector pecuario, a partir del III Censo Nacional Agropecuario 2014 se tiene el inventario del número de animales y del número de Unidades Productoras Agropecuarias (UPA) que los producen.

#### Bovinos:

La participación del Valle del Cauca en el inventario bovino nacional es del 2.1% (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de inventario poblacional y de UPAs para este componente, en el departamento:

Tabla 20. Total inventario de ganado bovino y de UPAs en el Valle del Cauca

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO POBLACIONAL GANADO BOVINO	INVENTARIO DE UPAs CON BOVINOS
Si	18,103	698
No	435,827	10,899
<b>TOTAL INVENTARIO</b>	<b>453,930</b>	<b>11,597</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

#### Porcinos:

Más del 62% del inventario porcino del área rural dispersa censada se ubicó en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca, Meta y Córdoba; mientras que Vaupés; el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; Guainía y Amazonas representaron el 0.1 % de este inventario (DANE, 2014).

Adicionalmente, durante el año 2013 en el área rural dispersa censada, el 67.2 % del inventario de cerdos cebados (en confinamiento), se registró en los departamentos de Antioquia, Valle del cauca, Cundinamarca y Meta (DANE, 2014).

**Tabla 21. Total inventario de ganado porcino en el Valle del Cauca**

INDICADOR	TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO POBLACIONAL GANADO PORCINO
Número de cabezas	Si	3,138
Número de cabezas	No	59,752
<b>TOTAL INVENTARIO NÚMERO DE CABEZAS</b>		<b>62,890</b>
Número de cerdos cebados	Si	7,106
Número de cerdos cebados	No	463,866
<b>TOTAL INVENTARIO NÚMERO DE CERDOS CEBADOS</b>		<b>470,972</b>
<b>TOTAL INVENTARIO</b>		<b>533,862</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

**Tabla 22. Total inventario de UPAs con porcinos en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO POBLACIONAL GANADO PORCINO	INVENTARIO DE UPAs CON PORCINOS
Si	10,244	596
No	523,618	3,882
<b>TOTAL INVENTARIO</b>	<b>533,862</b>	<b>4,478</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

*Búfalos:*

La participación del Valle del Cauca en el inventario bufalino nacional es del 0.9% (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de inventario poblacional y de UPAs para este componente, en el departamento:

**Tabla 23. Total inventario de ganado bufalino y de UPAs con búfalos en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO POBLACIONAL GANADO BÚFALINO	INVENTARIO DE UPAs CON BÚFALOS
Si	62	13
No	1,500	103
<b>TOTAL INVENTARIO</b>	<b>1,562</b>	<b>116</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

*Equinos:*

La participación del Valle del Cauca en el inventario equino, asnal y mular nacional es del 2.2% (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de inventario poblacional y de UPAs para este componente, en el departamento:

**Tabla 24. Total inventario de ganado equino, asnal y mular y de UPAs con equinos en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO POBLACIONAL GANADO EQUINO, ASNAL Y MULAR	INVENTARIO DE UPAs CON EQUINOS
Si	1,560	732
No	24,639	5,543
<b>TOTAL INVENTARIO</b>	<b>26,199</b>	<b>6,275</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

*Ovinos:*

La participación del Valle del Cauca en el inventario ovino nacional es del 1.2% (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de inventario poblacional y de UPAs para este componente, en el departamento:



**Tabla 25. Total inventario de ganado ovino y de UPAs con ovinos en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO POBLACIONAL GANADO OVINO	INVENTARIO DE UPAs CON OVINOS
Si	200	27
No	9,227	407
<b>TOTAL INVENTARIO</b>	<b>9,427</b>	<b>434</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

#### Caprinos:

La participación del Valle del Cauca en el inventario caprino nacional es del 0.4% (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de inventario poblacional y de UPAs para este componente, en el departamento:

**Tabla 26. Total inventario de ganado caprino y de UPAs con cabras en el Valle del Cauca**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO POBLACIONAL GANADO CAPRINO	INVENTARIO DE UPAs CON CABRAS
Si	645	32
No	2,185	285
<b>TOTAL INVENTARIO</b>	<b>2,830</b>	<b>317</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

#### Aves:

En Santander, Cundinamarca, Valle del Cauca y Antioquia se encontró el 69.4 % del inventario avícola del área rural dispersa censada (DANE, 2014).

Adicionalmente, los departamentos con mayor participación en la producción de aves de engorde durante el año 2013 fueron: Santander con el 26.1%, Cundinamarca con el 22.2%, Valle del Cauca con el 14.2% y Antioquia con el 7.5% (DANE, 2014).

Tabla 27. Total inventario avícola y de UPAs con aves en el Valle del Cauca<sup>11</sup>

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO POBLACIONAL AVÍCOLA	INVENTARIO DE UPAs CON AVES
Si	763,068	5,183
No	100,476,620	11,124
<b>TOTAL INVENTARIO</b>	<b>101,239,688</b>	<b>16,307</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

Por otro lado, de acuerdo con FENAVI, se tienen los siguientes valores de producción para el Valle del Cauca:

Tabla 28. Producción de aves en el Valle del Cauca

AVES	INVENTARIO (número de aves)	NÚMERO DE GRANJAS	CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO (gr)	GANANCIA DIARIA (gr)	NÚMERO DE HUEVOS (HAA)
Pollo de engorde	16,252,931	384	57	56 Gr.	No aplica
Postura	11,591,863	146	112	0,46 Gr.	308

Fuente: FENAVI (2016)

- Sistema de gestión de estiércol en el departamento:

La producción primaria de pollo de engorde y postura generan un material orgánico llamado pollinaza y gallinaza respectivamente; las primeras se compone de excreta, plumas, residuos de alimento y cama (viruta de madera o cascarilla de arroz principalmente) y la segunda, de excretas, plumas, huevos rotos y residuos de alimento. Estos residuos orgánicos se manejan al interior de la granja mediante el proceso de *SANITIZACIÓN*, el cual se define según la *Guía Ambiental para el Subsector Avícola*, "como el proceso u operación física (tratamiento térmico), químico o biológicas (compostaje) o mezcla de estas, a los que se somete la gallinaza o pollinaza para garantizar la eliminación de agentes infectocontagiosos para las aves, otros animales y para los seres humanos, antes de ser retirada del galpón de origen" (FENAVI, 2016).

<sup>11</sup> Incluye avicultura en confinamiento y aves de traspatio.

En algunos casos y dados los altos volúmenes de generación de residuos en granja de postura; los productores han adoptado sistemas de *ESTABILIZACIÓN* para dar manejo y producir un compuesto estabilizado y disponible para la aplicación al suelo como fertilizante o acondicionador. Existen diferentes sistemas, pero el sistema adoptado en el Valle del Cauca es la aireación mediante sistemas rotores, lo cuales son cilindros dentados con dimensiones acordes a los volúmenes a tratar del residuo orgánico, que recorren la masa total de gallinaza apoyado sobre rieles a los lados del sistema para mover el material (FENAVI, 2016).

Los residuos orgánicos pollinaza o gallinaza sometido a proceso de *sanitización* son destinadas como materia prima para la producción de fertilizantes o acondicionador de suelos. Por otro lado, la pollinaza o gallinaza *estabilizada*, son aplicadas directamente al suelo como fertilizante o acondicionador de suelos según características del producto (FENAVI, 2016).

#### Actividad acuícola y pesquera:

En la actividad de pesca se encontró que el 53% de las UPA con peces en el área rural dispersa censada estuvo en los departamentos de Chocó, Nariño, Cauca y Valle del Cauca (DANE, 2014).

**Tabla 29. Total inventario de UPAs con actividad acuícola y pesquera**

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INVENTARIO DE UPAs CON ACTIVIDAD ACUÍCOLA	INVENTARIO DE UPAs CON ACTIVIDAD PESQUERA
Si	232	5,856
No	873	1,312
<b>TOTAL INVENTARIO</b>	<b>1,105</b>	<b>7,168</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

#### Otros indicadores:

La participación del Valle del Cauca en la producción nacional de leche de ganado bovino, cerdos cebados y aves de engorde es del 2.2%, 11.9% y 14.2% (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de inventario poblacional y de UPAs para estos indicadores, en el departamento:

Tabla 30. Total producción de leche de ganado bovino, cerdos cebados<sup>12</sup> y aves de engorde<sup>13</sup> en el Valle del Cauca

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	INDICADOR	VALOR
Si	Producción de leche ganado bovino (litros)	16,307
No	Producción de leche ganado bovino (litros)	403,550
<b>TOTAL PRODUCCIÓN DE LECHE GANADO BOVINO</b>		<b>419,857</b>
Si	Producción de cerdos cebados	7,106
No	Producción de cerdos cebados	463,866
<b>TOTAL PRODUCCIÓN DE CERDOS CEBADOS</b>		<b>470,972</b>
Si	Inventario aves de engorde	633,602
No	Inventario aves de engorde	93,873,035
<b>TOTAL INVENTARIO AVES DE ENGORDE</b>		<b>94,506,637</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

### Agroindustria

De acuerdo con el III Censo Nacional Agropecuario 2014, en los departamentos de Valle del Cauca, Antioquia, Santander, Meta y Cauca se encontró el 45.9% del área con cultivos agroindustriales (DANE, 2014). En la siguiente tabla se presentan los valores de áreas, producción y UPAs para productos agroindustriales en el departamento:

Tabla 31. Total área, producción y número de UPAs con cultivos agroindustriales en el Valle del Cauca

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	CULTIVO AGROINDUSTRIAL	ÁREA SEMBRADA (ha)	ÁREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	INVENTARIO DE UPAs
Si	Café	2,474	2,066	2,347	1,379
No	Café	59,780	49,606	55,218	13,604
<b>TOTAL CULTIVO CAFÉ Y PRODUCCIÓN DE PERGAMINO SECO</b>		<b>62,254</b>	<b>51,672</b>	<b>57,565</b>	<b>14,983</b>

<sup>12</sup> En confinamiento.

<sup>13</sup> En confinamiento.

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	CULTIVO AGROINDUSTRIAL	ÁREA SEMBRADA (ha)	ÁREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	INVENTARIO DE UPAs
Si	Palma africana	0	0	0	0
No	Palma africana	0	0	0	0
<b>TOTAL CULTIVO PALMA AFRICANA Y PRODUCCIÓN DE ACEITE CRUDO</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Si	Caña de azúcar	1,318	1,318	12,759	61
No	Caña de azúcar	177,148	162,728	1,565,720	3,888
<b>TOTAL CULTIVO CAÑA DE AZÚCAR Y PRODUCCIÓN DE AZÚCAR</b>		<b>178,466</b>	<b>164,046</b>	<b>1,578,479</b>	<b>3,949</b>
Si	Caña panelera	841	129	738	2,240
No	Caña panelera	6,988	6,948	36,262	693
<b>TOTAL CULTIVO CAÑA PANELERA Y PRODUCCIÓN DE PANELA</b>		<b>7,830</b>	<b>7,078</b>	<b>37,000</b>	<b>2,933</b>
Si	Cacao	984	749	482	1,258
No	Cacao	4,626	3,618	2,319	1,531
<b>TOTAL CULTIVO CACAO Y PRODUCCIÓN DE GRANO SECO</b>		<b>5,610</b>	<b>4,367</b>	<b>2,801</b>	<b>2,789</b>
Si	Caucho	187	115	117	110
No	Caucho	26	10	10	3
<b>TOTAL CULTIVO CAUCHO Y PRODUCCIÓN DE LÁTEX SECO</b>		<b>213</b>	<b>125</b>	<b>127</b>	<b>113</b>
Si	Tabaco	2	2	5	2
No	Tabaco	144	165	319	36
<b>TOTAL CULTIVO TABACO Y PRODUCCIÓN DE HOJA SECA</b>		<b>146</b>	<b>167</b>	<b>324</b>	<b>38</b>
Si	Algodón	2	2	4	3
No	Algodón	130	130	389	42
<b>TOTAL ALGODÓN</b>		<b>132</b>	<b>132</b>	<b>393</b>	<b>45</b>
Si	Otros productos agroindustriales	12,032	10,854	3,530	3,230
No	Otros productos agroindustriales	44,797	39,079	26,281	4,262
<b>TOTAL OTROS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES</b>		<b>56,829</b>	<b>49,933</b>	<b>29,811</b>	<b>7,492</b>

TERRITORIOS DE GRUPOS ÉTNICOS	CULTIVO AGROINDUSTRIAL	ÁREA SEMBRADA (ha)	ÁREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	INVENTARIO DE UPAs
<b>TOTAL CULTIVOS AGROINDUSTRIALES</b>		<b>311,481</b>	<b>277,519</b>	<b>1,706,499</b>	<b>32,342</b>

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (2014)

En los departamentos de Valle del Cauca y Cauca se encontró el 92.6 % del área sembrada con cultivos de caña de azúcar en el área rural dispersa censada (DANE, 2014).

Por otro lado, de acuerdo con el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña), el área sembrada con caña de azúcar en el departamento del Valle del Cauca en 2015 fue de 137.345 hectáreas, de las cuales se cosecharon 117.959. La productividad de la caña de azúcar fue de 115 toneladas cosechadas por hectárea (TCH) y el rendimiento comercial (toneladas de azúcar/toneladas de caña molida) alcanzó 11.5%. Al interior del departamento se encuentran 9 de los 13 ingenios azucareros (CENICAÑA, 2016).



## SALUD, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA

A continuación, se presentan el análisis a nivel social y de infraestructura de vías y viviendas, que servirá para establecer la línea base para el análisis posterior de impacto del cambio climático sobre estos sistemas, y cuantificar el nivel de vulnerabilidad y riesgo.

### Contexto

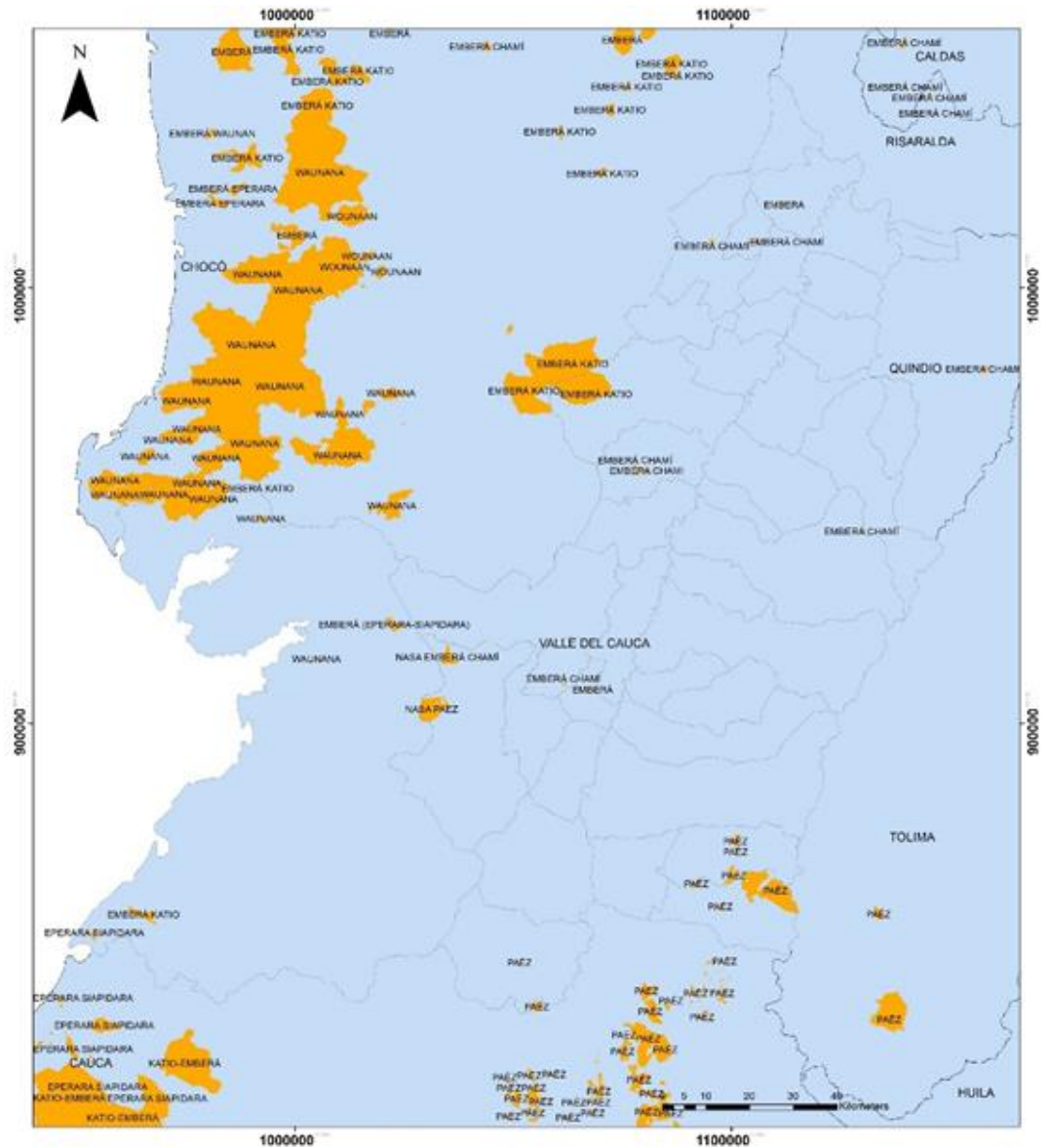
El Valle del Cauca tiene con una población de 4'566,875 habitantes, de los cuales 87.5% se encuentran en las cabeceras municipales y el 12.5% restante en las zonas rurales. Tiene 2'931,820 habitantes dentro del rango de la población económicamente activa (PEA) (15 a 59 años) y un desempleo cercano al 12% que supera el 9% que se registra a nivel nacional.

### Social

El Valle del Cauca se caracteriza por tener una importante población indígena y afrodescendiente, asentada sobre todo en la zona occidental del departamento, en los municipios de Buenaventura, Dagua y Calima, según el Departamento Nacional de Planeación, DNP (2016), se registran 22,313 indígenas, y 1'090,943 afrodescendientes.

Las comunidades o etnias más representativas de los indígenas son la Nasa, Paez y los Wuanana, estos últimos se encuentran en el límite con el departamento del Chocó, en donde se concentran en mayor medida. Ver Mapa 42.

Mapa 42. Resguardos indígenas en el departamento del Valle del Cauca

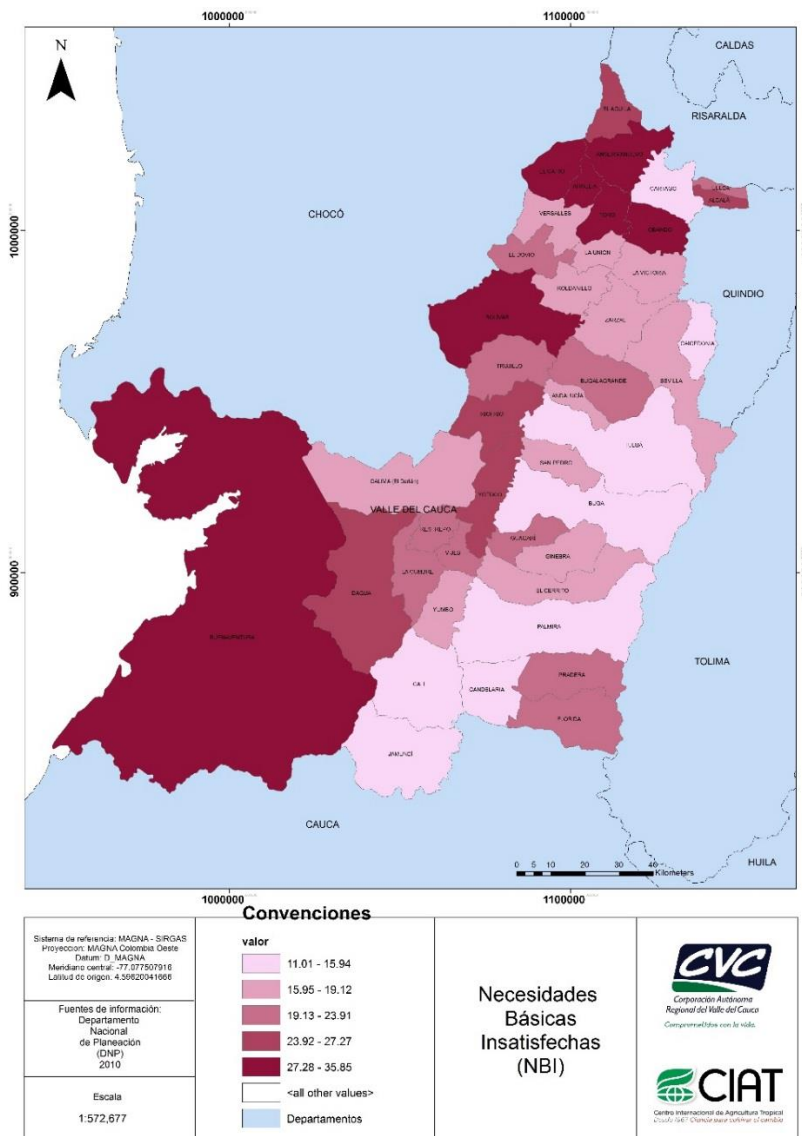


<p>Sistema de referencia: MACNA - SIRGAS Proyección: MACNA Colombia Centro Datum: O_MACNA Meridiano central: -77.077507010 Latitud de origen: 4.8920041868</p>	<p><b>Convenciones</b></p> <p>&lt;all other values&gt;</p> <p><span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange;"></span> Resguardos Indígenas (2015)</p> <p><span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightblue;"></span> Departamentos</p>	<p><b>Resguardos Indígenas</b></p>	 Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca Comprometidos con el estado   Centro Internacional de Agricultura Tropical Desde 1967. Cambio para cultivar el cambio.
<p>Fuentes de información: SIGOT Tomado de INCODER 2015</p>			
<p>Escala 1:572,677</p>			

Fuente: Elaboración propia

A nivel social, el Valle del Cauca tiene un Índice de Pobre Multidimensional de 38% el cual se encuentra por debajo del 49% que se registra a nivel nacional. Un índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de 15%, por debajo del valor nacional que se cuantifica en 27%. Los municipios con mayor NBI son Buenaventura, Bolívar y algunos de la zona norte. Ver Mapa 43. Tiene una tasa de cobertura de educación media de 40% muy cercana a la tasa nacional del 42%, pero tiene una tasa de analfabetismo de 5.3% significativamente por debajo de la tasa nacional que se registra en 9.1% (DNP, 2016).

**Mapa 43. NBI a nivel municipal en el departamento del Valle del Cauca**



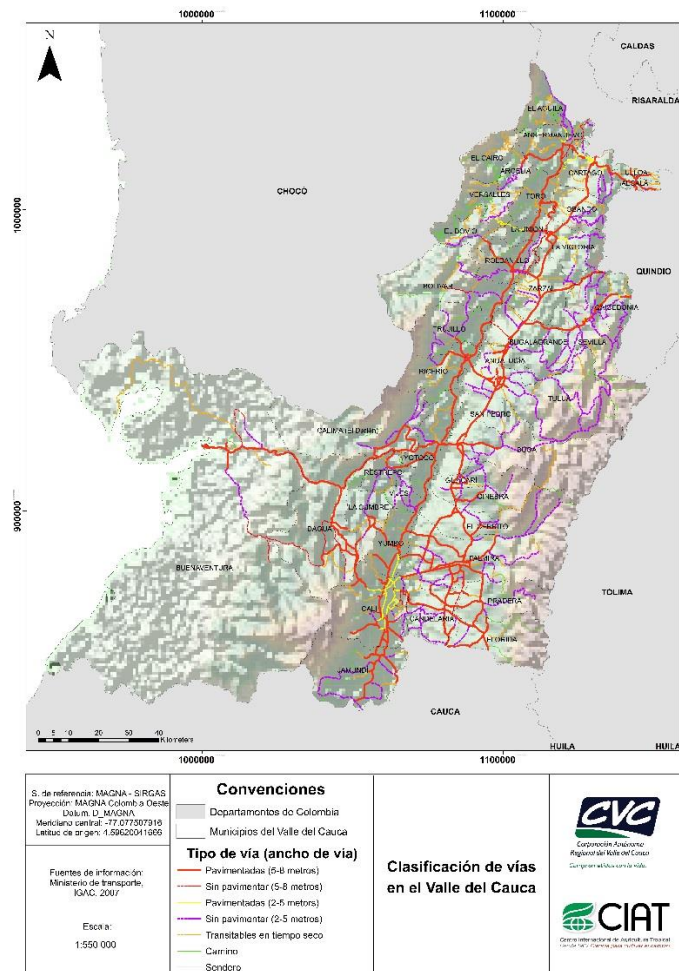
Fuente: Elaboración propia

La tasa de mortalidad infantil es del 12.2% un poco por debajo de la tasa nacional que se registra en 15.4%, así mismo, la tasa de acueducto es del 94% muy por encima de la tasa nacional, la cual es del 82% (DNP, 2016).

### Infraestructura vial

A nivel de vías el Valle del Cauca con más del 92% de la red vial primaria pavimentada, junto con Bogotá como Distrito Capital –DC-, Atlántico, Tolima y Caldas, es uno de los departamentos con mejor desarrollo vial del país (CEPAL, 2007). La red vial del departamento, atraviesa de norte a sur (vía Panamericana) y tiene una importante conexión vial con Buenaventura, en donde se ubica el principal puerto comercial del país. Ver Mapa 44.

Mapa 44. Vías primarias y secundarias en el departamento del Valle del Cauca

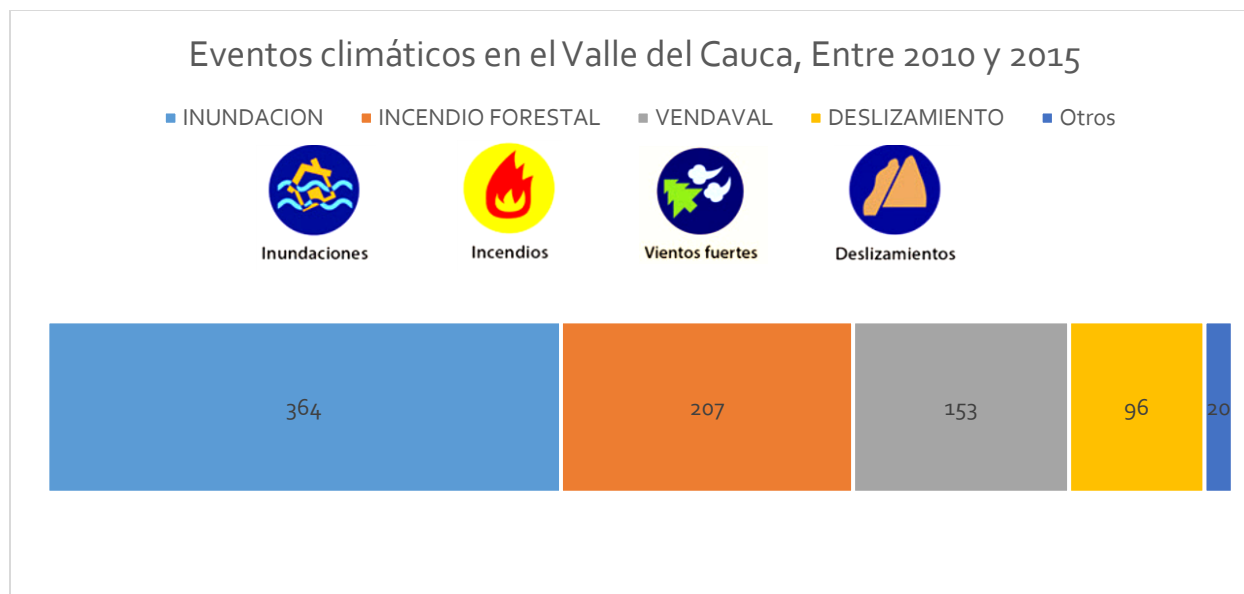


Fuente: Elaboración propia

## Riesgos y emergencias

El Valle del Cauca es uno de los 10 departamentos de Colombia que más personas afectadas registra por eventos climáticos, en donde sobresalen entre 2010 – 2015, las inundaciones, incendios, vendavales y deslizamientos. Ver Figura 4. Según el estudio de Valoración de daños y pérdidas del Banco Iberoamericano de Desarrollo (BID, 2012), entre 2010 y 2011, la ola invernal dejó más de 150,000 personas afectadas en el Valle del Cauca, y más del 80% de las zonas agropecuarias inundadas. Estos impactos, han despertado un gran interés por parte de organismos como la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo y desastres (UNGRD) y el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo y Desastres (CDGRD) en donde confluyen diferentes instituciones y el cual es liderado por la Secretaria Departamental de Gestión del Riesgo y Desastres (SDGRD).

Figura 4. Principales eventos climáticos en el departamento del Valle del Cauca entre 2010 y 2015

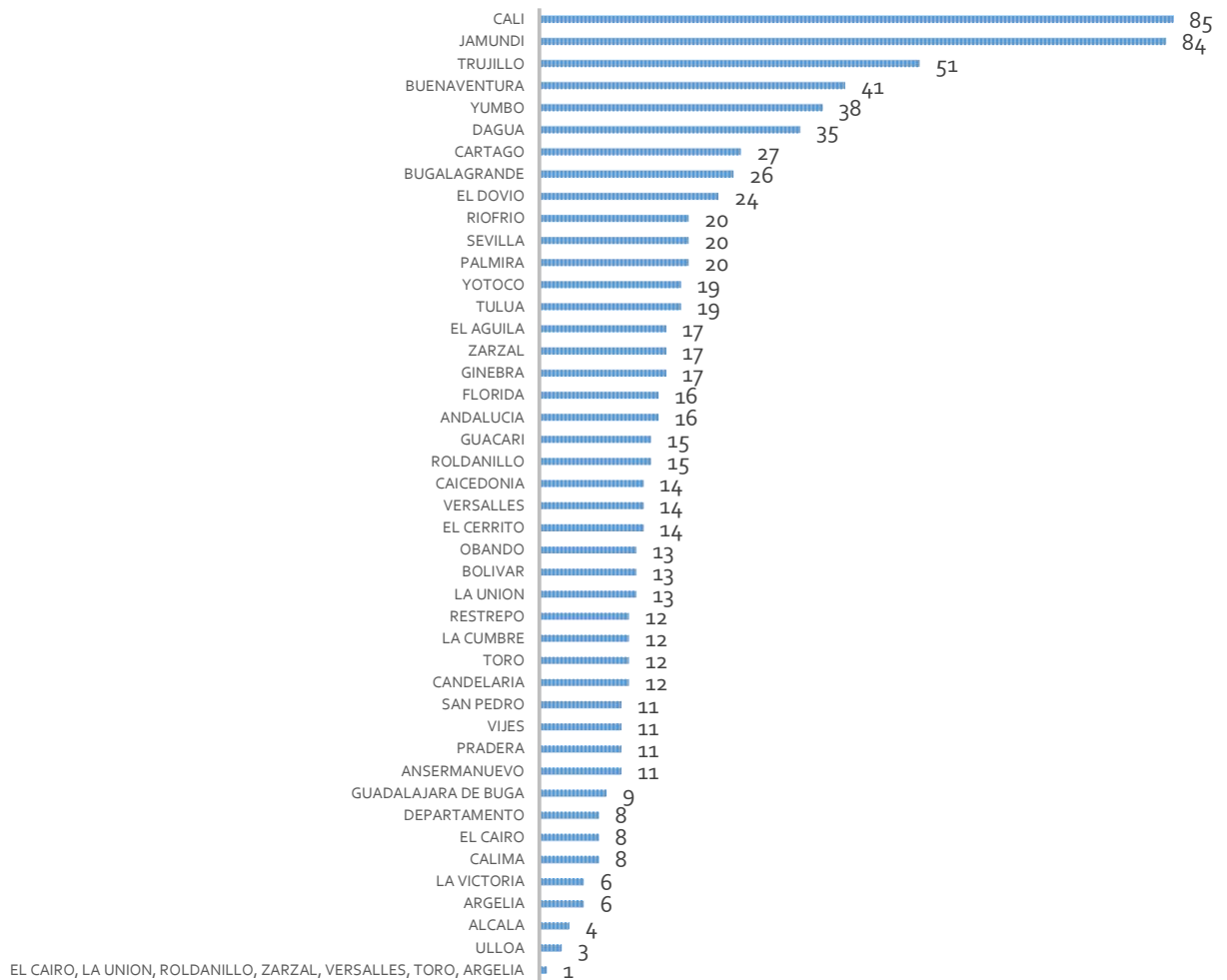


Fuente: Elaboración propia con información de la UNGRD

La mayoría de las afectaciones a la población de los eventos climáticos entre 2010 – 2015, según la UNGRD, se concentran en los municipios de Cali, Jamundí, Trujillo y Buenaventura (ver Figura 5). El caso del Municipio de Buenaventura, implica una gran atención, no sólo por el tema de las diferentes desembocaduras de los ríos como el río Dagua y el río Anchicayá en el mar Pacífico, sino sobre todo por las características socioeconómicas de la población y las características de las viviendas, las cuales en gran parte son con elementos poco resistentes y están ubicadas en zonas de alto riesgo por inundaciones.

**Figura 5. Hogares afectados por municipio en el Valle del Cauca por los eventos climáticos, entre 2010 y 2015**

**EVENTOS CLIMÁTICOS EN LOS MUNICIPIOS DEL VALLE DEL CAUCA (2010-2015)**



Fuente: Elaboración propia con información de la UNGRD

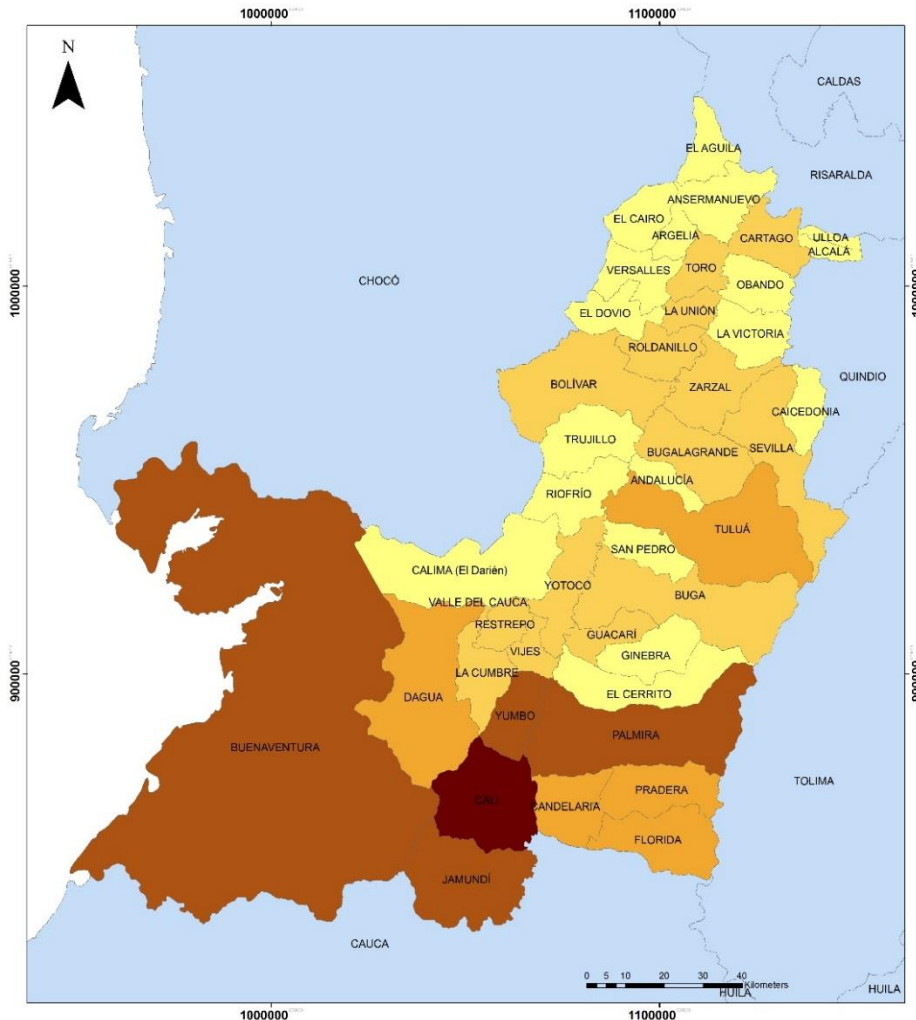
**Características de las viviendas**


Aunque el Valle del Cauca ha avanzado a nivel socioeconómico, siguen existiendo municipios con altos niveles de riesgo por motivo del tipo de materiales que componen las viviendas, estos municipios son: Cali, Buenaventura, Jamundí, Yumbo, Palmira, Tuluá, Dagua, entre otros.



A continuación, se muestra los municipios con el mayor número de hogares con pisos inadecuados, en donde por tamaño de la población, los municipios de Cali, Buenaventura, Jamundí y Palmira son muy representativos:

**Mapa 45. Hogares por municipio con pisos inadecuados en el Valle del Cauca**

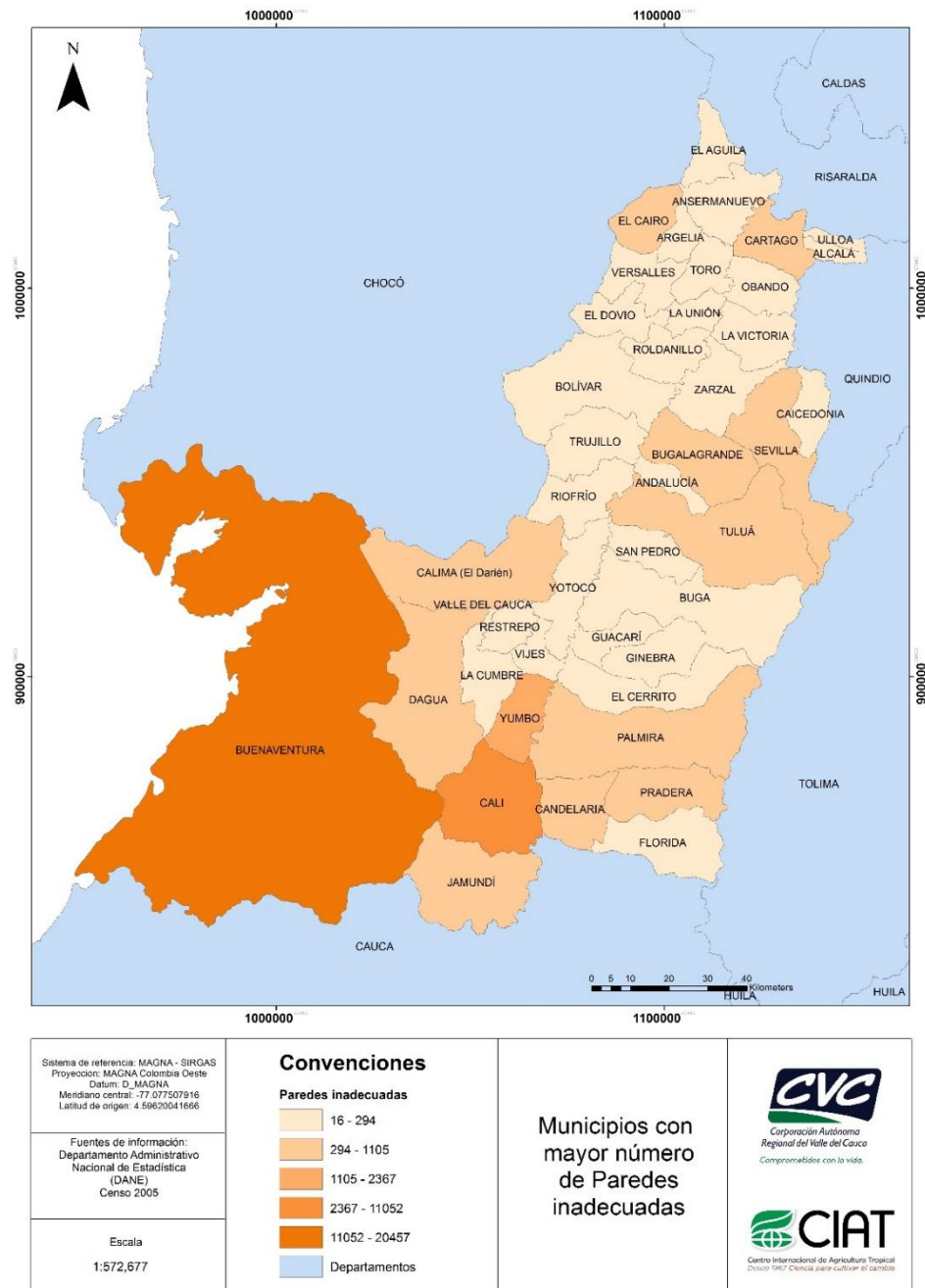


<p>Sistema de referencia: MAGNA - SIRGAS Proyección: MAGNA Colombia Oeste Datum: D. MAGNA Meridiano central: -77.077507916 Latitud de origen: 4.50620041666</p>	<p><b>Convenciones</b></p> <p><b>Pisos inadecuados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black;"></span> 6 - 127</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black;"></span> 127 - 416</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black;"></span> 416 - 898</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6600; border: 1px solid black;"></span> 898 - 2153</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #990000; border: 1px solid black;"></span> 2153 - 7115</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ccccff; border: 1px solid black;"></span> Departamentos</li> </ul>	<p>Municipios con mayor número de pisos inadecuados</p>	 <p><b>CVC</b> Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca Comprometidos con la vida.</p> <p><b>CIAT</b> Centro Internacional de Agricultura Tropical Desde 1967: Ciencia para cultivar el cambio.</p>
<p>Fuentes de información: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DAE) Censo 2005</p>			
<p>Escala 1:572,677</p>			

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra los municipios con mayor número de hogares con paredes inadecuadas:

**Mapa 46. Hogares por municipio con paredes inadecuadas en el Valle del Cauca**



Fuente: Elaboración propia

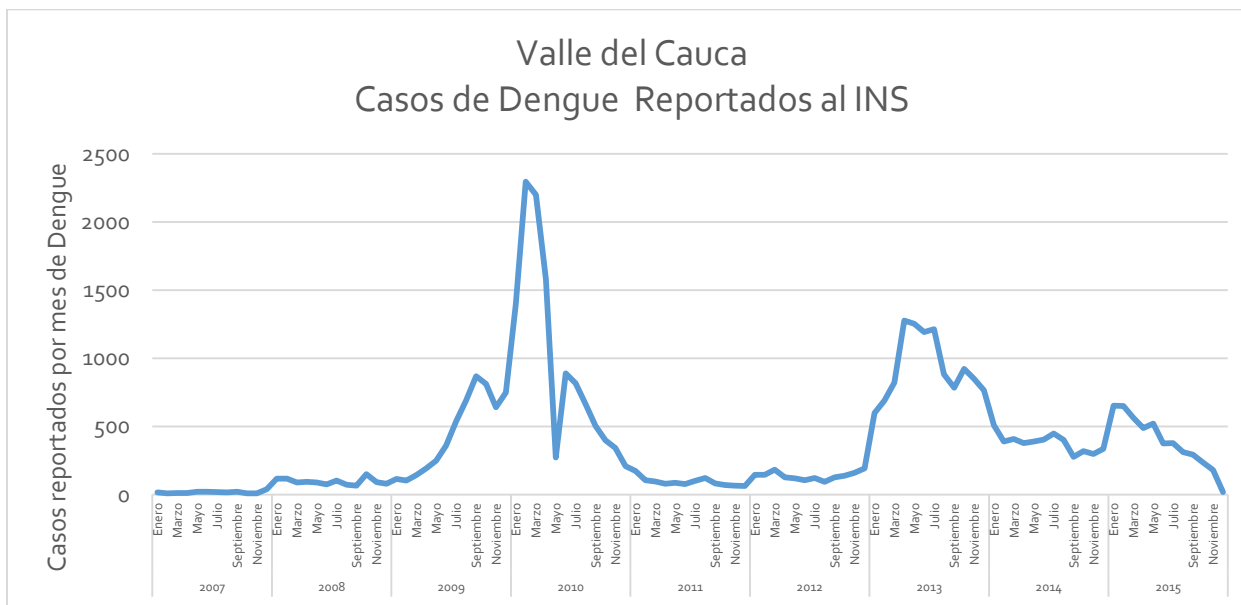
Buenaventura, como se mencionó anteriormente, es uno de los municipios del departamento que más debilidades tiene en cuanto a la infraestructura de los hogares, y en cuando a las paredes de sus viviendas también presenta grandes falencias, las cuales en algunos casos se reflejan en el número de afectados ante eventos climáticos.

### Salud pública

El departamento del Valle del Cauca, sobre todo en donde se encuentra concentrada la mayor población como lo es Santiago de Cali y Buenaventura, tiene una gran exposición a las enfermedades asociadas a la variabilidad climática y al cambio climático, como lo es el Dengue, el Dengue Grave y las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs). El Valle del Cauca es uno de los 5 departamentos con mayor incidencia en Dengue del país, por ejemplo, para el año 2014 registró 10,190 casos de los cuales 296 se reportaron como dengue grave (INS, 2014).

La ola invernal en 2010 desató el número de casos reportados de dengue a nivel nacional y el Valle del Cauca no fue la excepción:

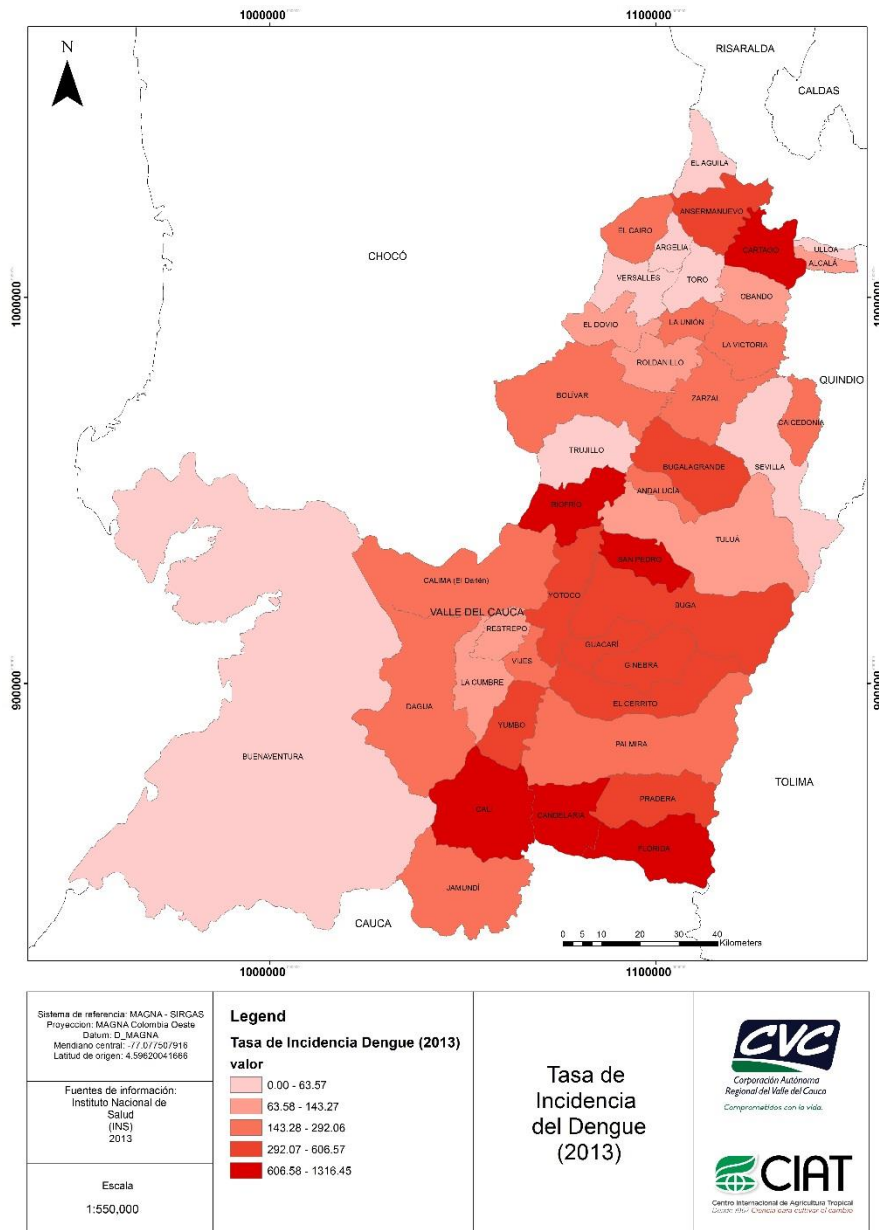
**Figura 6. Casos reportados por mes de Dengue en el Valle del Cauca, entre el 2007 y el 2015**



Fuente: Elaboración propia con información del Instituto Nacional de Salud (INS)

Como se puede observar el fenómeno de la niña 2010-2011, generó una propagación del dengue en el departamento, y así mismo el 2013 fue uno de los años en donde más casos se reportaron, teniendo a municipios como Candelaria, Cali, Florida, Río Frío, San Pedro y Cartago como los municipios más afectados. Ver Mapa 47.

**Mapa 47. Tasa de Incidencia del Dengue en 2013**



Fuente: Elaboración propia

Sin duda, todas las variables anteriormente analizadas servirán como base para los análisis del impacto del cambio climático a nivel social y a su vez permitirán establecer el nivel de vulnerabilidad y riesgo de cada uno de los municipios, dadas sus características y los cambios de temperatura y precipitación que se esperan según los análisis climáticos.

## ACTORES

Los actores claves son aquellos que pueden influenciar significativamente (positiva o negativamente una intervención) o son determinantes para que una situación se manifieste de una u otra forma. El proceso preliminar de definición de actores tiene como objetivo conocer el contexto de la región, precisar el listado de todos los interesados, y establecer un primer acercamiento que permita consolidar una línea base de información.

La identificación de actores debe contar con representantes del ámbito académico, investigativo, formuladores de política, miembros de la sociedad civil, grupos étnicos, entre otros. Así mismo, es de gran relevancia conocer cómo los diferentes actores (entidades, empresas, instituciones, grupos, tomadores de decisión, ONGs, fundaciones, asociaciones, gremios, grupos étnicos, sociedad civil, etc.) se articulan, relacionan y desenvuelven en el marco de la formulación del PICC para el Valle del Cauca. En la Tabla 32 se explican los roles que pueden ejercer los actores identificados.

**Tabla 32. Roles de los actores para participar en la formulación del PICC para el Valle del Cauca**

ROL	DESCRIPCIÓN
<b>Evaluación</b>	Examinar la información disponible dentro del PICC para guiar la toma de decisiones. Hacer seguimiento a la toma de decisiones frente a las medidas priorizadas en adaptación y mitigación de manera continua en el tiempo.
<b>Priorización/Ejecución</b>	Asignar importancia especial a temas, áreas, sectores, o poblaciones particulares, a través de estrategias, acciones o proyectos. Es necesario ponderar por zona y sector la severidad de los impactos climáticos y detallar quién es el más vulnerable dentro del sistema. La priorización puede cambiar en relación al contexto y las circunstancias. Son potenciales ejecutores de proyectos basados en medidas de adaptación y mitigación.
<b>Coordinación</b>	Coordinar actividades de actores dispersos, de múltiples niveles, tanto fuera como dentro del gobierno, para evadir duplicación de esfuerzos, corregir diferencias y/o favorecer la disminución de los costos unitarios de producción al momento de implementar las medidas de adaptación y mitigación.
<b>Gestión de Información</b>	Consiste en recolectar, analizar, y transferir información de soporte científico, técnico y político emanada del PICC, que sustente las medidas de adaptación y mitigación priorizadas. La información relevante variará a través de los sectores, territorios e impactos climáticos, el estado de los sistemas naturales y humanos, los IDGEI y las estrategias existentes para abordar impactos de origen climáticos.



ROL	DESCRIPCIÓN
<b>Gestión del riesgo climático</b>	Identificar riesgos específicos, identificar el rango completo de opciones para hacer frente a los riesgos, y luego seleccionar e implementar las medidas de reducción del riesgo

Fuente: Bases Conceptuales Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

La siguiente clasificación de actores se elabora dentro de la etapa de identificación preliminar, enmarcada dentro del componente de planificación y preparación del PICC, que tiene como objetivo realizar una caracterización del entorno al cual se va a circunscribir la formulación del Plan. En este sentido, paralelo al levantamiento de información de línea base y la elaboración de los diagnósticos de adaptación y mitigación se identificaron los siguientes actores en el ámbito nacional y departamental, según los criterios propuestos dentro de la metodología para la identificación preliminar.

## ACTORES – SECTOR BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Tabla 33. Actores - Sector biodiversidad y servicios ecosistémicos

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
1	ANLA - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	<p>1. Garantizar que la evaluación, seguimiento y control de los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento, permisos o trámites ambientales se realicen de manera transparente, objetiva y oportuna, con altos estándares de calidad técnica y jurídica, para contribuir al equilibrio entre la protección del ambiente y el desarrollo del país en beneficio de la sociedad.</p> <p>2. Hacer parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.</p>	Evaluación
2	Asociación Calidris - Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia	<p>1. Promover la conservación de las aves en los ecosistemas de Colombia y el resto de América mediante la gestión, la investigación, la educación y la comunicación.</p>	Gestión de Información
3	Conservación Internacional Colombia	<p>1. Fortalecer el desarrollo institucional de iniciativas no gubernamentales ambientales, apoyar sus actividades y servir de punto de contacto internacional, para canalizar los esfuerzos en beneficio del logro de los objetivos conservacionistas del país.</p> <p>2. Hacer parte de la Mesa REDD Colombia.</p>	Gestión de Información

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
4	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrar los recursos naturales renovables y el medio ambiente del Valle del Cauca, que como máxima autoridad ambiental y en alianza con actores sociales propende por un ambiente sano, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y la competitividad de la región en el marco del desarrollo sostenible.</li> <li>2. Hacer parte del nodo regional de cambio climático de la Ecorregión Eje Cafetero del SISCLIMA.</li> <li>3. Hacer parte del nodo regional de cambio climático Pacífico Sur.</li> </ol>	Evaluación Coordinación y Gestión de Información
5	Fondo de Adaptación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atender la construcción, reconstrucción, recuperación y reactivación económica y social de las zonas afectadas por los eventos derivados del fenómeno de La Niña de los años 2010 y 2011; y ejecutar proyectos integrales de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático con un enfoque multisectorial y regional.</li> <li>2. Hacer parte del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA.</li> </ol>	Priorización/Ejecución
6	Fundación Natura Colombia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organización de la sociedad civil dedicada a la conservación, uso y manejo de la biodiversidad para generar beneficio social, económico y ambiental, en el marco del desarrollo humano sostenible.</li> </ol>	Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
7	IIAvH - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	1. Promover, coordinar y realizar investigación que contribuya al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad como un factor de desarrollo y bienestar de la población colombiana. 2. Hacer parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.	Gestión de Información
8	Mesa REDD Colombia	1. Desarrollar estrategias, políticas, planes y proyectos para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD) en el país consistentes con los derechos de los pueblos indígenas, afrocolombianos y comunidades locales, la equidad de la generación y distribución de los beneficios y el manejo sostenible de los bosques.	Evaluación Coordinación y Gestión de Información

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
9	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoyar al DNP en la coordinación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - PACC.</li> <li>2. Realizar seguimiento a los planes de adaptación y mitigación del cambio climático.</li> <li>3. Diseñar y orientar la implementación de la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación Forestal, REDD+.</li> <li>4. Presidir y ejercer la secretaría técnica de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC del SISCLIMA, bajo el esquema de alternanza anual.</li> <li>5. Hacer parte del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA.</li> <li>6. Liderar el Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.</li> <li>7. Acompañamiento institucional a los nodos regionales del SISCLIMA.</li> </ol>	Coordinación
10	Patrimonio Natural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Invertir estratégicamente en la conservación de las áreas naturales.</li> </ol>	Priorización/Ejecución
11	PNN - Parques Nacionales Naturales de Colombia (Unidad Administrativa Especial - Direcciones Territoriales Pacífico y Andes Occidentales)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrar y manejar el Sistema de Parques Nacionales Naturales y coordinar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP.</li> <li>2. Hacer parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.</li> </ol>	Priorización/Ejecución
12	Policía Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contribuir a la protección, conservación y recuperación ambiental, mediante un efectivo servicio de control y vigilancia.</li> </ol>	Gestión del Riesgo Climático

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
13	RESNATUR - Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil	1. Contribuir al conocimiento, consolidación y posicionamiento de las iniciativas de conservación de la sociedad civil, a través de procesos de uso y manejo sostenible de la diversidad biológica.	Coordinación
14	SIAC - Sistema de Información Ambiental de Colombia	1. Integrar actores, políticas, procesos y tecnologías involucrados en la gestión de información ambiental del país.	Gestión de Información
15	SIB - Sistema de Información de Biodiversidad de Colombia	1. Brindar acceso libre a información sobre la diversidad biológica del país para la construcción de una sociedad sostenible.	Gestión de Información
16	WCS Colombia (Sociedad de Conservación de la Vida Silvestre)	1. Proteger la fauna y los lugares silvestres de los Andes.	Priorización/Ejecución
17	WWF Colombia (Fondo Mundial para la Naturaleza)	1. Integrar acciones a diferentes escalas, de lo local a lo internacional, en paisajes prioritarios de los complejos ecorregionales del norte del Amazonas, el Orinoco, los Andes y el Pacífico.	Priorización/Ejecución



## ACTORES – SECTOR RECURSO HÍDRICO

Tabla 34. Actores - Sector recurso hídrico

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
18	Asociaciones de Usuarios de los Ríos	1. Propiciar la regulación hídrica de los ríos con aumento de la cobertura vegetal, la protección de las áreas forestales protectoras y productoras de agua, y la administración de aguas mediante el establecimiento de turnos de riego, avalados por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC.	Evaluación
19	Dirección General Marítima - Capitanía del Puerto de Buenaventura	1. Ejercer la Autoridad Marítima en Buenaventura y parte del Choco (incluye la isla Malpelo), dirigiendo, coordinando y controlando las actividades marítimas, fluviales y costeras con seguridad integral y vocación de servicio, con el propósito de contribuir al desarrollo de los intereses marítimos y fluviales de la Nación.	Priorización/Ejecución
20	Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P.	1. Gestionar e implementar proyectos integrales de inversión regional y municipal sostenibles, que mejoren cobertura, calidad, continuidad, crecimiento y viabilidad empresarial de los servicios de agua potable, saneamiento básico y ambiental para el departamento del Valle del Cauca.	Coordinación

## ACTORES – SECTOR AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA

Tabla 35. Actores - Sector agropecuario y agroindustria

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
21	Agronet - Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario	1. Centralizar y difundir información del sector agropecuario para apoyar la toma de decisiones. 2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.	Gestión de Información
22	ANDI Seccional Valle del Cauca - Asociación Nacional de empresarios de Colombia	1. Hacer sostenible la empresa privada de la región, con visión país, promoviendo la competitividad, el progreso económico y el desarrollo social de su entorno, con responsabilidad ambiental.	Coordinación
23	Asocaña - Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia	1. Representar al sector azucarero colombiano y promover su evolución y desarrollo sostenible.	Coordinación y Priorización/Ejecución
24	Asociación Pork Colombia	1. Representar a los porcicultores y facilitar la interacción de la cadena porcícola, buscando el desarrollo y crecimiento de mercado para la carne de cerdo en Colombia.	Coordinación y Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
25	Asohofrucol - fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola	<p>1. Representar, de manera proactiva, eficaz e idónea, los intereses de sus asociados ante los diversos actores y agentes, públicos y privados, vinculados con el subsector hortofrutícola, en el ámbito nacional e internacional</p> <p>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</p>	Coordinación
26	AUNAP - Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca	<p>1. Ejecutar la política pesquera y de la acuicultura en el territorio colombiano con fines de investigación, ordenamiento, administración, control y vigilancia de los recursos pesqueros, y de impulso de la acuicultura propendiendo por el desarrollo productivo y progreso social.</p>	Evaluación
27	Cenicaña - Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia	<p>1. Contribuir al desarrollo, competitividad y sostenibilidad del sector agroindustrial de la caña de azúcar de Colombia, mediante la generación de conocimiento y la innovación tecnológica, a través de la investigación, la transferencia de tecnología y la prestación de servicios especializados.</p> <p>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</p>	Coordinación y Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
28	CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducir el hambre y la pobreza y mejorar la nutrición humana en los trópicos mediante una investigación que aumente la eco-eficiencia en la agricultura.</li> <li>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</li> </ol>	Coordinación y Gestión de Información
29	CIPAV - Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contribuir al desarrollo sostenible del sector rural a través de la investigación, gestión, desarrollo y divulgación de alternativas productivas amigables con la naturaleza.</li> </ol>	Priorización/Ejecución
30	COGANCEVALLE - Cooperativa de Ganaderos del Centro y Norte del Valle del Cauca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ofrecer servicios en las áreas de comercialización, asistencia técnica y capacitación y propender por la proyección y desarrollo agroindustrial de sus asociados y las comunidades de su radio de acción.</li> </ol>	Coordinación y Priorización/Ejecución
31	Comité Departamental de Cafeteros del Valle del Cauca - Federación Nacional de Cafeteros de Colombia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizar y promover el Gremio y los Comités Municipales en el Departamento, fomentar el desarrollo de las Cooperativas de Caficultores, facilitar el acceso a crédito y demás herramientas para el desarrollo de la caficultura y el bienestar de la población cafetera; todo ello aplicando criterios de responsabilidad social, económica y ambiental.</li> <li>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</li> </ol>	Coordinación y Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
32	Corpoica - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar y ejecutar actividades de Investigación, tecnología y transferir procesos de Innovación tecnológica al sector agropecuario.</li> <li>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</li> </ol>	Gestión de Información
33	FEDEARROZ - Federación Nacional de Arroceros	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fortalecer el gremio de la producción arrocerera con agricultores más eficientes y con mejor calidad de vida generando mayor desarrollo económico para sus regiones y mejor calidad de grano para el país.</li> <li>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</li> </ol>	Coordinación y Priorización/Ejecución
34	FEDEGAN - Federación Colombiana de Ganaderos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Producir competitivamente carne y leche mediante la incorporación de procesos productivos modernos, la integración eficaz a las cadenas productivas y una sólida organización gremial de sus productores, para contribuir así al desarrollo económico, el equilibrio social y la conservación de la paz en el campo colombiano.</li> </ol>	Coordinación y Priorización/Ejecución
35	FEDEMADERAS - Federación Nacional de Industriales de la Madera	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fomentar el desarrollo de la industria de la madera y representar sus intereses dentro de un criterio de desarrollo sostenible, bienestar y progreso del país.</li> </ol>	Coordinación y Priorización/Ejecución
36	FEDEPANELA - Federación Nacional de Productores de Panela	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Representar a los productores paneleros de todo el país.</li> </ol>	Coordinación y Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
37	FENALCE - Federación Nacional de Cereales y Leguminosas	<p>1. Representar y defender los intereses de los agricultores de cereales y leguminosas a nivel nacional, fomentar el mejoramiento de la competitividad del sector y contribuir a garantizar la producción de alimentos para la población colombiana, mitigar el hambre y la desnutrición.</p> <p>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</p>	Coordinación y Priorización/Ejecución
38	FENAVI Valle - Federación Nacional de Avicultores de Colombia	<p>1. Representar a los avicultores y trabajar por la sostenibilidad, el crecimiento y la competitividad del sector avícola.</p> <p>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</p>	Coordinación y Priorización/Ejecución
39	FINAGRO - Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario	<p>1. Contribuir al desarrollo integral, competitivo y sostenible del sector rural, facilitando el acceso al financiamiento y a los demás instrumentos de apoyo establecidos en la política pública.</p>	Priorización/Ejecución



No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
40	ICA - Instituto Colombiano Agropecuario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contribuir al desarrollo sostenido del sector agropecuario, pesquero y acuícola, mediante la prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, la investigación aplicada y la administración, investigación y ordenamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, con el fin de proteger la salud de las personas, los animales y las plantas y asegurar las condiciones del comercio.</li> <li>2. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</li> </ol>	Gestión de Información
41	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formular e implementar: plan sectorial de adaptación al cambio climático y plan de acción sectorial de mitigación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.</li> <li>2. Hacer parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC del SISCLIMA.</li> </ol>	Coordinación
42	Procaña - Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña de Azúcar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejercer la representación gremial de los cultivadores de Caña de Azúcar contribuyendo con la rentabilidad y sostenibilidad del sector, mediante programas de responsabilidad social, ambiental y económica.</li> </ol>	Coordinación y Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
43	SAC - Sociedad de Agricultores de Colombia	1. Máxima asociación gremial agropecuaria de carácter nacional, integrada por agricultores, ganaderos, silvicultores, profesionales de la producción rural y otras entidades gremiales.	Coordinación y Priorización/Ejecución
44	SAG - Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca	1. Representa y agremiar a los agricultores y ganaderos del Valle del Cauca, participar en la definición de la política agropecuaria a nivel regional y nacional y prestar servicios de asistencia técnica agropecuaria de manera integral con proyección a nivel nacional e internacional.	Coordinación y Priorización/Ejecución
45	Smurfit Kappa Cartón de Colombia S.A.	1. Producir empaques, pulpa de fibra virgen, cajas de cartón corrugado, sacos de papel, papeles para impresión y escritura; reciclar de cajas y papel usado; reforestar; producir y comercializar plántulas de pino y eucalipto.	Coordinación y Priorización/Ejecución
46	UMATAs - Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria de los municipios del Valle del Cauca	1. Prestar servicios de asistencia técnica a los productores de los municipios.	Gestión de Información
47	UPRA - Unidad de Planificación Rural Agropecuaria	1. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.	Evaluación
48	Vallenpaz	1. Contribuir a la construcción de paz en Colombia por medio de la generación de oportunidades de desarrollo en comunidades campesinas del suroccidente afectadas por el conflicto armado.	Priorización/Ejecución

## ACTORES – SECTOR SALUD, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA

Tabla 36. Actores - Sector salud, infraestructura y vivienda

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
49	Acuavalle	1. Prestar de manera eficiente servicios públicos domiciliarios contribuyendo a la conservación y preservación del recurso hídrico, propendiendo por el desarrollo social y el mejoramiento de la calidad de vida de sus usuarios	Priorización/Ejecución
50	ANI - Agencia Nacional de Infraestructura	1. Desarrollar infraestructura a través de Asociaciones Público Privadas, para generar conectividad, servicios de calidad y desarrollo sostenible.	Evaluación
51	INS - Instituto Nacional de Salud	1. Desarrollar conocimiento científico y realizar investigación científica en salud y biomedicina.	Coordinación
52	INVIAS - Instituto Nacional de Vías	1. Ejecutar políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de infraestructura de la Red Vial carretera, férrea, fluvial y marítima, de acuerdo con los lineamientos dados por el Gobierno Nacional.	Gestión de Información
53	Ministerio de Salud y Protección Social	1. Formular e implementar: plan sectorial de adaptación al cambio climático y plan de acción sectorial de mitigación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.	Coordinación

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
54	Ministerio de Transporte de Colombia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formular e implementar: plan sectorial de adaptación al cambio climático y plan de acción sectorial de mitigación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.</li> <li>2. Hacer parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC del SISCLIMA.</li> </ol>	Coordinación
55	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formular e implementar: plan sectorial de adaptación al cambio climático y plan de acción sectorial de mitigación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.</li> </ol>	Coordinación
56	Secretaría de Desarrollo Social y Participación del Valle del Cauca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientar, promover y articular políticas de desarrollo social en el Valle del Cauca, de manera concertada y participativa con las secretarías departamentales, los municipios y los distintos actores del desarrollo.</li> </ol>	Evaluación
57	Secretaría de Infraestructura y Valorización del Valle del Cauca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestionar, promover y desarrollar las obras de infraestructura pública de impacto estratégico para el desarrollo del departamento.</li> </ol>	Evaluación
58	Secretaría de Salud del Valle del Cauca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dirigir el Sistema Departamental de Seguridad Social en Salud a través de la coordinación intersectorial; la consolidación de la red de prestación de servicios de salud; la gestión de la salud pública en el marco de los determinantes sociales; la inspección, vigilancia y control a los actores del sistema; la asesoría y asistencia técnica; y del fortalecimiento de la investigación.</li> </ol>	Evaluación

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
59	Secretaría de Vivienda y Hábitat del Valle del Cauca	1. Gestionar, promover y ejecutar en el Departamento del Valle del Cauca, las políticas públicas de vivienda, hábitat y servicios públicos de energía, agua potable y saneamiento básico, con inclusión social y enfoque diferencial.	Evaluación
60	Universidad del Valle, GESP - Grupo de Epidemiología y Salud Poblacional	1. Generar conocimientos y promover la formación de recurso humano para el estudio de problemas prioritarios de salud pública, con énfasis en el análisis de la relación ambiente-salud, y promover la transferencia y uso de dichos conocimientos por parte de los tomadores de decisión y de la población.	Gestión de Información

## ACTORES – SECTOR GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Tabla 37. Actores - Sector gestión del riesgo de desastres

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
61	Cruz Roja Colombiana	1. Salvar vidas, prevenir y aliviar el sufrimiento humano en todas las circunstancias fortaleciendo las capacidades comunitarias, promoviendo una cultura de paz, la inclusión social, la salud, la gestión del riesgo de desastres, adaptación al cambio climático, la educación, los derechos humanos y el derecho internacional humanitario.	Gestión del Riesgo Climático

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
62	Cuerpo de Bomberos Voluntarios en los municipios del Valle del Cauca	1. Prestar servicios oportunos y eficientes a la comunidad mediante la gestión integral del riesgo contra incendio, atención de rescates en todas sus modalidades y atención de incidentes con materiales peligrosos, salvaguardando la vida, protegiendo los bienes y el medio ambiente.	Gestión del Riesgo Climático
63	OGRD - Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres del Valle	1. Gerenciar los procesos relacionados con la gestión administrativa, la coordinación de las entidades integrantes del sistema nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y del Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres, Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres y las entidades públicas, privadas y comunitarias, de conformidad con las políticas, planes institucionales y la normatividad vigente.	Gestión del Riesgo Climático
64	UNGRD - Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres	1. Dirigir, orientar y coordinar la gestión del riesgo de desastres en Colombia. 2. Participar en el Comité Coordinador del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - PNACC. 3. Invitado permanente a la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC del SISCLIMA. 4. Acompañamiento institucional a los nodos regionales del SISCLIMA.	Gestión del Riesgo Climático



## ACTORES – SECTOR EDUCACIÓN

Tabla 38. Actores - Sector educación

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
65	Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental del Valle del Cauca	1. Aunar esfuerzos técnicos, financieros y de proyección, en pro de una cultura ética en el manejo sostenible del ambiente.	Evaluación
66	Fundación Tecnológica Autónoma del Pacífico	1. Formar profesionales íntegros con liderazgo y pertinencia social a través de la docencia, la investigación, las relaciones con el sector externo y el bienestar institucional.	Gestión de Información
67	Mesa Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático	1. Liderar el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de la Estrategia de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático, promoviendo la participación de diferentes actores institucionales y sociales.	Evaluación
68	Secretaría de Educación del Valle del Cauca	1. Garantizar el derecho a una educación con calidad a todos los habitantes del departamento del Valle del Cauca, a través del diseño de políticas educativas regionales, la administración del servicio público educativo y la asistencia técnica en procesos pedagógicos y administrativos a los municipios.	Evaluación
69	SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje	1. Cumplir la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral	Gestión de Información

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
70	UCEVA - Institución de Educación superior Unidad Central del Valle del Cauca	1. Formar ciudadanos democráticos y emprendedores, en su compromiso con el desarrollo humano de la región y del país, en el contexto de su Responsabilidad Social.	Gestión de Información
71	Universidad Antonio Nariño	1. Formar ciudadanos idóneos y competitivos, éticos y humanistas, con pensamiento autónomo y crítico, y personas altamente calificadas y comprometidas con los procesos de transformación positiva del país, fundamentados en la incorporación, difusión, generación e innovación del conocimiento universal.	Gestión de Información
72	Universidad Autónoma de Occidente	1. Integrar, con perspectiva internacional, las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras, a la generación de conocimiento y a la solución de problemas del entorno regional, nacional e internacional.	Gestión de Información
73	Universidad Autónoma de Occidente - Centro Interdisciplinario de Estudios de la Región Pacífico Colombiana (CIER)	1. Asumir el desarrollo sostenible de la Región Pacífico Colombiana, abordándolo desde la investigación interdisciplinaria, la intervención social y el diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas.	Gestión de Información
74	Universidad Cooperativa de Colombia	1. Educar personas con las competencias para responder a las dinámicas del mundo, contribuir a la construcción y difusión del conocimiento, apoyar el desarrollo competitivo del país a través de sus organizaciones y mejorar de la calidad de vida de las comunidades, influidos por la economía solidaria que le dio origen.	Gestión de Información

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
75	Universidad del Valle	1. Formar en el nivel superior, mediante la generación, transformación, aplicación y difusión del conocimiento en los ámbitos de las ciencias, la técnica, la tecnología, las artes, las humanidades y la cultura en general.	Gestión de Información
76	Universidad ICESI	1. Formar profesionales comprometidos con la sociedad.	Gestión de Información
77	Universidad Javeriana	1. Ejerce la docencia, la investigación y el servicio con excelencia, como universidad integrada a un país de regiones, con perspectiva global e interdisciplinar.	Gestión de Información
78	Universidad Libre Seccional Cali	1. Formar dirigentes para la sociedad, propender por la identidad de la nacionalidad colombiana, procurar la preservación del medio ambiente y el equilibrio de los recursos naturales.	Gestión de Información
79	Universidad Nacional sede Palmira	1. Fomentar el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, proveer la mayor oferta de programas académicos, formar profesionales competentes y socialmente responsables, estudiar y enriquecer el patrimonio cultural, natural y ambiental del país.	Gestión de Información
80	Universidad San Buenaventura	1. Desarrollar y prestar servicios de alta calidad para satisfacer las necesidades de la sociedad, afirmando su identidad en la confluencia de tres dimensiones substanciales: su ser universitario, su ser católico y su ser franciscano.	Gestión de Información

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
81	Universidad Santiago de Cali	1. Formar profesionales integrales, éticos, analíticos y críticos, que contribuyan al desarrollo sostenible y la equidad social, brindando para ello una educación superior humanista, científica e investigativa, con perspectiva internacional y criterios de pertinencia, calidad, pluralidad y responsabilidad social.	Gestión de Información

#### ACTORES – SECTOR MINAS Y ENERGÍA

Tabla 39. Actores - Sector minas y energía

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
82	ANH - Agencia Nacional de Hidrocarburos	1. Promover el aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos hidrocarburíferos del país, administrándolos integralmente y armonizando los intereses de la sociedad, el Estado y las empresas del sector.	Evaluación
83	ANM - Agencia Nacional de Minería	1. Administrar los recursos minerales del Estado de forma eficiente, eficaz y transparente a través del fomento, la promoción, otorgamiento de títulos, seguimiento y control de la exploración y explotación minera, a fin de maximizar la contribución del sector al desarrollo integral y sostenible del país.	Evaluación

84	Ministerio de Minas y Energía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formular e implementar: plan sectorial de adaptación al cambio climático y plan de acción sectorial de mitigación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.</li> <li>2. Hacer parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC del SISCLIMA.</li> </ol>	Coordinación
85	UPME - Unidad de Planeación Minero Energética	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planear de manera integral el desarrollo minero energético, apoyar la formulación de política pública y coordinar la información sectorial con los agentes y partes interesadas.</li> </ol>	Evaluación

## ACTORES – SECTORES BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS; Y RECURSO HÍDRICO

Tabla 40. Actores - Sectores biodiversidad y servicios ecosistémicos; y recurso hídrico

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
86	ASOCARS - Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fortalecer el sistema corporativo de las Autoridades Ambientales Regionales y propiciar su sostenibilidad institucional.</li> </ol>	Gestión de Información
87	CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrar el medio ambiente y los recursos naturales renovables en el Departamento de Risaralda y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</li> <li>2. Hacer parte del nodo regional de cambio climático de la Ecorregión Eje Cafetero del SISCLIMA.</li> </ol>	Gestión de Información

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
88	CORPOCALDAS - Corporación Autónoma Regional de Caldas	<p>1. Administrar los recursos naturales y el medio ambiente en el departamento de Caldas, con calidad, oportunidad y efectividad; para contribuir al desarrollo sostenible y el goce de un ambiente sano, mediante la aplicación adecuada de las políticas ambientales y el fortalecimiento de la cultura ambiental.</p> <p>2. Hacer parte del nodo regional de cambio climático de la Ecorregión Eje Cafetero del SISCLIMA.</p>	Gestión de Información
89	CORPOCUENCAS - Corporación Vallecaucana de Cuencas Hidrográficas	<p>1. Promover y cofinanciar planes, programas, proyectos y actividades para la recuperación y conservación de las cuencas hidrográficas del Valle del Cauca y sus áreas de interés estratégicas para alcanzar el desarrollo humano sostenible.</p>	Gestión de Información
90	CORPONARIÑO - Corporación Autónoma Regional de Nariño	<p>1. Administrar efectivamente los recursos ambientales, viabilizando la ejecución de programas y proyectos encaminados al desarrollo sostenible en cumplimiento de la normatividad vigente.</p> <p>2. Hacer parte del nodo regional de cambio climático Pacífico Sur.</p>	Gestión de Información
91	CORTOLIMA - Corporación Autónoma Regional del Tolima	<p>1. Aplicar la normatividad legal sobre disposición, administración, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y del medio ambiente en el departamento del Tolima.</p> <p>2. Hacer parte del nodo regional de cambio climático de la Ecorregión Eje Cafetero del SISCLIMA.</p>	Gestión de Información



No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
92	CRC - Corporación Autónoma Regional del Cauca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover y propiciar el desarrollo sostenible a través de la administración de los recursos naturales renovales y el medio ambiente, comprometiendo en este proceso a los actores sociales en el departamento del Cauca.</li> <li>2. Hacer parte del nodo regional de cambio climático Pacífico Sur.</li> </ol>	Gestión de Información
93	CRQ - Corporación Autónoma Regional del Quindío	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservar, proteger, recuperar y administrar los recursos y ecosistemas naturales y su relación con los sistemas culturales en el ámbito local, regional y global.</li> <li>2. Hacer parte del nodo regional de cambio climático de la Ecorregión Eje Cafetero del SISCLIMA.</li> </ol>	Gestión de Información
94	DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrar dentro del perímetro urbano y rural del municipio de Santiago de Cali, con competencias equivalentes a las de las Corporaciones Autónomas Regionales, el medio ambiente y los recursos naturales, y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.</li> <li>2. Hacer parte del nodo regional de cambio climático Pacífico Sur.</li> </ol>	Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
95	Establecimiento Público Ambiental EPA - del Distrito de Buenaventura	1. Gestionar, liderar y garantizar el manejo sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente, así como la preservación y conservación de los ecosistemas presentes en el área urbana y suburbana de Buenaventura, con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población, la competitividad del Distrito y del buen ambiente.	Priorización/Ejecución
96	IIAP - Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann	1. Desarrollar investigación dirigida a la producción de información y conocimiento del Chocó Biogeográfico, que al tiempo que fundamente la toma de decisiones y las políticas públicas nacionales, regionales y locales en materia ambiental y de desarrollo sostenible; promueva el progreso colectivo de los habitantes de la región y consolide la identidad cultural de sus pueblos negros e indígenas. 2. Hacer parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.	Gestión de Información
97	INVEMAR - Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras	1. Realizar investigación básica y aplicada de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en los litorales y ecosistemas marinos y oceánicos de interés nacional. 2. Hacer parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.	Gestión de Información

## ACTORES – SECTORES BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS; Y AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA

Tabla 41. Actores - Sectores biodiversidad y servicios ecosistémicos; y agropecuario y agroindustria

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
98	Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios	1. Ejercer funciones de carácter preventivo, de control de gestión en el área ambiental, de intervención ante autoridades administrativas y judiciales, y algunas de carácter disciplinario, en relación con la protección y preservación del medio ambiente, los recursos naturales y los derechos y conflictos que se generan en materia de tierras.	Evaluación
99	Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca del Valle del Cauca	1. Generar la cultura de la gestión ambiental, dinamizar la vocación productiva de la vocación agropecuaria y agroindustrial del Departamento del Valle del Cauca con acciones tendientes al logro de la competitividad en los sectores agropecuario agroindustrial, minería y pesca con el fin de incrementar la productividad y garantizar el abastecimiento de alimentos a la población vallecaucana.	Evaluación

## ACTORES – SECTORES RECURSO HÍDRICO; Y AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA

Tabla 42. Actores - Sector recurso hídrico; y agropecuario y agroindustria

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
100	Ingenio Carmelita S.A.	1. Procesar caña de azúcar, producir y comercializar azúcar y derivados de alta calidad.	Coordinación y Priorización/Ejecución
101	Ingenio María Luisa S.A.	1. Producir y comercializar azúcar y mieles derivadas de la caña de azúcar.	Coordinación y Priorización/Ejecución
102	Ingenio Mayagüez S.A.	1. Transformar caña de azúcar en azúcar, energía amigable con el medioambiente y alcohol carburante.	Coordinación y Priorización/Ejecución
103	Ingenio Pichichi S.A.	1. Producir y comercializar productos derivados de la caña de azúcar cumpliendo las expectativas de calidad de clientes nacionales y extranjeros, generando valor para los accionistas, beneficio a los colaboradores y contribuyendo responsablemente con la comunidad para un ambiente sano.	Coordinación y Priorización/Ejecución
104	Ingenio Providencia S.A.	1. Desarrollar productos y servicios, derivados de la industria de la caña de azúcar.	Coordinación y Priorización/Ejecución
105	Ingenio Sancarlos	1. Proveer bienes y servicios agroindustriales que satisfagan las necesidades y superen las expectativas de los clientes nacionales e internacionales, mediante tecnología de punta y procesos sostenibles que contribuyan al desarrollo integral de la organización, al mejoramiento de la Calidad de vida y a la conservación del medio ambiente.	Coordinación y Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
106	Manuelita Aceites y Energía	1. Generar progreso y bienestar con empresas y productos ejemplares a partir del aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales	Coordinación y Priorización/Ejecución
107	Riopaila Castilla S.A.	1. Producir y comercializar azúcar, miel, alcohol, energía y palma, contribuyendo a la seguridad alimentaria y energética de Colombia.	Coordinación y Priorización/Ejecución

#### ACTORES – SECTORES AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA; Y SALUD, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA

Tabla 43. Actores – Sectores agropecuario y agroindustria; y salud, infraestructura y vivienda

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
108	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	1. Formular e implementar: plan sectorial de adaptación al cambio climático y plan de acción sectorial de mitigación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.	Coordinación

## ACTORES – MULTISECTOR

Tabla 44. Actores - Multisector

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
109	Alcaldías Municipales	1. Administrar los recursos, velar por el bienestar y los intereses de los ciudadanos de los 42 municipios del Valle del Cauca y representarlos ante el Gobierno Nacional.	Evaluación
110	APC - Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia	1. Aumentar el beneficio que obtiene la sociedad colombiana e internacional de la cooperación en función del desarrollo de acuerdo a las prioridades del país. 2. Hacer parte del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA.	Priorización/Ejecución
111	BID - Banco Interamericano de Desarrollo	1. Mejorar la calidad de vida en América Latina y el Caribe, brindando apoyo financiero y técnico a los países que trabajan para reducir la pobreza y la desigualdad de una manera sostenible y respetuosa con el clima.	Priorización/Ejecución
112	Cámaras de Comercio (Cali, Tuluá, Buga, Cartago, Palmira, Buenaventura, Sevilla, etc.)	1. Registrar las empresas existentes, los profesionales independientes interesados en contratar con el Estado (Registro de Proponentes), las entidades sin ánimo de lucro y las empresas del sector turismo (Registro Nacional de Turismo)	Coordinación
113	Colciencias	1. Liderar, orientar y coordinar la política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para generar e integrar el conocimiento al desarrollo social, económico, cultural y territorial del país.	Coordinación



No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
114	Comisión de Regional de Competitividad del Valle del Cauca	1. Validar y promover dinámicas que potencien el desarrollo productivo y generen entornos competitivos e innovadores en el Valle del Cauca.	Coordinación
115	Concejos municipales y Asambleas departamentales	1. Velar por el bienestar político, económico y social de los habitantes de los departamentos distritos y municipios.	Priorización/Ejecución
116	Consejo Territorial de Planeación del Valle del Cauca	1. Hacer seguimiento al plan de desarrollo del departamento del Valle del Cauca.	Evaluación
117	DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística	1. Producir y difundir información estadística de calidad para la toma de decisiones y la investigación en Colombia, así como desarrollar el Sistema Estadístico Nacional.	Gestión de Información
118	Departamento Administrativo de Planeación Departamental del Valle del Cauca	1. Liderar el proceso de gestión estratégica y prospectiva para alcanzar el desarrollo integral, sostenible y equitativo del Departamento, conforme a las políticas sectoriales señaladas por el Gobierno Nacional, las directrices impartidas por el Gobernador(a), mediante los mecanismos de participación ciudadana y de coordinación interinstitucional con los actores locales y regionales.	Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
119	DNP - Departamento Nacional de Planeación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Liderar, coordinar y articular la planeación de mediano y largo plazo para el desarrollo sostenible e incluyente del país.</li> <li>2. Coordinar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - PNACC.</li> <li>3. Realizar seguimiento a los planes de adaptación y mitigación del cambio climático.</li> <li>4. Presidir y ejercer la secretaría técnica de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC del SISCLIMA, bajo el esquema de alternanza anual.</li> <li>5. Ejercer la secretaría técnica del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA.</li> <li>6. Acompañamiento institucional a los nodos regionales del SISCLIMA.</li> </ol>	Coordinación
120	Fondo Acción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejercer administración, control, seguimiento y acompañamiento de inversiones en programas y proyectos ambientales y de niñez.</li> <li>2. Socio implementador en Colombia del Fondo Verde para el Clima (Green Climate Fund - GCF), mecanismo financiero de la Convención de las partes del acuerdo Marco sobre Cambio Climático (COP 16).</li> </ol>	Priorización/Ejecución

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
121	Gobernación del Valle del Cauca	<p>1. Garantizar el bienestar de la población vallecaucana, el afianzamiento de los valores y la defensa de territorio, mediante la implementación de planes, programas y proyectos, formulados y ejecutados con criterios de prioridad, racionalidad, equidad, solidaridad, desarrollo sostenible, de transparencia administrativa y de buen gobierno.</p>	Coordinación
122	IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia	<p>1. Generar conocimiento e información confiable, consistente y oportuna, sobre el estado y las dinámicas de los recursos naturales y del medio ambiente, que facilite la definición y ajustes de las políticas ambientales y la toma de decisiones por parte de los sectores público, privado y la ciudadanía en general.</p> <p>2. Participar en el Comité Coordinador del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - PNACC.</p> <p>3. Coordinar la elaboración de las Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático - CMNUCC.</p> <p>4. Hacer parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.</p> <p>5. Acompañamiento institucional a los nodos regionales del SISCLIMA.</p> <p>6. Apoyar la realización de los Boletines Agroclimáticos de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</p>	Gestión de Información

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
123	IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi	1. Producir, investigar, reglamentar, disponer y divulgar la información geográfica, cartográfica, agrológica, catastral, geodésica y de tecnologías geoespaciales para su aplicación en los procesos de gestión del conocimiento, planificación y desarrollo integral del país.	Gestión de Información
124	Infivalle - Instituto Financiero para el Desarrollo del Valle del Cauca	1. Fomentar el desarrollo sostenible de la región y la calidad de vida de sus comunidades, por medio de la prestación de servicios financieros rentables, la gestión integral de proyectos y servicios de capacitación, asesoría y asistencia técnica para los diversos niveles de la Administración pública o privada en sus planes de desarrollo, programas o proyectos de inversión pública.	Evaluación
125	JAC - Juntas de Acción Comunal	1. Organizar las comunidades para liderar e impulsar procesos comunitarios en barrios y veredas, materializándose a través de la participación.	Evaluación
126	Ministerio de Hacienda y Crédito Público	1. Formular e implementar: plan sectorial de adaptación al cambio climático y plan de acción sectorial de mitigación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono. 2. Hacer parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC y del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA.	Coordinación

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
127	Ministerio de Relaciones Exteriores: Cancillería	1. Hacer parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC y del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA. 2. Ejercer la secretaría técnica del Comité de Asuntos Internacionales del SISCLIMA.	Coordinación
128	Ministerio del Interior	1. Hacer parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC del SISCLIMA.	Coordinación
129	Nodo regional de cambio climático de la Ecorregión Eje Cafetero (Caldas, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca)	1. Contribuir a la formulación, promoción, articulación y desarrollo de políticas, lineamientos y estrategias interinstitucionales a nivel nacional y regional, relacionados con los efectos e impactos del cambio climático en la Ecorregión del Eje Cafetero.	Priorización/Ejecución
130	Nodo regional de cambio climático Pacífico Sur (Cauca, Nariño y Valle del Cauca)	1. Promover, acompañar y apoyar la implementación de las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones en materia de cambio climático en las regiones, logrando la coordinación interinstitucional entre el nivel central y territorial.	Priorización/Ejecución
131	PNUIID Colombia - Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo	1. Contribuir con el Estado y la sociedad colombiana a la búsqueda de la paz, el desarrollo y el bienestar colectivo a través de acciones, programas, iniciativas y proyectos en torno a: Desarrollo, paz y reconciliación; fortalecimiento de la gobernabilidad democrática; cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio; lucha contra la pobreza y por la equidad; y energía y protección del medio ambiente.	Evaluación

No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
132	Portal Climate Analogues	1. Identificar áreas que experimentan condiciones climáticas estadísticamente similares, pero que pueden ser separadas temporalmente y / o espacialmente.	Gestión de Información
133	Portal de datos CCAFS-Climate	1. Ofrecer a los usuarios, datos climáticos robustos y de alta resolución que pueden ayudar a evaluar los impactos del cambio climático sobre la agricultura.	Gestión de Información
134	RICCLISA - Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria	1. Aprovechar las sinergias entre organizaciones e investigadores y abordar problemas prioritarios del cambio climático y la variabilidad climática, proponiendo estrategias y lineamientos comunes para la incorporación de la gestión del riesgo y la adaptación a estos fenómenos, del sector agrícola colombiano.	Priorización/Ejecución
135	Secretaría de Asuntos Étnicos del Valle del Cauca	1. Fortalecer, promover y fomentar la atención integral a las comunidades que conforman los grupos étnicos establecidos en el Departamento del Valle del Cauca a través de iniciativas y programas de desarrollo local, departamental, nacional e internacional con base en las dinámicas sociales, culturales, económicas, geográficas de las comunidades y su cosmovisión a partir de acciones afirmativas.	Evaluación

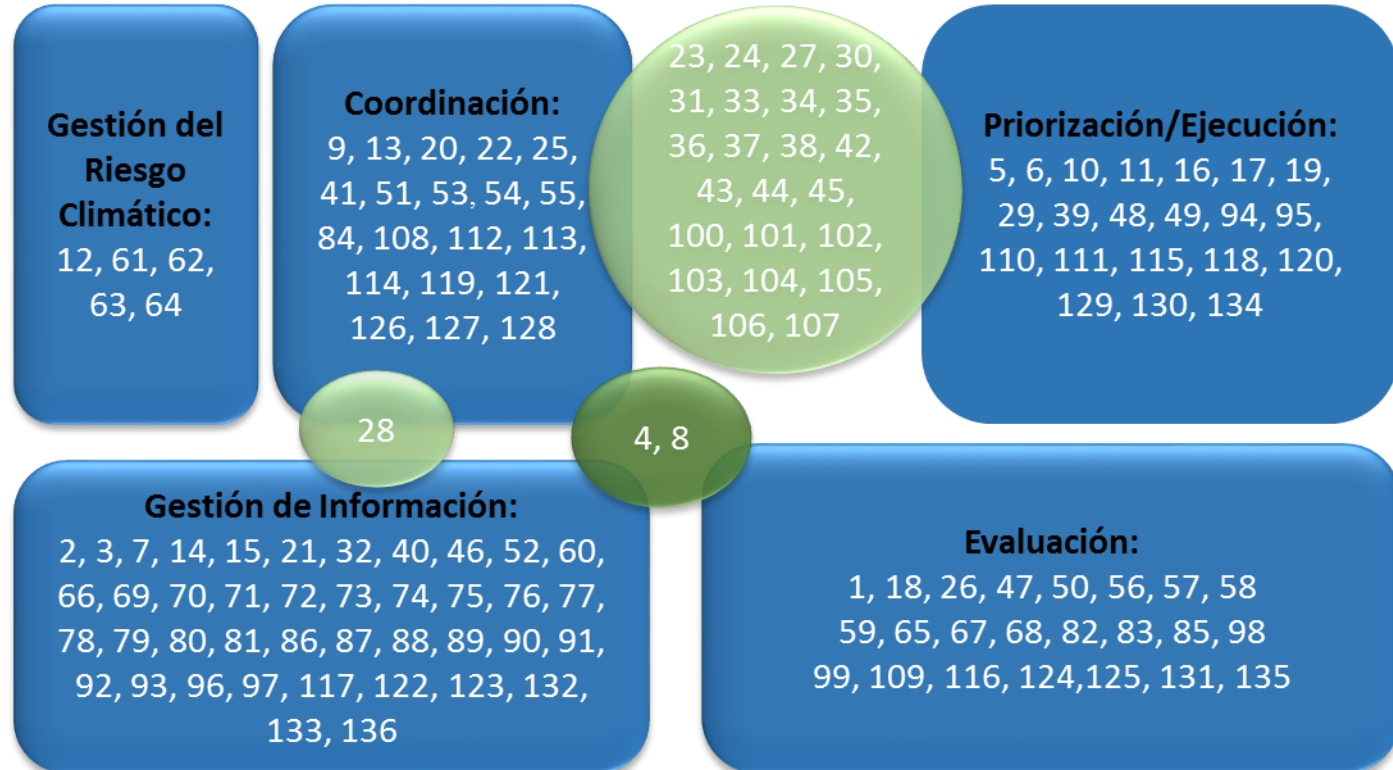


No.	ACTOR	COMPETENCIA	ROL FRENTE AL PLAN
136	SIGOT - Sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial	1. Contribuir a una eficiente y oportuna toma de decisiones, apoyando a los actores - autoridades e instancias - en el sistema de planeación a nivel nacional, regional y local, con una herramienta tecnológica que soporte la gestión y evaluación de las políticas públicas, con información político-administrativa, socio-económica y ambiental georeferenciada que permita orientar adecuadamente los recursos.	Gestión de Información

## MAPEO DE ACTORES

El mapeo de actores se realiza de acuerdo con el rol que cada actor va a ejecutar durante la formulación del PICC para el Valle del Cauca. Hay actores que tienen 1 rol (color azul), hay actores que tienen 2 roles (color rojo) y hay actores que tienen 3 roles (color verde). Los números en la Figura 7 son los que tiene asociado cada actor en las Tabla 33 a Tabla 44.

Figura 7. Mapeo de actores



## INVENTARIO DE INICIATIVAS

### INVERSIONES RELACIONADAS CON LA MITIGACIÓN Y LA ADAPTACIÓN

En la Tabla 45 se presentan inversiones relacionadas con la mitigación y la adaptación lideradas por diferentes entidades. Es importante resaltar que muchos proyectos realizados por entidades de otros países tienen un alcance a nivel nacional. Las entidades que lideran esos proyectos pueden convertirse en aliados estratégicos para desarrollar a futuro proyectos de alcance departamental.

**Tabla 45. Inversiones relacionadas con la mitigación y la adaptación al cambio climático**

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
1	Fondo de Agua por la Vida y la Sostenibilidad	Asocaña - Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia	Adelantar acciones para la protección y conservación de las cuencas hídricas de los ríos que drenan sus aguas al río Cauca	Valle geográfico de la cuenca alta del río Cauca	Octubre de 2009 a la fecha
2	Apoyo a Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC) en la Conformación de una Iniciativa para el Desarrollo Sostenible	BID - Banco Interamericano de Desarrollo	Realizar una propuesta de creación de un Fondo de Cambio Climático para Colombia, una propuesta de política pública relacionada y una estrategia de comunicación y negociación de este fondo en el marco del proceso de implementación del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018	Colombia	15 de junio de 2015 a la fecha
3	Apoyo a la consolidación de una agenda de cambio climático para el Ministerio de Hacienda y Crédito Público	BID - Banco Interamericano de Desarrollo	Cooperación técnica para crear y fortalecer la agenda de cambio climático en el Ministerio de Hacienda y Crédito Público	Colombia	14 de marzo de 2016 a la fecha
4	Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a nivel nacional y regional	BID - Banco Interamericano de Desarrollo	Garantizar la conservación de la biodiversidad y la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia (SINAP), cumplir con las 20 Metas Aichi aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) e incluir estrategias para la mitigación del cambio climático y la adaptación basada en los ecosistemas	Colombia	8 de diciembre de 2016 a la fecha
5	Financiamiento no reembolsable para la inversión en el programa de transferencia	BID - Banco Interamericano de Desarrollo	Aumentar la producción de energía a partir de fuentes geotérmicas a fin de contribuir a la diversificación de la matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles y las emisiones de GEI	Colombia	7 de julio de 2016 a la fecha

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
6	Mecanismo Voluntario de Mitigación de Gases Efecto Invernadero para Colombia	BID - Banco Interamericano de Desarrollo	Apoyar la construcción e implementación de un mecanismo para incentivar medidas y acciones efectivas de mitigación voluntaria de emisiones de carbono en Colombia, por parte de empresas o instituciones colombianas; y generar acceso a financiamiento para la conservación y mejoramiento de sumideros de carbono	Colombia	3 de noviembre de 2011 a la fecha
7	Plataforma Big Data	CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical	Apoyar un novedoso uso de tecnologías de la información y la comunicación y los principios del análisis de grandes volúmenes de datos (Big Data) para desarrollar un sistema de gestión bidireccional de Agricultura Específica por Sitio; este permitirá a los productores contribuir con datos generados en su finca sobre manejo de suelos, cultivo y producción, a cambio de información a la medida y específica del sitio sobre prácticas de agricultura sostenible adaptada al clima	Colombia, Perú y Nicaragua	2015 a la fecha
8	Servicios agroclimáticos e información de seguridad alimentaria para una mejor toma de decisiones	CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical	Apoyar a los actores del sector privado y público en Guatemala y Colombia para implementar y usar herramientas validadas para la gestión del riesgo agroclimático	Colombia y Guatemala	En ejecución

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
9	Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés)	CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Aunar esfuerzos recursos y capacidades institucionales de acuerdo con aquellos instrumentos de CTI (Ciencia, Tecnología e Innovación) para fortalecer la capacidad de adaptación del sector agropecuario a la variabilidad y al cambio climático y mejorar la eficiencia del uso de los recursos en los sistemas productivos en regiones priorizadas	Magdalena, Sucre, Córdoba, Antioquia, Santander, Caldas, Casanare, Cundinamarca, Risaralda, Valle del Cauca, Tolima, Meta, Huila, Cauca y Nariño	En ejecución
10	Estrategias de mitigación en la producción de arroz	Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC, por sus siglas en inglés), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI, por sus siglas en inglés)	Reducir las emisiones de metano de la producción de arroz y aumentar la seguridad alimentaria y la capacidad de adaptación de los agricultores de Bangladesh, Colombia y Vietnam	Bangladesh, Colombia y Vietnam	2014 a 2018
11	Apoyando el desarrollo de bajas emisiones en el sector ganadero de América Latina	Consorcio LivestockPlus	Lograr bajas emisiones de la ganadería en 1,1 millones de hectáreas (0,6 Mha en Colombia y 0,5 Mha en Costa Rica) durante un período de cuatro años	Colombia y Costa Rica	En ejecución

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
12	Programa de Conservación	Corpocuenca - Corporación Vallecaucana de Cuencas Hidrográficas	Generar y apoyar estrategias, planes y proyectos que aseguren la conservación de áreas de especial interés estratégico para el Valle del Cauca y Colombia. Se han considerado como regiones de especial interés El páramo de las Domínguez, la Serranía de los Paraguas, el Páramo de las Hermosas y la cuenca del río Dagua	Valle del Cauca	
13	Programa de Manejo de Cuencas	Corpocuenca - Corporación Vallecaucana de Cuencas Hidrográficas	Apoyar acciones para la disminución del conflicto de uso del suelo, recuperación de zonas erodadas, establecimiento de plantaciones protectoras, productoras, aislamiento de nacimientos y protección de zonas de especial interés por producción de agua. Cofinanciar programas y proyectos de establecimiento de reservas naturales para ampliar la cobertura de protección	Valle del Cauca	
14	Proyecto Un Millón de Árboles	Corpocuenca - Corporación Vallecaucana de Cuencas Hidrográficas	Plantar un millón de árboles, vinculando a los niños y las niñas de las escuelas, comunidades organizadas, promotores ambientales	Valle del Cauca	
15	BanCO2	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proteger el medio ambiente a través de pagos por servicios ambientales, a quienes conservan los ecosistemas, por emisiones de Dióxido de Carbono (CO2) o huella de carbono	Valle del Cauca	2016 a 2019



No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
16	Creación de la Red Interinstitucional de Cambio Climático para el Valle del Cauca	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Articulación de los actores departamentales que vienen trabajando directa e indirectamente en la temática de cambio climático. Crear mecanismos de adaptación articulados interinstitucionalmente	Valle del Cauca	2014
17	Estrategia Municipal de Desarrollo Bajo en Carbono para el municipio de Santiago de Cali	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Regionalizar, y bajar la escala de las estrategias de mitigación propuestas por el MADS, dentro de los Planes de Acción Sectorial de la ECDBC. Y definir acciones locales para el Valle del Cauca	Santiago de Cali	2015
18	Estudio de energías alternativas para el Valle del Cauca	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar gráficamente, por áreas geográficas, las fuentes no convencionales de energía renovable (FNCR) en el departamento del Valle del Cauca. Solar, eólica, biomasa e hidráulica	Valle del Cauca	2014
19	Estudio de microzonificación climática para el municipio de Santiago de Cali	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar las diferentes zonas climáticas del municipio con la metodología de Caldas Lang	Santiago de Cali	2016
20	Estudio de vulnerabilidad al cambio climático del Café	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar la variación en la aptitud climática del cultivo del café por efecto del cambio climático al año 2050 y 2100	Valle del Cauca	2014
21	Identificación de zonas y formulación de propuestas para el tratamiento de islas de calor	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar las diferentes islas de calor en el municipio, y su relación con el uso del suelo	Santiago de Cali	2015

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
22	Inventario de Gases de Efecto Invernadero municipio de Buga	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar los sectores más carbono intensivos de los municipios, y así orientar la política de mitigación a escala local. Este proceso se realizó mediante la metodología del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)	Buga	2015 a 2016
23	Inventario de Gases de Efecto Invernadero municipio de Palmira	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar los sectores más carbono intensivos de los municipios, y así orientar la política de mitigación a escala local. Este proceso se realizó mediante la metodología del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)	Palmira	2015 a 2016
24	Inventario de Gases de Efecto Invernadero municipio de Santiago de Cali	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar los sectores más carbono intensivos de los municipios, y así orientar la política de mitigación a escala local. Este proceso se realizó mediante la metodología del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)	Santiago de Cali	2016
25	Inventario de Gases de Efecto Invernadero municipio de Tuluá	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar los sectores más carbono intensivos de los municipios, y así orientar la política de mitigación a escala local. Este proceso se realizó mediante la metodología del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)	Tuluá	2015 a 2016
26	Plan de adaptación y mitigación para Santiago de Cali	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Identificar los sectores más carbono intensivos de los municipios, y así orientar la política de mitigación a escala local. Este proceso se realizó mediante la metodología del Panel	Santiago de Cali	2016

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
			Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)		
27	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Alcalá	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Alcalá	2014
28	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Buenaventura	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Buenaventura	2015

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
29	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Buga	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Buga	2013
30	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Cartago	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Cartago	2014

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
31	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Dagua	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Dagua	2015
32	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Jamundí	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Jamundí	2015 a 2016

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
33	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de La Cumbre	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	La Cumbre	2015
34	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Restrepo	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Restrepo	2015

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
35	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Santiago de Cali	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Santiago de Cali	2016
36	Portafolio de adaptación al cambio climático municipio de Tuluá	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Proveer información verídica, actualizada y útil, en torno a las problemáticas del cambio climático no solo a los tomadores de decisiones locales, sino a toda la comunidad. Esta información contenida en el portafolio permitirá incluir acciones de adaptación en los procesos de planificación local, lo cual generará hacer de los municipios, territorios más resilientes y con mayor capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	Tuluá	2013
37	Proyecto ARA - Acuerdos Recíprocos por el Agua	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Contribuir a la conservación y recuperación de los bosques, las franjas forestales protectoras y el agua; así mismo ayudar a disminuir la amenaza generada por actividades agropecuarias que impactan negativamente los recursos naturales y el ambiente		2014 a 2016



No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
38	Proyecto corredor de conservación y uso sostenible del sistema río Cauca	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Cambiar la relación con la naturaleza. Pasar de usar los ríos a cuidarlos, de luchar contra el agua, a vivir con el agua, de construir en la naturaleza, a construir con la naturaleza, de canalizar los ríos a darle espacio al río y de reaccionar ante la inundación, a estar preparados	Valle geográfico del río Cauca que forma parte de la jurisdicción de la CVC	2013 a 2015
39	Proyecto de fortalecimiento de capacidades en los Nodos Regionales, pacífico sur y eje cafetero	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Fortalecer las capacidades técnicas de los participantes de los nodos con el fin de mejorar el nivel de interpretación de los estudios de cambio climático, y promover la investigación en la región	Valle del Cauca	2015
40	Proyecto ESCACES - Evaluación de las Aguas Subterráneas en Condiciones Climáticas Extremas en el Valle del Cauca	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Implementar tecnologías que propicien la modernización en la planificación y gestión del recurso hídrico subterráneo	Valle geográfico del río Cauca que forma parte de la jurisdicción de la CVC	2014 a 2016
41	Proyecto Protección de Cuencas	CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Gobernación del Valle del Cauca	Proteger las 5 cuencas más afectadas por los efectos del último Fenómeno de El Niño: Guabas, Bolo-Frayle, Dagua, Pescador y Arroyohondo	Cuencas Guabas, Bolo-Frayle, Dagua, Pescador y Arroyohondo	Enero de 2017 a la fecha
42	Certificación Cali Carbono Neutro Organizacional	DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	Incentivar la reducción de emisión de gases efecto invernadero en las empresas ubicadas en Santiago de Cali	Santiago de Cali y alrededores	2015 a la fecha
43	Conducción Ecoeficiente	DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	Promover técnicas de conducción amigables con el medio ambiente, que al ser incorporadas como hábitos en la	Santiago de Cali	2016 a la fecha

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
			conducción permiten ahorrar costos en combustible, disminuir los costos de mantenimiento y aumentar la seguridad vial y el confort del conductor		
44	Estimación de la huella de carbono, DAGMA - Universidad Autónoma de Occidente	DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	Estimación de la huella de carbono y la huella hídrica en el municipio, con el fin de orientar la política ambiental municipal	Santiago de Cali	2012 a 2013
45	Fortalecimiento tecnológico de la red de monitoreo de calidad del aire y evaluación de la contaminación atmosférica de la ciudad de Santiago de Cali	DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	La finalidad del inventario es poder identificar la problemática de la calidad del aire y sus principales fuentes de contaminación en el área urbana de jurisdicción del DAGMA	Santiago de Cali	2011 a 2012
46	Programa UN-REDD (Programa de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques)	FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura	Apoyar al MADS, IDEAM, comunidades indígenas, afrocolombianas, campesinas y otras partes interesadas en la preparación de REDD+, mejorando la capacidad técnica y los mecanismos de participación a nivel nacional y subregional	Colombia	7 de junio de 2013 a 31 de diciembre de 2017
47	Programa Ambiental	FENAVI - Federación Nacional de Avicultores de Colombia	Planear, diseñar y ejecutar actividades que promuevan el crecimiento y fortalecimiento del componente ambiental en la industria avícola, a través del apoyo técnico y normativo a los productores en temas ambientales, el desarrollo de proyectos de ordenamiento territorial, investigación, y el acompañamiento en campo y formación	Colombia	En ejecución

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
48	Proyecto Conservación de la biodiversidad y los paisajes impactados por la minería en la región del Chocó Biogeográfico	Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)	Salvaguardar la biodiversidad en el Chocó Biogeográfico de los impactos directos de la minería de oro, plata y platino, y de los impactos indirectos generados por esta actividad (crecimiento de la población, ampliación de la frontera agrícola, pesquerías y otros sectores)	Chocó biogeográfico	Abril de 2014 a diciembre de 2018
49	Taller “Construcción y socialización de la estrategia de adaptación al cambio climático en la cuenca Tuluá Morales del Valle del Cauca priorizando acciones de conservación de fauna vulnerable”	Fundación Ciudad Verde SGAP	aborda el marco general de las principales líneas de acción de las estrategias de adaptación al cambio climático, que fueron identificadas por los actores locales a través de un ejercicio consensuado, basado en información científica y técnica de los análisis de los resultados de vulnerabilidad de la cuenca del río Tuluá y sus implicaciones, con relación a los cambios esperados en esta zona (The Nature Conservancy & CIAT, 2011), priorizando acciones de conservación de fauna vulnerable, enfocadas en una selección de especies de aves idóneas como indicadoras de presencia y calidad de hábitats boscosos de la parte alta de la cuenca; por ser el grupo taxonómico con mayor número de estudios disponibles en esta zona	Cuenca Tuluá-Morales	2010 a 2010

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
50	Programa CarbonoCero - Banco de Mitigación Voluntaria de Carbono	Fundación Natura Colombia	Promover la participación temprana de empresas privadas, instituciones públicas y personas, en la mitigación voluntaria de emisiones de carbono, con el fin de contribuir localmente a la prevención del cambio climático global, a la reducción de sus consecuencias sobre los ecosistemas y los servicios que estos proveen	Colombia	2009 a la fecha
51	Programa Identificación, prevención y gestión de riesgos y amenazas derivados de fenómenos naturales y antrópicos en el Chocó biogeográfico	IIAP - Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann	Generar información que permita diseñar medidas de adaptación acertadas y acordes con las realidades de las comunidades asentadas en la región pacífica. Ejes: i) caracterización de amenazas y vulnerabilidades para determinar y reducir el riesgo, ii) evaluación de las tasas de captura de carbono y iii) documentación de experiencias comunitarias de adaptación al cambio climático	Chocó biogeográfico	2015 a 2018
52	Estrategia y Plan de Acción de Biodiversidad (EPANB)	IIAvH - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	Implementar la Política en respuesta a los compromisos establecidos en el Marco del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), especialmente en lo relacionado con la visión definida en el Plan Estratégico del CDB 2011-2020 y las Metas de Aichi	Colombia	En ejecución
53	Programa de uso racional y eficiente del agua: Mesa del Agua	Ingenios azucareros y Cenicaña	Fijar directrices sectoriales para el uso apropiado y racional de este recurso, tanto en actividades agrícolas como industriales	Valle geográfico del río Cauca	2010 a la fecha

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
54	Programa de construcción de capacidades para bajas emisiones en Colombia – (Low Emission Capacity Building Program, LECB)	Ministerio de Ambiente de Desarrollo Sostenible	Fomentar y crear capacidades del sector público y privado en la medición y mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero a través de acciones apropiadas para el país (Namas), con el objetivo de lograr su desarrollo con bajas emisiones de carbono y mejorar las políticas públicas que abordan el cambio climático	Colombia	En ejecución
55	Proyecto Ecopetrol Ideam - Sistema de monitoreo	Patrimonio Natural	Dar continuidad a la operación del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia	Colombia	Diciembre de 2014 a febrero de 2017
56	Proyecto Uso Sostenible y conservación de la biodiversidad en ecosistemas secos	PNÜD Colombia - Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo	Aportar para el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones en estado de vulnerabilidad mediante la reducción de la tendencia actual de procesos de deforestación y desertificación de bosques secos, la conservación de la biodiversidad, el manejo sostenible del suelo y fijación de carbono, en sitios priorizados en Colombia	11 municipios de Colombia distribuidos en la región del Caribe, el Valle interandino del Río Magdalena y en el Pacífico (incluido el municipio de Dagua en el Valle del Cauca)	Febrero de 2014 a marzo de 2019
57	Proyecto Fénix	Procaña - Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña de Azúcar	Promover la sostenibilidad del sector de la caña de azúcar en Colombia	Valle geográfico del río Cauca	2016 a la fecha

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
58	Herramienta de Opciones de Mitigación de CCAFS (CCAFS-MOT, por sus siglas en inglés)	Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés)	Estimar las emisiones de gases de efecto invernadero de diversos cultivos (por ejemplo: cebada, maíz, caña de azúcar), grupos de cultivos (por ejemplo: hortalizas, leguminosas) y producción ganadera en diferentes regiones		2015 a la fecha
59	Análisis de políticas sobre el clima y la agricultura, visto desde escenarios futuros	Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés) y la Universidad de Oxford	Construir escenarios regionales detallados describiendo una variedad de futuros posibles en lo relativo al clima, sociedad y economía, para ayudar a los responsables de formulación de políticas a tomar decisiones	Este y Oeste de África, Sur y Sudeste de Asia, América Central y los países Andinos (incluido Colombia).	2010 a la fecha
60	Trabajando hacia un sector agrícola climáticamente inteligente en América Latina	Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI, por sus siglas en inglés) y el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Clima y la Sociedad (IRI, por sus siglas en inglés)	Evaluar la herramienta de Agricultura Climáticamente Inteligente (CSZ, por sus siglas en inglés) usando un enfoque iterativo	América Latina	En ejecución

No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
61	Dinámicas de coberturas y sistemas de producción	RICCLISA - Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria	Analizar las coberturas vegetales, procesos de escurrimiento, erosión, inundación y movimientos en masa en la cuenca alta del Río Cauca evaluando procesos de cambio y análisis prospectivos	Cuenca alta del río Cauca	Analiza el uso de los suelos y los cambios en las coberturas vegetales a lo largo de la cuenca, desde 1980 hasta la actualidad.
62	Proyecto Reducción de Emisiones de CO2	Smurfit Kappa Cartón de Colombia S.A.	Reducir las emisiones de CO2 por tonelada de papel producido en un 25%	Europa y Las Américas (incluido Colombia)	2014 a 2020
63	Proyecto de investigación Evaluación de la dinámica de la avifauna, como indicadora de la composición y estructura del bosque y el efecto del cambio climático sobre estos ecosistemas naturales, en el Jardín Botánico de Tuluá, caracterización preliminar.	UCEVA - Institución de Educación superior Unidad Central del Valle del Cauca			
64	Perspectiva de la vulnerabilidad al cambio climático en la Región Pacífica 1	Universidad de Manizales	Tipificar los diferentes tipos de vulnerabilidad por los efectos del cambio climático que se observan en la región Pacífica colombiana	Región Pacífica	2012 a 2013
65	Potenciales efectos del cambio climático global sobre la red trófica de las aves playeras del género calidris en sustratos blandos del pacífico colombiano	Universidad ICESI	Estimar los posibles impactos del cambio climático en la red trófica de las poblaciones de aves playeras del género Calidris (familia Scolopacidae), en playas arenosas y planos lodosos de la costa Pacífica de Colombia, mediante la generación de un modelo conceptual,	Región Pacífica	2012 a 2013

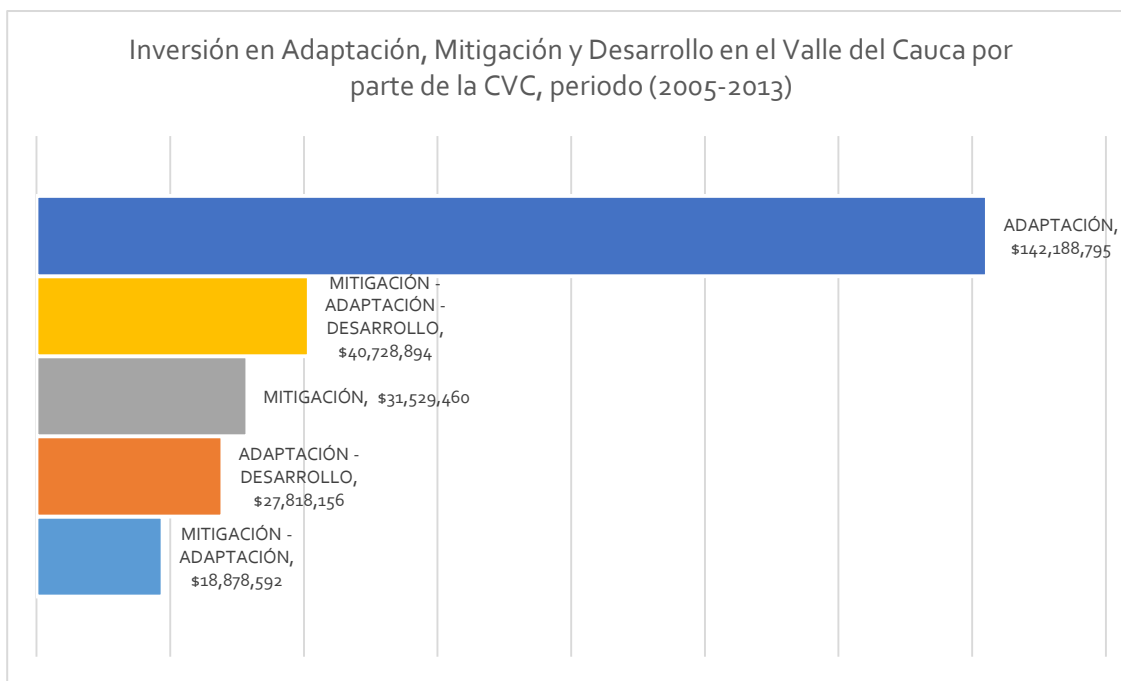


No.	NOMBRE DEL PROYECTO/PROGRAMA	ENTIDAD QUE LIDERA	OBJETIVO	UBICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
			ecológico e hipotético en diferentes escenarios		
66	Mapa de ruta para la adaptación del sector energético al cambio climático	UPME - Unidad de Planeación Minero Energética	Sensibilizar frente a la vulnerabilidad del sector minero energético al cambio climático	Colombia	Octubre de 2015 a la fecha

## INVERSIÓN EN MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN Y DESARROLLO SEGÚN EL MARCO PARA LA ESTRATEGIA COLOMBIANA DE FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO DEL SISTEMA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (SISCLIMA)

El Valle del Cauca ha venido trabajando en la ejecución de proyectos de adaptación y mitigación, que aunque en la mayoría de ocasiones no han tenido como objetivo principal los aspectos del cambio climático, vienen contribuyendo a generar procesos de adaptación y mitigación. A continuación se presentan los rubros económicos en donde más ha tenido inversión la corporación ambiental del departamento, que en este caso es la Corporación para el Valle del Cauca (CVC).

**Figura 8. Inversión en adaptación, mitigación y desarrollo en el Valle del Cauca por parte de la CVC (2005-2013)**



Fuente: Elaboración Propia. Datos tomados de SISCLIMA.

### Inversión por sector y por objetivo en Cambio Climático:

La Tabla 46 muestra que el rubro más representativo es la adaptación dentro del sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible, básicamente es por el gasto que surge a partir de la ola invernal de 2010.

Tabla 46. Inversión por sector y por objetivo en cambio climático años 2005 a 2013<sup>14</sup>

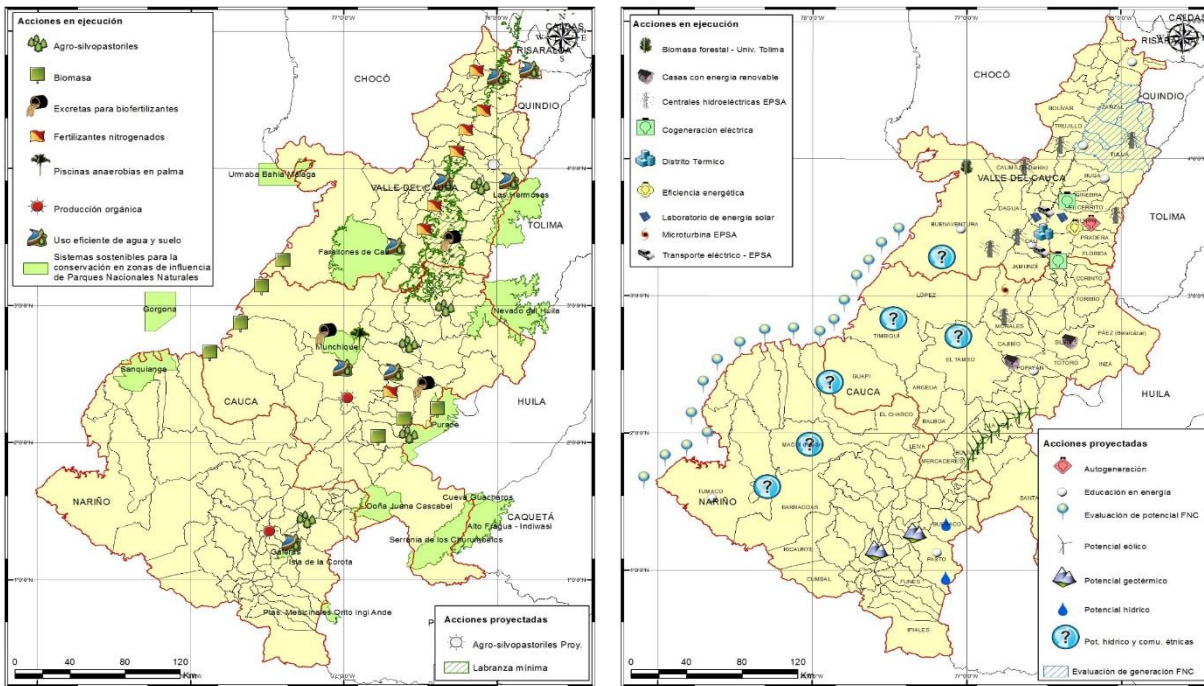
SECTOR	VALOR (Miles de \$)
<b>AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO</b>	<b>\$29,027,180</b>
ADAPTACIÓN	\$26,287,863
ADAPTACIÓN - DESARROLLO	\$1,088,357
MITIGACIÓN	\$237,314
MITIGACIÓN - ADAPTACIÓN	\$777,916
MITIGACIÓN - ADAPTACIÓN - DESARROLLO	\$635,731
<b>AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE</b>	<b>\$209,185,481</b>
ADAPTACIÓN	\$115,900,932
ADAPTACIÓN - DESARROLLO	\$7,690,617
MITIGACIÓN	\$31,292,146
MITIGACIÓN - ADAPTACIÓN	\$18,100,677
MITIGACIÓN - ADAPTACIÓN - DESARROLLO	\$36,201,110
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	<b>\$22,931,235</b>
ADAPTACIÓN - DESARROLLO	\$19,039,182
MITIGACIÓN - ADAPTACIÓN - DESARROLLO	\$3,892,053
<b>TOTAL</b>	<b>\$261,143,897</b>

### INICIATIVAS EN MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN Y DESARROLLO SEGÚN LA REGIONALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA COLOMBIANA DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO (ECDBC).

A partir del diagnóstico realizado en la regionalización en el Valle del Cauca de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) realizada por el CIAT y la CVC en el 2015, se identificaron algunas iniciativas puntuales que están aportando a la adaptación y mitigación del cambio climático del departamento. Estas iniciativas están relacionadas con temas de: sistemas agro-silvopastoriles, biomasa, excretas para biofertilizantes, piscinas anaerobias en palma, producción orgánica, producción sostenible para la conservación de zonas de influencia de los Parques Nacionales Naturales.

<sup>14</sup> El detalle de los proyectos se encuentra en el Anexo 3

Figura 9. Proyectos de adaptación y mitigación identificados por la ECDBC



Fuente: ECDBC 2015

Así mismo se identificaron y priorizaron las acciones de mitigación más relevantes para el departamento. Ver Tabla 47.

Tabla 47. Acciones propuestas por la ECDBC para el Valle del Cauca

PROGRAMA	ACCIÓN
AGROPECUARIO	Fomentar la producción orgánica, uso eficientemente fertilizantes y manejo adecuado de labranza
	Realizar actividades de siembra de bosques comerciales y reforestación comercial
	Implementar sistemas agro-silvopastoriles
	Sembrar cultivos permanentes
	Revisar y validar balances de GEI , potenciales y costos de mitigación
TRANSPORTE	Renovación de la flota de transporte Público
	Sustitución de la flota de transporte público con tecnología eléctrica

PROGRAMA	ACCIÓN
	<p>Promoción del transporte férreo y fluvial de carga como complemento/alternativa al transporte carretero.</p> <p>Construir ciclorutas accesibles, directas, conectadas, atractivas, continuas, cómodas que garanticen la seguridad física y personal del usuario</p>
<b>ENERGÍA</b>	<p>Promover y apoyar proyectos de eficiencia energética en el sector residencial- sustitución refrigerados domésticos, eficiencia energética sector residencial</p> <p>Promover la eficiencia energética en alumbrado público</p> <p>Trabajar y promover la regulación para la integración de las fuentes no convencionales de energía renovable en el Sistema Interconectado Nacional</p>
<b>INDUSTRIA</b>	<p>Optimizar, reemplazar y actualizar procesos productivos, incluyendo pero sin limitarse a: Sistemas térmicos (hornos, calefacciones, quemadores), calderas, sistemas de recuperación de calor, de refrigeración y térmicos solares e implementación de sistemas de cogeneración y trigeneración.</p> <p>Promover el desarrollo sostenible de clusters productivos para reducir el transporte de materias primas y productos terminados.</p> <p>Modernización y optimización tecnológicas de los procesos productivos intensos en energía en el sector</p> <p>Implementar medidas para la recuperación de nitrógeno en la producción de amoníaco y otros derivados del proceso Haber Bosch o en la producción de óxido nitroso</p>
<b>MINAS</b>	<p>Promover iniciativas de reforestación adicionales a medidas compensatorias</p> <p>Promover el uso de energías renovables para suplir necesidades energéticas en operaciones mineras.</p> <p>Aprovechamiento metano en minas de carbón (cielo abierto y subterráneas)</p>
<b>RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<p>Apoyar técnicamente la implementación de sistemas de conducción y tratamiento del biogás (quema) en rellenos en los que por su costo-efectividad no pueda ser aprovechado.</p> <p>Apoyar a los municipios en el fortalecimiento de sus PGIRS y la evaluación de puntos de recolección urbana de material potencialmente reciclable.</p> <p>NAMA: Implementación de plantas de aprovechamiento, especialmente tratamiento mecánico-biológico (MBT) y compostaje.</p>

PROGRAMA	ACCIÓN
<p><b>AGUA Y SANEAMIENTO</b></p>	<p>Apoyar técnica y/o financieramente la construcción de Sistemas de Tratamiento en las diferentes cuencas del país, acorde con parámetros técnicos y viabilidad financiera del proyecto.</p>
	<p>Promover la optimización en la operación de los sistemas de tratamiento existentes.</p>
	<p>Fomentar el aprovechamiento de los lodos de STAR según alternativas de uso identificadas, como por ejemplo el compostaje de lodos, recuperación de taludes, uso en suelo no agrícola, cobertura en rellenos sanitarios.</p>

## DIAGNÓSTICO DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO EN EL VALLE DEL CAUCA

En este capítulo se realiza el diagnóstico de mitigación para el departamento del Valle del Cauca considerando inicialmente la descripción de variables macroeconómicas (crecimiento poblacional y Producto Interno Bruto a precios constantes de 2005) y el perfil de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), para posteriormente identificar las diferentes políticas, programas y acciones desarrolladas en el departamento para afrontar el Cambio Climático mediante la reducción de GEI.

### VARIABLES MACROECONÓMICAS

Las variables macroeconómicas consideradas en este diagnóstico corresponden al crecimiento de la población y Producto Interno Bruto (PIB) del departamento puesto que constituyen elementos explicativos de emisiones de GEI debido a la demanda de bienes y servicios determinadas por el actual modelo de desarrollo económico (PNÜMA, 2015).

#### *Crecimiento poblacional*

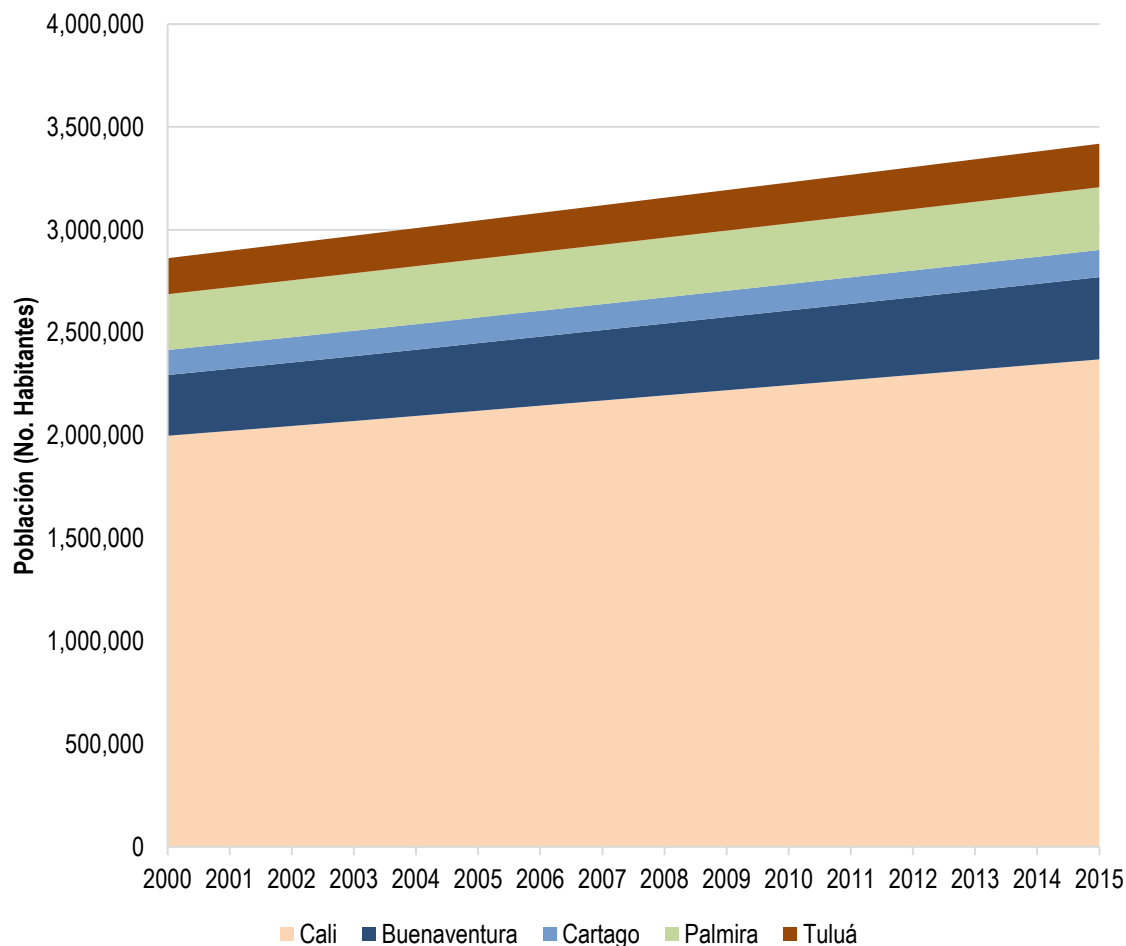
El crecimiento de la población se considera la principal responsable de los impactos generados a la naturaleza, y amenaza la misma supervivencia de la humanidad puesto que el consumo de recursos es cada vez mayor generando como resultado pérdida de biodiversidad, sobreexplotación y ocupación de suelos, incremento en la deforestación y disminución en la disponibilidad de agua (CEPAL, 2010).

De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2015), el Valle del Cauca representa uno de los departamentos con mayor cantidad de habitantes (4.613.684 habitantes) después de Bogotá D.C. (7.878.783 habitantes) y Antioquia (6.456.299 habitantes). Durante los últimos quince años la población del Valle del Cauca ha experimentado un crecimiento del 1.12% anual como respuesta a variaciones presentadas en la tasa de mortalidad y natalidad de la población, tal como se indica en el análisis descriptivo sobre la mortalidad y natalidad en el Valle del Cauca en donde se muestra que entre 1998 y 2011 el departamento tuvo la tasa bruta de mortalidad más alta (5.6 muertes por cada mil habitantes) en comparación con Antioquia (5.2 muertes por cada mil habitantes) y Atlántico (3.9 muertes por cada mil habitantes); y simultáneamente la tasa de natalidad más baja (14.7 nacimientos por cada mil habitantes) en contraste con estos mismos departamentos que presentaron valores de 16.6 y 18.6 nacimientos por cada mil habitantes respectivamente.



Con base en la información que se muestra en la Figura 10, se tiene que los municipios que presentan una mayor participación respecto al total de la población del departamento son Cali con el 51.37%, Buenaventura con el 8.66%, Palmira con el 6.61%, Tuluá con el 4.59% y Cartago con el 2.87% mientras que el porcentaje restante (25.9%) lo ocupan municipios como Yumbo, Jamundí, Guadalajara de Buga entre otros. Y en cada uno de estos municipios, durante el periodo 2000 a 2015 la población ha presentado tasas de crecimiento anual equivalentes al 1.24% (Cali), 2.36% (Buenaventura), 0.83% (Palmira), 1.38% (Tuluá) y 0.57% (Cartago).

**Figura 10. Población total de los 5 municipios con mayor población en el departamento del Valle del Cauca**



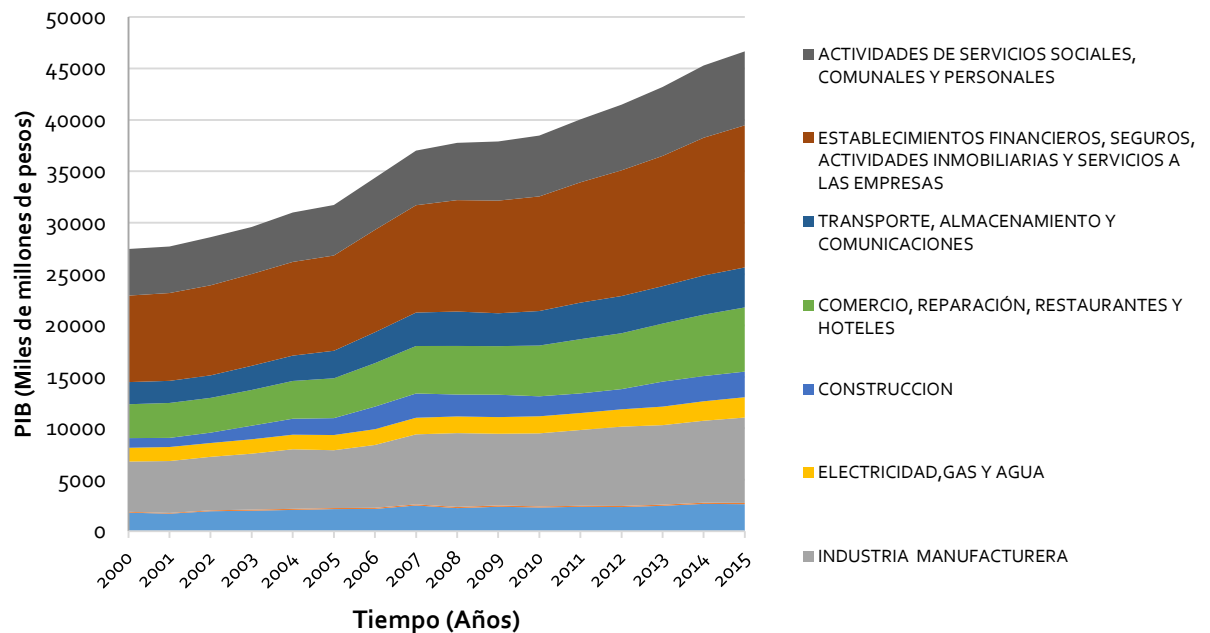
Fuente. DANE (2015)

### Crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB)

El PIB del departamento del Valle del Cauca durante los últimos tres quinquenios ha presentado un crecimiento del 4.93% anual, al pasar de un valor inicial de 30047 MM Pesos en el 2000 hasta alcanzar los 52292 MM Pesos en el 2015. De acuerdo con el DANE (2015) las actividades económicas que han contribuido para que el PIB se desarrolle de esta manera son principalmente las relacionadas con establecimientos financieros y servicios a las empresas, industria manufacturera, comercio y actividades de servicios sociales puesto que generan una participación 29.6%, 17.8%, 15.4% y 13.4% respectivamente, mientras que la participación restante (23.8%) se compone de actividades como el transporte, almacenamiento y comunicaciones, agricultura, ganadería, caza y silvicultura, y construcción, entre otros.

De acuerdo con la Figura 11 en el periodo 2000 a 2007 la actividad económica de la mayoría de los sectores productivos del departamento aumento positivamente, puesto que sectores como el de la construcción, transporte, comercio e industria manufacturera crecieron en 21.48%, 7.28%, 5.75% y 5.62% anual respectivamente. Muy diferente al crecimiento observado en el periodo 2007 a 2014, en donde para los mismos sectores mencionados la tasa fue de 0.56%, 2.46%, 4.17% y 2.43% anual respectivamente.

**Figura 11. Actividades económicas en el departamento del Valle del Cauca durante el periodo 2000 a 2015**



Fuente: DANE (2015)

## INVENTARIO DEPARTAMENTAL DE EMISIONES/ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

De acuerdo con el IDEAM & PNID (2016) durante el 2012 se emitieron en Colombia un total de 258800 Gg CO<sub>2</sub> eq por la conversión de bosques naturales a pastizales y a otras tierras forestales como arbustales y vegetación secundaria, que en conjunto representan el 74% del sector forestal y el 27% de las emisiones totales del país, mientras que las emisiones de gases de efecto invernadero por quema de combustibles fósiles en el transporte terrestre también constituyen un aporte importante con una participación del 91% en el transporte terrestre y del 10% en las emisiones totales. En donde la participación de cada GEI en la emisiones totales representan el 73.98% por emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), 16.99% por Metano (CH<sub>4</sub>), 8.53% por Óxido Nitroso (NO<sub>2</sub>) y lo restante (0.49%) por HFCs y SF<sub>6</sub> conjuntamente.

En este año los departamentos que más emisiones de GEI generaron en el país fueron Caquetá, Meta, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca y Bogotá D.C con aproximadamente 18610 Gg CO<sub>2</sub> eq, 17310 Gg CO<sub>2</sub> eq, 12950 Gg CO<sub>2</sub> eq, 12100 Gg CO<sub>2</sub> eq, 11170 Gg CO<sub>2</sub> eq y 10580 Gg CO<sub>2</sub> eq respectivamente.

En términos de indicadores de emisiones per cápita y por Producto Interno Bruto (ver Tabla 48) se tiene que los departamentos de Caquetá, Meta y Cundinamarca presentan las economías más carbono intensivas puesto que por unidad de PIB generan emisiones de 8799 Ton CO<sub>2</sub> eq, 823 Ton CO<sub>2</sub> eq y 440 Ton CO<sub>2</sub> eq, al igual que con los indicadores de emisiones Per cápita cuyos valores equivalen a 40.50 Ton CO<sub>2</sub> eq, 19.09 Ton CO<sub>2</sub> eq y 4.37 Ton CO<sub>2</sub> eq por habitante respectivamente. Con respecto al departamento del Valle del Cauca, los indicadores muestran por ejemplo que las emisiones por habitante y por unidad de PIB logran ser mayores que los valores alcanzados en departamentos como Antioquia (2.08 Ton CO<sub>2</sub> eq. Habitante y 203 Ton CO<sub>2</sub> eq. PIB<sup>-1</sup>) y Bogotá D.C (1.40 Ton CO<sub>2</sub> eq. Habitante<sup>-1</sup> y 86 Ton CO<sub>2</sub> eq. PIB<sup>-1</sup>), a pesar que estos últimos constituyen centros de desarrollo muy importantes al interior del país.

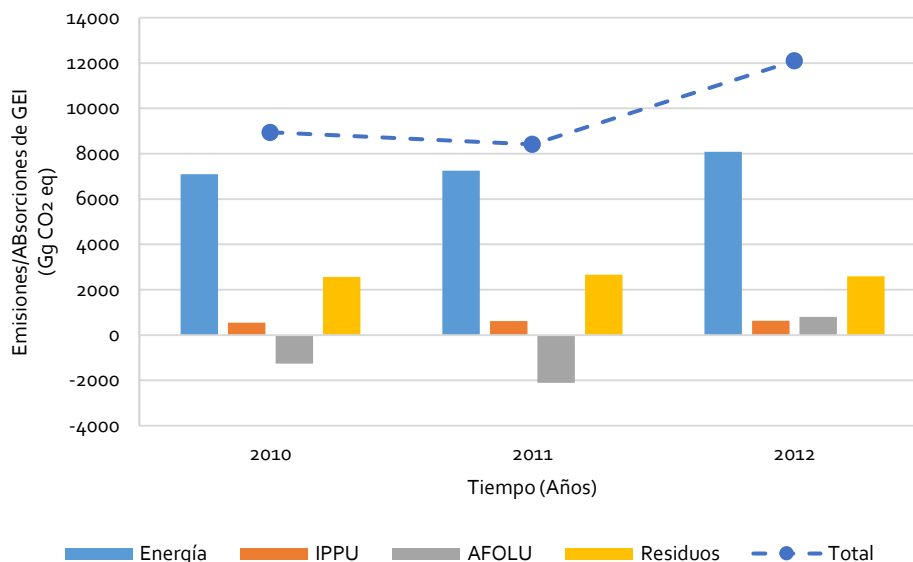
Tabla 48. Indicadores de emisiones Per-cápita y por PIB en los departamentos de Caquetá, Meta, Cundinamarca, Valle del Cauca, Antioquia y Bogotá D.C.

DEPARTAMENTO	INDICADOR DE EMISIONES PER CÁPITA (Ton CO <sub>2</sub> eq. Habitante <sup>-1</sup> )	INDICADOR DE EMISIONES POR PIB (Ton CO <sub>2</sub> eq. MM\$ <sup>-1</sup> )
Caquetá	40.50	8799
Meta	19.09	823
Cundinamarca	4.37	440
Valle del Cauca	2.70	261
Antioquia	2.08	203

Bogotá D.C.	1.40	86
-------------	------	----

Teniendo en cuenta la información que se presenta mediante la Figura 12, se observa que luego de disminuir las emisiones de GEI durante el 2011 en aproximadamente 533 Gg CO<sub>2</sub> eq, respecto al año anterior (8945 Gg CO<sub>2</sub> eq), la participación de los sectores sigue manteniéndose de acuerdo a las características socioeconómicas del departamento, siendo el sector Energía, Residuos y Procesos Industriales y Uso de productos (IPPU, por sus siglas en inglés) los emisores principales de GEI durante los tres periodos cuantificados (2010, 2011 y 2012) por el IDEAM & PNUD (2016) fuera de las absorciones netas logradas por el sector Agricultura, Silvicultura y Otros usos del suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés) durante el 2010 y 2011 con valores de -1267 Gg CO<sub>2</sub> eq y -2114 Gg CO<sub>2</sub> eq respectivamente.

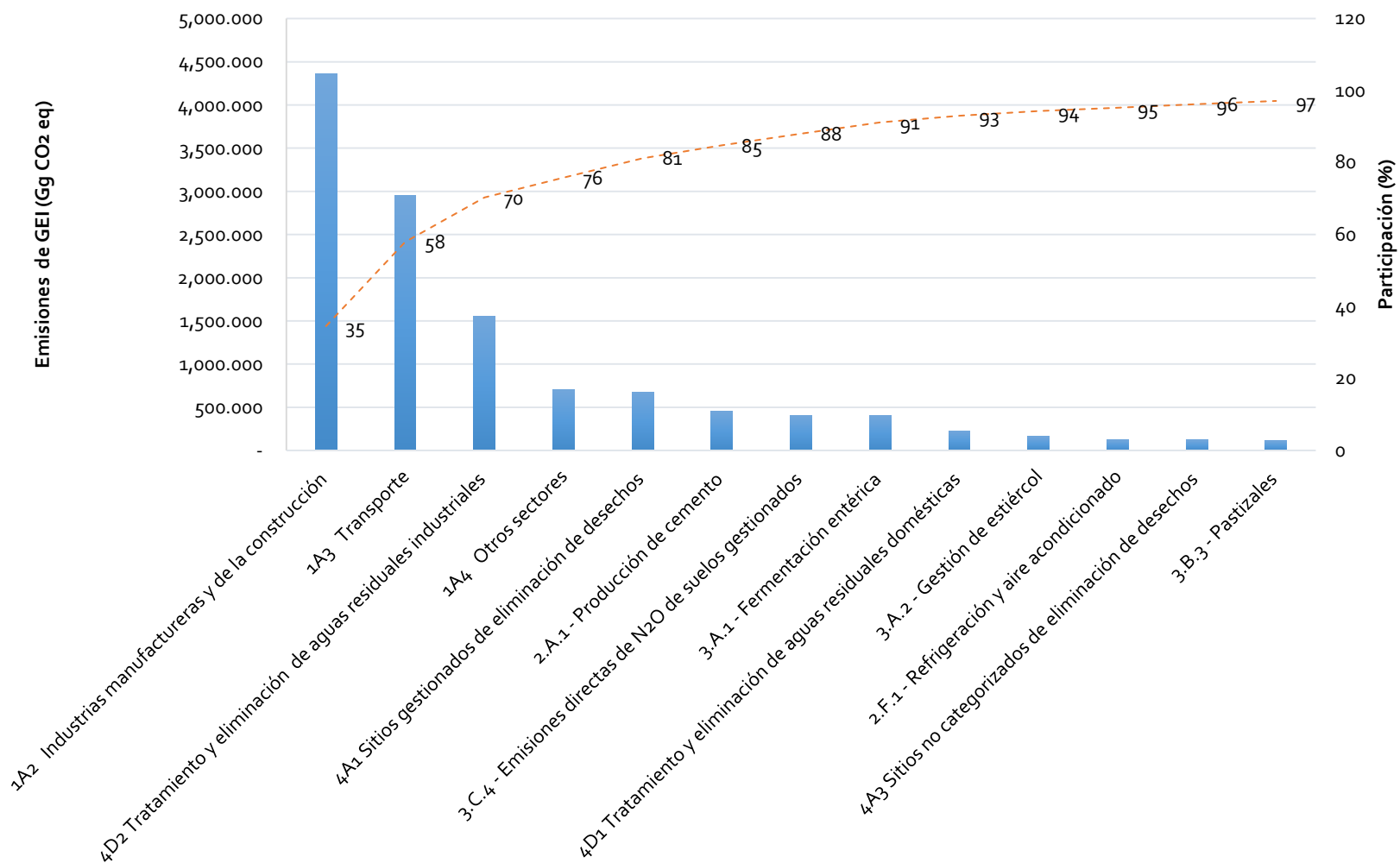
**Figura 12. Emisiones históricas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el departamento del Valle del Cauca**



Fuente. IDEAM (2016)

Considerando las emisiones de GEI para el año 2012 en el Valle del Cauca, se tiene que la participación del sector Energía, Residuos, AFOLU e IPPU fue del 67% (8079 Gg CO<sub>2</sub> eq), 21% (2596 Gg CO<sub>2</sub> eq), 7% (800 Gg CO<sub>2</sub> eq) y 5% (624 Gg CO<sub>2</sub> eq) respectivamente. Lo cual también se evidencia a partir del análisis de categorías principales que se muestra en la Figura 13, en donde las categorías Industrias manufactureras y de la construcción y Transporte terrestre aportan el 58% de las emisiones, seguido de la categoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, Otros sectores y sitios gestionados de eliminación de residuos mediante los cuales se logra completar el 81% de las emisiones totales (12100 Gg CO<sub>2</sub> eq) generadas por el departamento.

Figura 13. Categorías principales emisoras de GEI en el departamento del Valle del Cauca



Fuente. Adaptado de IDEAM & PNUD (2016)

A partir del diagnóstico anterior, se identifica que las principales fuentes de emisiones de GEI en el departamento del Valle del Cauca son: i) Industrias manufactureras y de la construcción, ii) Transporte, iii) Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, iv) Otros sectores, v) Sitios gestionados de eliminación de desechos, vi) Producción de cemento, vii) Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados, viii) Fermentación entérica, ix) Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas, y x) Gestión de estiércol entre otros. Sobre cada una de estas categorías se deben priorizarse las medidas de mitigación dentro del Plan Regional de Cambio Climático para el Valle del Cauca.

## INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES/ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

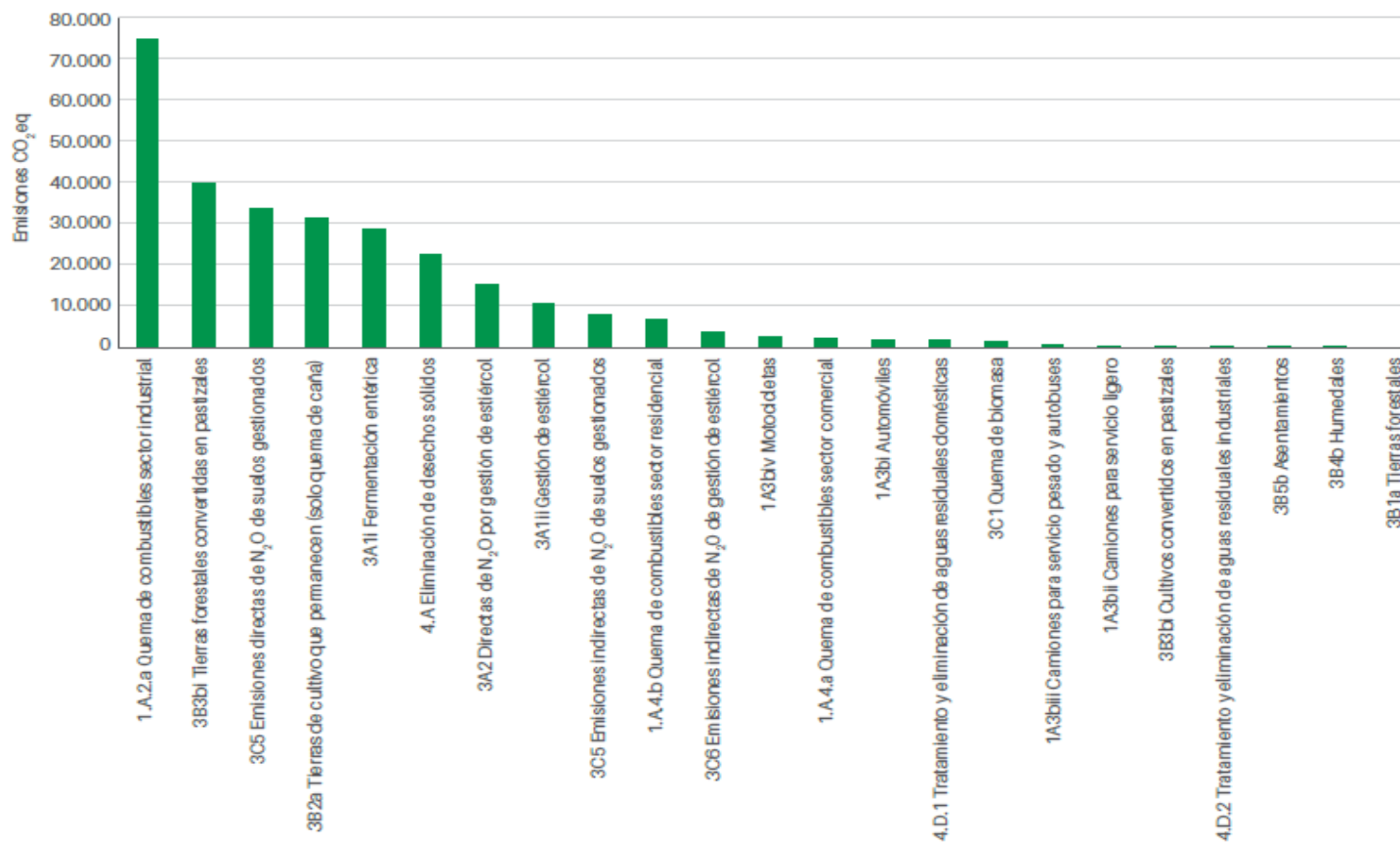
A nivel municipal también existen antecedentes en la parte de mitigación a partir de diversos convenios celebrados entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y el Centro Internacional de Agricultura (CIAT): *“Aunar esfuerzos y recursos humanos, económicos y técnicos para desarrollar acciones en el marco de la adaptación y la mitigación al Cambio Climático en los municipios de Guadalajara de Buga, Tuluá, Palmira y Santiago de Cali”*. En donde se realizaron cuatro (4) Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) con base en la metodología del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2006b). Los Inventarios de GEI realizados en Guadalajara de Buga, Tuluá y Palmira se desarrollaron en el marco del Convenio No.033 de 2014 (CVC & CIAT, 2014a); (CVC & CIAT, 2014b) y en Santiago de Cali en el Convenio No.110 de 2015 (CVC, CIAT, & DAGMA, 2015a).

Al igual que el trabajo realizado por el IDEAM et al. (2016) para generar el Inventario de GEI del Valle del Cauca, se implementó como marco metodológico la recopilación de datos de actividad y factores de emisión, análisis de categorías principales, coherencia de la serie temporal de emisiones y control de calidad entre otros. Como resultado de la aplicación de la metodología del IPCC (2006b) para cuantificar las emisiones de GEI en los municipios de Guadalajara de Buga, Tuluá y Palmira durante el año, se estimaron en total 220764 Ton CO<sub>2</sub> eq, 254690 Ton CO<sub>2</sub> eq y 610545 Ton CO<sub>2</sub>eq respectivamente.

Como parte del diagnóstico realizado en el municipio de Guadalajara de Buga en términos de emisiones de GEI, se identificó que el 85% de las emisiones fueron generadas por categorías principales relacionadas con la quema de combustibles fósiles en el sector industrial (26.3%), conversión de Tierras forestales a pastizales (13.8%), Emisiones directas de N<sub>2</sub>O en suelos gestionados (11.7%), Tierras de cultivo que permanecen como tales (Quema de caña, 11%), Fermentación entérica (10%), Eliminación de residuos sólidos (7.85) y Emisiones directas de N<sub>2</sub>O por la gestión de estiércol (5.3%). En este sentido, el modulo que más emisiones registró para el año 2010 fue AFOLU con 172439 Ton de CO<sub>2</sub> eq, seguido de Energía con 89165 Ton de CO<sub>2</sub> eq y Residuos con una participación de 24080 Ton de CO<sub>2</sub> eq.

Para este municipio se cuantificaron en total 23 categorías correspondientes a los módulos energía (7), AFOLU (13) y Residuos (3), tal como se muestra en la Figura 14.

Figura 14. Categorías principales emisoras de GEI en el municipio de Guadalajara de Buga



Fuente. CVC y CIAT (2014a)



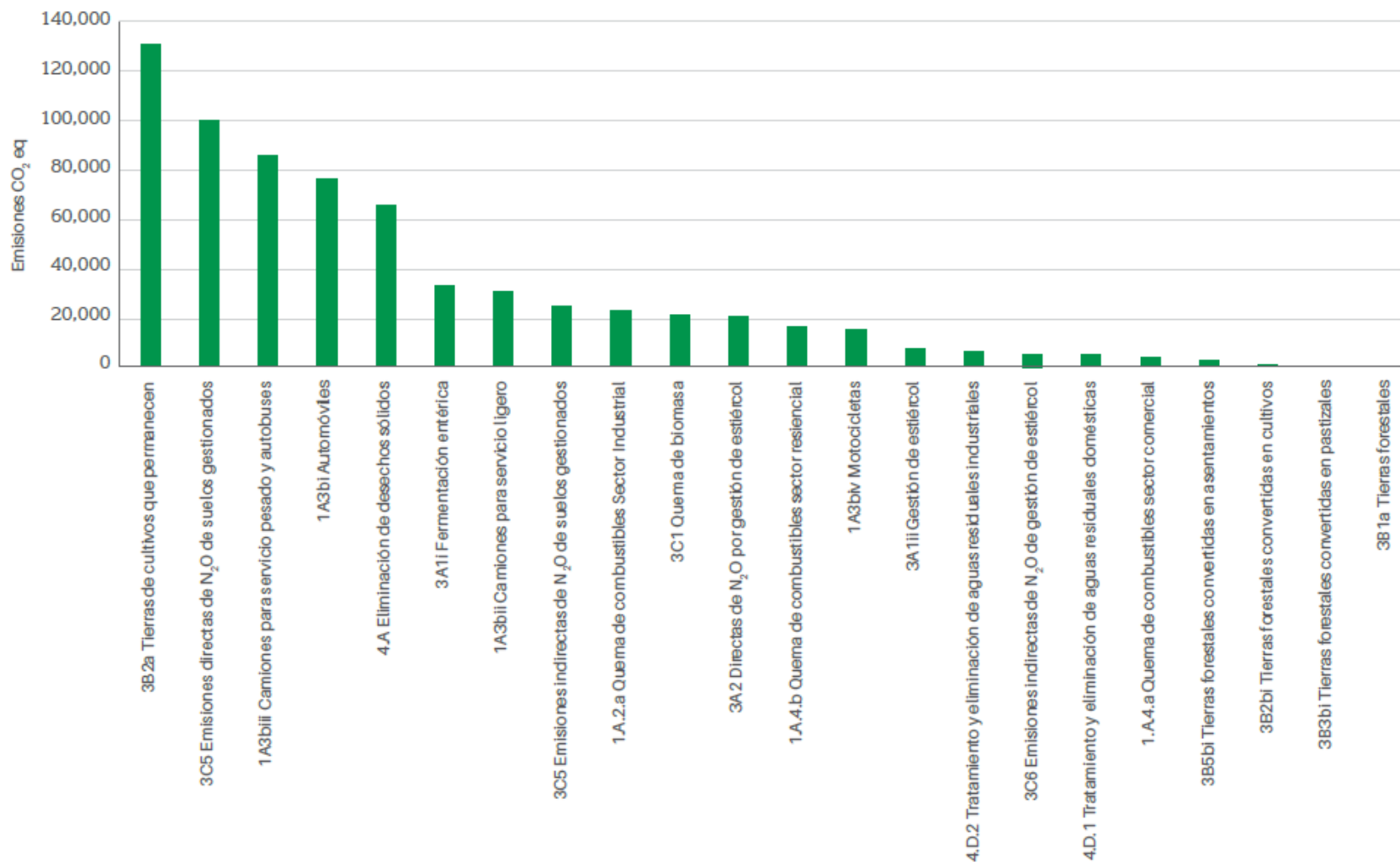
Con respecto al inventario de GEI generados en el municipio de Palmira durante el año 2010, se cuantificaron en total 610545 Ton CO<sub>2</sub>eq dentro de los cuales las categorías principales representaron el 85% de las emisiones totales mediante la siguiente distribución:

- i) Tierras de cultivo que permanecen (19.5%),
- ii) Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados (14.7%),
- iii) Camiones para servicio pesado y autobuses (12.8%),
- iv) Automóviles (11.3%),
- v) Eliminación de desechos sólidos (9.9%),
- vi) Fermentación entérica (4.8%),
- vii) Camiones para servicio ligero (4.6%),
- viii) Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados (3.6%), y
- ix) Quema de combustibles en el sector industrial (3.5%).

En este sentido, dentro de los tres módulos cuantificados se identificó que el sector AFOLU aportó en total 346460 Ton de CO<sub>2</sub> eq, correspondientes al 51.1% de las emisiones totales del municipio, teniendo en cuenta que estas corresponden a emisiones netas puesto las tierras forestales sirvieron de sumideros (- 83.183 Ton de CO<sub>2</sub> eq), mientras que el sector Energía y Residuos contribuyeron con aproximadamente 253.082 Ton de CO<sub>2</sub> eq y 78215 Ton de CO<sub>2</sub>eq respectivamente.

En la Figura 15 se presenta las categorías principales emisoras de GEI en el municipio de Palmira durante el año 2010, se recomienda consultar el documento técnico generado por CVC y CIAT (2014b) para profundizar.

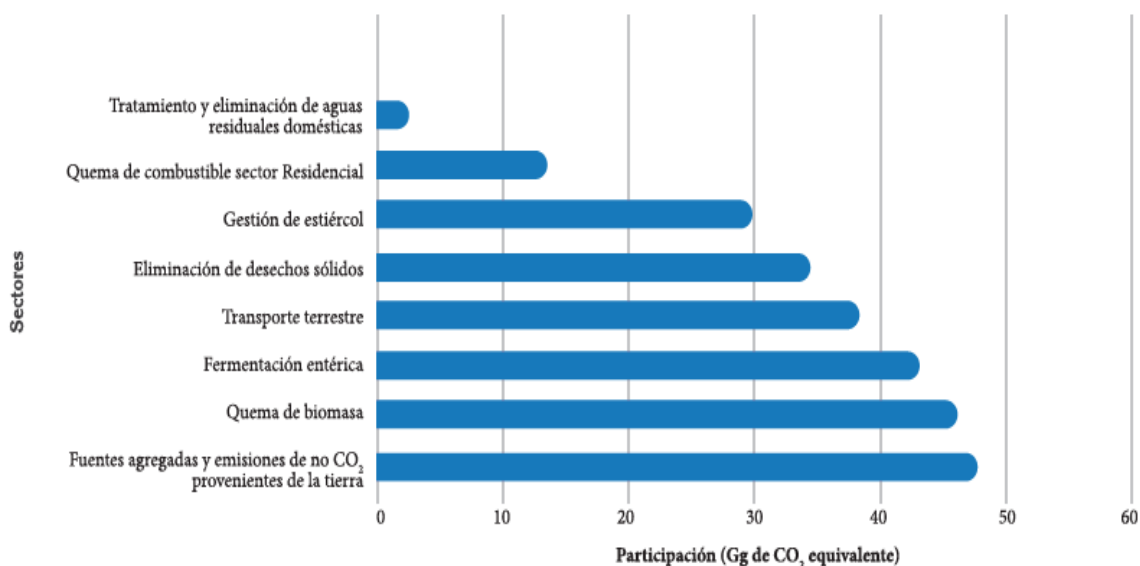
Figura 15. Categorías principales emisoras de GEI en el municipio de Palmira



Fuente. CVC y CIAT (2014b)

Para el municipio de Tuluá se identificaron en total ocho (8) categorías claves que representan más del 80% de las emisiones totales (203752 Ton CO<sub>2</sub>eq); específicamente las categorías que contribuyeron con estas emisiones fueron: i) Fuentes agregadas y emisiones de no CO<sub>2</sub> provenientes de la tierra (18.74%), ii) Fermentación entérica (16.82%), iii) Transporte terrestre (15.04%), iv) Eliminación de residuos sólidos (13.56%), v) Gestión de estiércol (11.65%), vi) Quema de combustibles en el sector residencial (5.27%) y vii) Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (0.86%). La Figura 16 presenta las categorías principales emisoras de GEI en el municipio de Tuluá, sin embargo se recomienda consultar el documento técnico generado por CVC y CIAT (2014c).

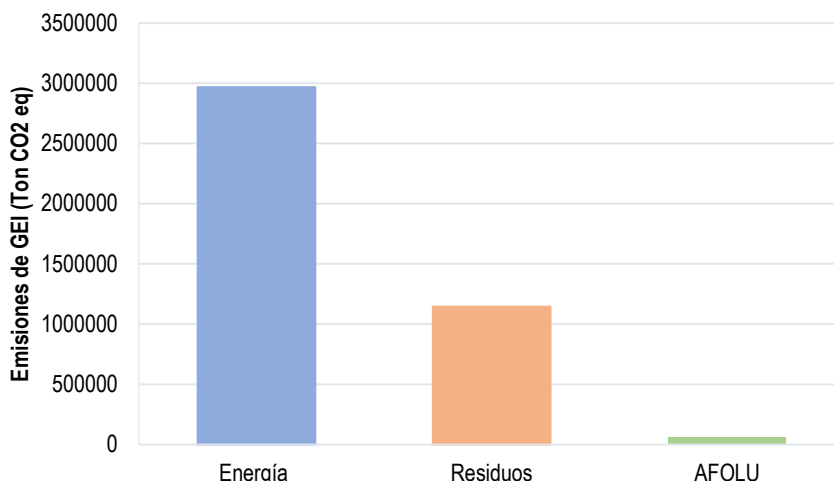
**Figura 16. Categorías principales emisoras de GEI en el municipio de Tuluá**



Fuente. CVC y CIAT (2014c)

Finalmente para la ciudad de Santiago de Cali se estimaron durante el 2010 un total 4174608 Ton de CO<sub>2</sub> eq en donde el sector Energía contribuyó con el 71% (2967204 Ton de CO<sub>2</sub> Eq) del total de las emisiones, de las cuales el 82% fueron generadas principalmente del transporte terrestre. Por otra parte, se identificó que el sector Residuos también constituye un sector importante en emisiones de GEI generadas en el municipio puesto que representa aproximadamente el 27.4% (1143928 Ton de CO<sub>2</sub> Eq) del total de emisiones. Todo lo anterior debido en gran parte al vínculo entre variables de tipo socioeconómico como el crecimiento demográfico, nivel de urbanización, crecimiento industrial y tamaño del parque automotor entre otros. Ver Figura 17.

**Figura 17. Consolidado de emisiones de GEI en el municipio de Cali**



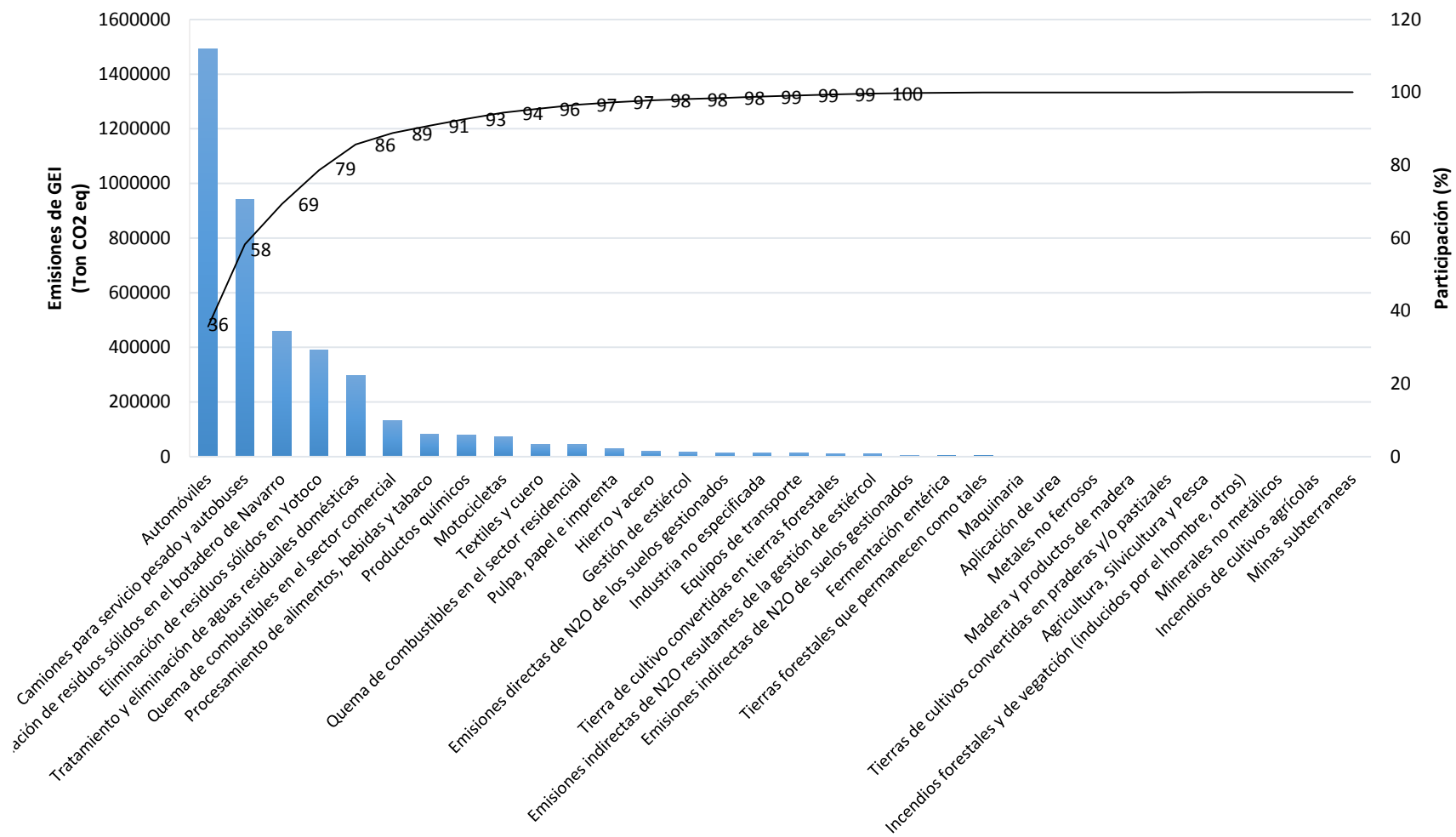
Fuente. CVC et al. (2015a)

Vale la pena mencionar, que no se lograron estimar emisiones para la categoría de Procesos Industriales debido a la ausencia de información específica del procesamiento para la industria química, la industria de metales, el uso de solventes, entre otros. Sin embargo, también es importante resaltar que el peso de esta categoría a nivel nacional y en algunos inventarios regionales y municipales, no llega a ser más del 5% del total de las emisiones (IDEAM & PNUI, 2016).

Teniendo en cuenta la información de la Figura 18 se tiene que durante el 2010 fueron once (11) categorías que mayor cantidad de GEI emitieron en la ciudad de Cali. Las categorías más relevantes fueron Automóviles, Camiones para servicio pesado y autobuses, y Eliminación de residuos sólidos en el botadero de Navarro puesto que representaron el 69% de las emisiones en la ciudad, a estas la siguen las emisiones generadas por Eliminación de residuo sólidos en Yotoco, Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas, Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco, Productos químicos entre otras, las cuales contribuyen con el 28% restante del umbral propuesto (97%) por IPCC (2006a).

Se recomienda consultar el documento técnico realizado por CVC et al. (2015a) para conocer en detalle los resultados del inventario de gases de efecto invernadero y contaminantes criterio generado en el marco del convenio No.110 de 2015.

Figura 18. Análisis de categorías principales en el inventario de GEI para la ciudad de Cali



Fuente. CVC et al. (2015a)

## ESTRATEGIA MUNICIPAL DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO

A partir del diagnóstico en emisiones de GEI realizado en el departamento del Valle del Cauca y en municipios como Guadalajara de Buga, Tuluá, Palmira y Santiago de Cali se ha llevado el tema de gestión del Cambio Climático a otro nivel mediante la construcción de programas de desarrollo a corto, mediano y largo plazo para desligar el aumento de las emisiones de GEI del crecimiento económico, como lo representa la Estrategia Colombiana de Desarrollo Baja en Carbono (ECDBC) liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) a través de la Dirección de Cambio con el apoyo del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y los Ministerios Sectoriales de Colombia. Teniendo en cuenta que dentro de sus objetivos (ECDBC) están los de identificar y valorar acciones encaminadas a evitar el crecimiento acelerado de las emisiones de GEI a medida que los sectores productivos crecen, con el objetivo de desarrollar planes de acción de mitigación en cada sector productivo a nivel de ciudad, municipio, departamento y país promoviendo las herramientas necesarias para su implementación.

Con base en lo anterior, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) en el marco del Convenio 110 de 2015 “*Aunar esfuerzos y recursos humanos, económicos y técnicos para desarrollar acciones en el marco de la adaptación y la mitigación al Cambio Climático en la ciudad de Santiago de Cali*”, se propuso como iniciativa desarrollar la Estrategia Municipal de Desarrollo Bajo en Carbono (EMDBC) para Cali con la intención de reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero-GEI y asegurar un progreso resiliente y compatible con el clima, al mismo tiempo que contribuye a lograr los objetivos de desarrollo y prioridades en el departamento y país.

Como parte del proceso constructivo de la EMDBC de Cali se consideraron directrices dadas a nivel nacional por el MADS (2015) en cuanto a la inclusión de los siguientes sectores en los Planes de Acción Sectoriales (PAS) en Santiago de Cali: i) Vivienda y Desarrollo Territorial, ii) Transporte, iii) Residuos sólidos, agua y saneamiento, iv) Agropecuario, v) Industria, Minas y Energía.

Lo anterior como herramienta para priorizar, validar y socializar diferentes medidas de mitigación que permitieran generar un desarrollo bajo en emisiones frente a una línea base proyectada en el corto, mediano y largo plazo, además de generar cobeneficios económicos, sociales y ambientales, y facilitar su integración con los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial del municipio. Todo esto mediante la premisa de que con la implementación de los Planes de Acción Sectoriales (PAS), se evitaría que las emisiones crezcan de manera exponencial puesto que según los resultados de las proyecciones de la ECDBC, bajo un escenario inercial en donde las tendencias de crecimiento y las tecnologías utilizadas por los sectores mantienen el

comportamiento de los últimos diez años, en el 2030 las emisiones podrían verse incrementadas en más del 60% y en el 2040 más del doble de las emisiones actuales.

En este sentido, los Planes de Acción Sectorial (PAS) se construyeron mediante la identificación de medidas de mitigación en diversos talleres en los que participaron expertos sectoriales capaces de identificar y proponer diferentes medidas de mitigación. De esta manera mediante talleres de fortalecimiento de capacidades entorno a la EMDBC, la CVC y el CIAT iniciaron la difusión de la misma a través de diferentes giras por el departamento, que tuvieron como primer acercamiento el Nodo Regional de Cambio Climático Pacífico Sur (NRCCPS) conformado por Nariño, Cauca y Valle del Cauca; bajo esta primera reunión se generó el filtro de acciones representativas para el departamento, con las cuales se construyeron las metodologías para la identificación de acciones prioritarias para el Valle del Cauca. El primer ejercicio de priorización se realizó en el marco de la Red Interinstitucional de Cambio Climático para el Valle del Cauca, en el cual se reunieron a diferentes instituciones públicas y privadas provenientes de distintos sectores productivos y órdenes de gobierno territorial para mejorar la coordinación e institucionalización de los retos que supone el cambio climático para el departamento. Siguiendo una metodología de modelos de puntuación, las instituciones aplicaron ponderaciones por objetivo y puntajes de cumplimiento de las acciones a los criterios establecidos, que permitió determinar un puntaje único para la acción a través de una función de agregación de estos; con la cual se logró la priorización preliminar de acciones de desarrollo bajo en carbono para el Valle del Cauca.

Posteriormente, en la búsqueda de representatividad regional y local en el desarrollo de la EMDBC, el equipo del Convenio inicio los talleres por subregiones en el Valle del Cauca (Norte, Centro y Sur) que permitieron cubrir gran parte del departamento (85% del Valle) y posteriormente obtener como resultados las acciones prioritarias para el desarrollo bajo en carbono en el Valle del Cauca y las estrategias regionales con alto potencial de mitigación y adaptación no consideradas dentro de la estrategia nacional, lo cual permitió identificar las necesidades y avances para la Región y en especial para el municipio de Cali.

En la Tabla 49 se presenta un resumen de las acciones de mitigación identificadas para cada uno de los sectores considerados en la construcción de la EMDBC del municipio de Cali, sin embargo se recomienda consultar el documento técnico generado por CVC et al. (2015b).



Tabla 49. Acciones de mitigación identificadas para Santiago de Cali

SECTOR	ACCIONES DE MITIGACIÓN
Vivienda y desarrollo territorial	<p>Utilización de materiales sostenibles/reciclados en la construcción de edificaciones</p> <p>Entrenamiento de operarios para un manejo eficiente de la maquinaria</p> <p>Desarrollar un Plan de Gestión de Desechos de obra identificando todas las opciones: reducción, reutilización, recuperación, reciclaje, eliminación</p> <p>Establecer objetivos (%) de reciclaje de materiales in situ, recuperados para reutilización</p> <p>Sustitución de bombillos incandescentes por eficientes</p>
Transporte	<p>Renovación de la flota de transporte Público</p> <p>Construir ciclorutas accesibles, directas, conectadas, atractivas, continuas, cómodas que garanticen la seguridad física y personal del usuario</p> <p>Construir redes peatonales accesibles, directas, conectadas, atractivas, continuas, cómodas que garanticen la seguridad física y personal del usuario</p> <p>Cargos por congestión y contaminación en ciudades con más de 300,000 habitantes</p> <p>Desintegración de vehículos de carga mayor a 20 años</p>
Residuos sólidos, agua y saneamiento	<p>Apoyar a los municipios en el fortalecimiento de sus PGIRS, la evaluación de puntos de recolección urbana de material potencialmente reciclable y en general el estructuramiento de los lineamientos que permitan mejorar la eficiencia de procesos enfocados en la disminución de la generación de residuos</p> <p>Explorar mecanismos y alianzas que promuevan la demanda y fortalecimiento de mercado de residuos valorizables, incluyendo incentivos al uso del compost mediante convenios de mejoramiento paisajístico urbano; promoviendo las posibles alianzas público-privadas que permitan el fortalecimiento de mercados estratégicos de residuos valorizables y comercialización de reciclaje</p> <p>Apoyar las iniciativas del sector privado que permitan promover pilotos de co-procesamiento de residuos en la industria (v.g cementeras)</p> <p>Apoyar técnica y/o financieramente la construcción de Sistemas de Tratamiento en las diferentes cuencas del país, acorde con parámetros técnicos y viabilidad financiera del proyecto</p>

SECTOR	ACCIONES DE MITIGACIÓN
Agropecuario	Fomentar el aprovechamiento de los lodos de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales-STAR según alternativas de uso identificadas, como por ejemplo el compostaje de lodos, recuperación de taludes, uso en suelo no agrícola, cobertura en rellenos sanitarios
	Úso eficiente de fertilizantes, manejo adecuado de labranza y fomento de la producción orgánica
	Realizar actividades de siembra de bosques comerciales y reforestación comercial
	Calcular potenciales y costos de mitigación de nuevas opciones, integrando análisis agroclimáticos
	Manejar excretas para generación de energía  Revisión y diseño de instrumentos económicos y financieros que contemplen criterios de sostenibilidad ambiental y cambio climático
Industria	Gestión de la demanda mediante la regulación de tarifas de los energéticos
	Establecer, revisar, ajustar y divulgar instrumentos financieros para desarrollar programas de eficiencia energética y fomentar el uso de fuentes renovables de energía en la industria
	Gestión Integral y aprovechamiento de residuos
	Aumentar la proporción de la producción a partir de material reciclado
	Promover el desarrollo sostenible de clústeres productivos para reducir el transporte de materias primas y productos terminados. i.e. Localizar proveedores en las cercanías para reducir costos y mejorar la logística
	Aprovechamiento energético de los gases generados en las Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Energía	Crear un fondo de eficiencia energética para apoyar proyectos en el sector residencial y las PYMES
	Desarrollar el programa municipal de sustitución de refrigeradores domésticos
	Promover y apoyar proyectos de eficiencia energética en el sector residencial
	Promover la eficiencia energética en alumbrado público
Minas e hidrocarburos	Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón a cielo abierto (CMM)
	Promover iniciativas de reforestación adicionales a medidas compensatorias

SECTOR	ACCIONES DE MITIGACIÓN
	Promover el uso de energías renovables para suplir necesidades energéticas en operaciones mineras
	Promover el uso del Autogas (Gas Licuado del Petróleo - GLP vehicular)
	Promover la sustitución de leña por GLP (Gas Licuado del Petróleo)

Finalmente vale la pena mencionar que la elaboración de la Estrategia Municipal para Cali estuvo fundamentada en la metodología del nivel nacional y la Guía Práctica del PNUD — Versión 1<sup>15</sup> “Preparación de Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones y Adaptado al Cambio Climático”, guía que forma parte de una serie de manuales y guías prácticas que se basan en la experiencia e información generadas a través del apoyo brindado por el PNUD en unos 140 países en la última década a proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático y de las Comunicaciones Nacionales a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

Esta guía pretende ayudar a administradores de proyecto, a las Oficinas de País del PNUD y a decisores de gobierno de países en desarrollo a que se familiaricen con una variedad de metodologías más apropiadas a sus contextos de desarrollo en apoyo a la preparación de las estrategias climáticas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD, 2011). Por lo que se recomienda consultar el documento técnico generado por CVC et al. (2015b) en el que se muestran aspectos puntuales (Líneas estratégicas, Políticas, Programas, Acciones, Co-beneficios y Periodos de implementación entre otros) considerados para la construcción de los Planes de Acción Sectorial (PAS) y la EMDBC en Cali.

## PORTAFOLIO DE ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Teniendo en cuenta que la gestión del Cambio Climático demanda cada vez una mayor creatividad humana para la construcción colectiva de adaptaciones viables y oportunas, que fortalezcan las capacidades de gestión de los diferentes actores territoriales municipales y departamentales para responder eficiente y oportunamente ante eventos climáticos y sus consecuencias mediante la planificación y de arreglos institucionales y sociales coordinados.

<sup>15</sup> Fuente: [http://awsassets.panda.org/downloads/undp108\\_spn.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/undp108_spn.pdf)

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), a través de la Dirección Técnica Ambiental, celebró el Convenio de Asociación No. 033 de 2014, con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para “realizar acciones en el marco de la mitigación y adaptación al cambio climático en el Valle del Cauca”, dentro de las que se encontraba la generación de un portafolio de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para el municipio de Santiago de Cali. Esto como respuesta a que actualmente los procesos de mitigación y adaptación se han convertido en una necesidad de todos los territorios puesto que genera impactos en los sistemas expuestos o que dependen de condiciones climáticas, tales como los sistemas humanos, los sistemas económicos y lo sistemas ecológicos.

En este sentido, la formulación del portafolio de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático para Santiago de Cali surgió como respuesta ante la necesidad apremiante de un territorio que ya se está viendo afectado por cuenta del cambio climático y que de no tomar acciones concretas desde ahora podría generar consecuencias catastróficas en el futuro, como por ejemplo las amenazas climáticas manifestadas en el último quinquenio (fenómenos de El Niño y la Niña) en el municipio por incendios forestales, inundaciones, deslizamientos, vendavales y tormentas eléctricas entre otros.

Con base en lo anterior y en los procesos de gestión del cambio climático llevados a cabo por entidades como el IDEAM et al. (2015) se han realizado escenarios de cambio climático en el marco de la tercera comunicación nacional para conocer a futuro como será el comportamiento de la precipitación y temperatura para prever de cierta manera la generación de eventos catastróficos y por ende preparar de una mejor forma a las entidades territoriales en su gestión.

Esto teniendo en cuenta que a partir de los estudios realizados por el IDEAM et al. (2015), para el periodo 2011-2040 la precipitación aumentara hasta un 20% en la zona oriental del municipio, y de hasta el 30% en su zona occidental (región de montaña) y que para el periodo 2041-2070 se espera que haya un aumento generalizado de hasta el 30% de las precipitaciones para el resto del municipio. Mientras que para el caso de la temperatura en el periodo 2011-2040 se esperan aumentos entre 0.5 y 0.8°C en la región montañosa (área occidental del municipio) y entre 0.8 a 1.0°C en el valle físico del municipio; en el periodo 2041-2070 se espera que la temperatura llegue hasta 1.8 y 1.6°C en zonas de valle y montaña respectivamente; y finalmente el escenario de mayores implicaciones lo representa el periodo 2070-2100 con aumentos proyectados de hasta 2.3°C en zonas de valle y urbana, y un ascenso gradual de la temperatura en zonas de montaña que pasarán de 2.0 hasta 1.6°C al ganar altura sobre el nivel del mar.

A partir de estas evidencias de carácter científico, en las que se muestra que el cambio climático es un proceso real y que tiene y tendrá múltiples impactos en diferentes sistemas del

territorio nacional, en donde el municipio de Cali y la región en general no son indiferentes. Se identificaron amenazas climáticas relacionadas con el cambio en las precipitaciones y temperatura media anual, para servir de base en la elaboración de instrumentos de planificación para una mejor gestión del cambio climático. Ver Tabla 50.

**Tabla 50. Resumen de amenazas climáticas relacionadas con el aumento de la temperatura y precipitación media anual en el municipio de Cali**

VARIABLE CLIMATOLÓGICA	AMENAZAS
Temperatura	<p>Afectaciones al sector agrícola y pecuario. Las altas temperaturas pueden poner en riesgo cultivos de pancoger y sistemas pecuarios de las poblaciones con menor capacidad de adaptación</p> <p>Aumento en las afectaciones a coberturas vegetales por incendios forestales, principalmente a mediano y largo plazo</p> <p>Afectaciones a la salud humana, animal y vegetal por olas de calor y estrés térmico, principalmente a mediano y largo plazo</p> <p>Retroceso gradual y pérdida de biomas y ecosistemas presentes en el municipio</p>
Precipitación	<p>Afectaciones al sector agrícola y pecuario; particularmente con monocultivos y sistemas extensivos debido a los aumentos de precipitación, que podrán aumentar plagas y enfermedades</p> <p>Afectación a infraestructuras habitacionales y equipamientos colectivos por inundaciones en el valle físico del municipio</p> <p>Aumento en la frecuencia de ocurrencia de deslizamientos y avenidas torrenciales en la región montañosa del municipio</p> <p>Aumento en la frecuencia e intensidad de tormentas eléctricas</p>

Teniendo en cuenta la necesidad del municipio en gestionar cada una de las amenazas mencionadas anteriormente en un contexto de cambio climático, la CVC inició en el 2013 con la construcción de los portafolios de Tuluá y Guadalajara de Buga mediante un convenio con la unidad Central del Valle del Cauca (UCEVA), y finalmente en el 2014 con la construcción de los portafolios de Cartago, Alcalá, Jamundí y Santiago de Cali.

La metodología implementada en la construcción de cada uno de estos portafolios (incluyendo al municipio de Cali) constó generalmente de cuatro fases. En la primera fase, se desarrolló el aprestamiento y creación de condiciones para la construcción del portafolio; en la segunda, se realizó el análisis del contexto global, nacional y territorial local, el cual consistió en la revisión de información sectorial, la identificación de cambios a futuro y el análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. En la tercera fase, se realizó la construcción del marco estratégico y programático del portafolio con la identificación de alternativas y

acciones estratégicas y el análisis jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés Analytical Hierarchical Process); y en la última fase se procedió con la consolidación del portafolio de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. En la Tabla 51 se presenta un resumen de los pasos metodológicos utilizados para la construcción de los portafolios de adaptación y mitigación al cambio climático.

**Tabla 51. Resumen de la metodología implementada para la construcción del portafolio de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático**

FASE	DESCRIPCIÓN
Fase 1	Aprestamiento y creación de condiciones para la construcción del portafolio
Fase 2	Análisis del contexto global-nacional
	Análisis del contexto territorial local: * Revisión de información sectorial * Identificación de cambios a futuro * Análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y debilidades
Fase 3	Construcción del marco estratégico y programático del portafolio: * Identificación de alternativas y acciones estratégicas * Análisis jerárquico (AHP)
Fase 4	Consolidación del portafolio de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático

A partir de la aplicación de la metodología mencionada anteriormente, se construyó el portafolio de adaptación y mitigación teniendo en cuenta para ello proyectos existentes y la propuesta de otros, que fueran capaces de aportar soluciones viables en el municipio de Cali. A continuación se presenta un resumen (ver Tabla 52) del portafolio de medidas y proyectos identificados, sin embargo se recomienda consultar el documento técnico generado por CVC et al. (2014) para una mayor comprensión.

**Tabla 52. Resumen de medidas, acciones y proyectos de adaptación y mitigación en el municipio de Cali**

No	MEDIDA, ACCIÓN O PROYECTO DE ADAPTACIÓN/MITIGACIÓN	APORTE A PRIORIDADES DE ADAPTACIÓN/MITIGACIÓN	CUALIFICACIÓN
1	Fortalecimiento del sistema de monitoreo y vigilancia hidrometeorológico e hidroclimático mediante la modernización gradual de las estaciones existentes y la ubicación de nuevas estaciones en cuencas y ecosistemas prioritarios	65%	Proyectos prioritarios
2	Realización de un diagnóstico de las condiciones de prestación del servicio y capacidades organizacionales y administrativas de cada uno de los acueductos locales con el fin de definir medidas específicas de mejoramiento, optimización y adaptación organizacional o infraestructural para cada sistema	65%	
3	Estudio sobre el riesgo y distribución futura de enfermedades de la piel, enfermedades respiratorias y enfermedades transmitidas por vectores cuyo ciclo biológico o distribución territorial pueda ser afectado por las condiciones climáticas e incorporación de los resultados en los diferentes instrumentos de gestión de la salud pública, incluyendo el POT y los planes de desarrollo municipal	62%	
4	Diseño e implementación de un programa de reconversión socioambiental de sistemas productivos como mecanismo de adaptación de agroecosistemas de mediana y pequeña extensión	60%	
5	Realización de un estudio sobre la capacidad de adaptación y potencial de resiliencia para algunas especies de consumo humano y bajo diferentes condiciones y esquemas productivos con el fin de determinar las mejores opciones de cultivos in situ para la seguridad alimentaria	60%	Proyectos prioritarios
6	Diseño e implementación de un sistema multipropósito de alertas tempranas por fenómenos meteorológicos, basado en tecnología y en comunidades para la planificación agropecuaria detallada por unidades agrológicas y la gestión de riesgos de origen natural y para la salud pública	51%	



No	MEDIDA, ACCIÓN O PROYECTO DE ADAPTACIÓN/MITIGACIÓN	APORTE A PRIORIDADES DE ADAPTACIÓN/MITIGACIÓN	CUALIFICACIÓN
7	Mejoramiento de la capacidad de respuesta administrativa y operativa de las instituciones y comunidades frente a eventos como incendios forestales, lluvias torrenciales, inundaciones y vendavales, mediante el	51%	
	fortalecimiento del fondo local para la atención de desastres y la adecuada capacitación y dotación de los organismos de respuesta		
8	Realización de estudios detallados de vulnerabilidad de los agroecosistemas del municipio frente a la variabilidad y el cambio climático	51%	
9	Liberación, recuperación y restauración de franjas forestales protectoras de ríos y drenajes de conformidad a lo establecido en los POMCA y en el POT	51%	
10	Adquisición, restauración y mantenimiento de áreas estratégicas para la conservación y regulación del recurso hídrico de conformidad a lo dispuesto en la normatividad colombiana	51%	
11	Implementación gradual de un proyecto de "agricultura específica por sitio" para el municipio, iniciando por las zonas que presentan mayor productividad agropecuaria y para aquellas actividades en los que se cuente con mayor información de detalle en términos agrológicos (suelos, clima y necesidades de cultivos)	50%	

## ESTRATEGIA DE ARTICULACIÓN DEL PLAN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

La planificación ambiental regional debe entenderse como un proceso dinámico de planificación del desarrollo sostenible, que permite a una región orientar de manera coordinada y concertada el manejo, administración y aprovechamiento de sus recursos naturales renovables, con el fin de contribuir desde lo ambiental a la consolidación de alternativas de desarrollo sostenible en el corto, mediano y largo plazo, acordes a las características y dinámicas biofísicas, económicas, sociales y culturales (MADS, 2015).

Al respecto, la necesidad de considerar los factores climáticos en el desarrollo de las actividades de los sectores y territorios, implica necesariamente que las variables atmosféricas se conviertan en piezas clave dentro de sus procesos de planificación. Por lo tanto, la planeación y la gestión del cambio climático, son esenciales para reducir la posibilidad de pérdidas, daños o procesos de debilitamiento, causados por efectos del clima.

El desarrollo de políticas de cambio climático en Colombia, está enmarcado en la firma de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en 1992. La participación de Colombia en este escenario llevó a que en 1994 el país ratificara la Convención mediante la ley 164 de 1994 (Sarmiento & Ramos, 2012). Posteriormente, Colombia firmó el protocolo de Kyoto en 1997 y lo ratificó en el 2000. En el 2002, con la formulación de los Lineamientos de Política de Cambio Climático desarrollados por el Ministerio de Medio Ambiente, se desencadenó un accionar del estado con relación a este tema (Sarmiento & Ramos, 2012).

El Sistema Nacional de Cambio Climático se erige como un esquema de articulación intersectorial que facilita y fomenta la formulación e implementación de las políticas, planes, programas, metodologías, incentivos y proyectos en materia de cambio climático, logrando la inclusión del clima como determinante para el diseño y planificación de los proyectos de desarrollo (Hernández, 2013). Para esto, el sistema cuenta con 4 estrategias y lineamientos que definen su acción a nivel nacional, a saber: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - PNACC, la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono ECDBC, la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal – ENREDD+ y la Estrategia de Protección Financiera ante Desastres.

El éxito de estas 4 estrategias nacionales depende en gran medida de su implementación en el contexto municipal, departamental y regional. En estos niveles, es esencial la identificación de los diferentes instrumentos de planeación y el involucramiento de actores, tanto públicos como privados, de los diferentes sectores de la economía y la sociedad civil, para obtener

resultados contundentes en la gestión del cambio climático. El andamiaje jurídico e institucional en torno al cambio climático se puede observar en la Tabla 53.

**Tabla 53. Marco Institucional de Cambio Climático**

AÑO	EVENTO
1991	Nueva Constitución Política. Inclusión disposiciones ambientales.
1993	Ley 99 de 1993. Ley General Ambiental de Colombia.
	Creación Ministerio de Ambiente y el SINA.
	Creación Institutos de Investigación (IDEAM, IAvH, Invemar, IIAP, Sinchi).
	Creación Corporaciones Autónomas Regionales.
1994	Ley 164 de 1994. Aprobación de la CMNUCC.
2000	Ley 629 de 2000. Aprobación Protocolo de Kioto.
	Estrategia Nacional para la implementación del MDL.
2001	Primera Comunicación Nacional.
	Primer Inventario Nacional de GEI (1990 y 1994).
2002	Lineamientos Política de Cambio Climático.
	Creación Oficina Nacional de Cambio Climático (MADS).
2003	CONPES 3242: Estrategia Institucional para venta de servicios ambientales de mitigación.
2004	Decreto 291 de 2004. Designación IDEAM coordinador elaboración comunicaciones nacionales.
	Resolución 0453 de 2004. Aprobación proyectos reducción emisiones GEI que optan al MDL.
2005	Creación del Grupo de Mitigación del Cambio Climático (MADS).
2009	Inventario Nacional de GEI (2000 y 2004).
2010	Segunda Comunicación Nacional.
	Creación Fondo Adaptación.
2011	PND: Cap. VI. Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo. Eje sobre cambio climático.
	CONPES 3700. Estrategia articulación de políticas y acciones en cambio climático.
	Inicia proceso para la propuesta de preparación de la ENREDD+.

AÑO	EVENTO
2012	Creación Dirección Cambio Climático (MADS).
	Inicia primera fase de la ECDBC.
	ABC del PNACC.
2013	Hoja de Ruta planes de adaptación del PNACC.
	Plan Nacional Gestión del Riesgo de Desastres 2013-2025.
2015	PND 2014-2018: Cap. VI. Crecimiento Verde: Formulación política de crecimiento verde de largo plazo con objetivos y metas de crecimiento económico sostenible.
	Inicio de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
	Primera versión de la Propuesta de la Política Nacional de Cambio Climático.
	Ley 1523 de 2015. Por el cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
	Primer informe bienal de actualización de Colombia ante la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático.
2016	Decreto 298 de 2016. Sistema Nacional de Cambio Climático, SISCLIMA.

Fuente: elaboración propia con información del BUIR 2015

Dentro de este contexto, el Plan Integral de Cambio Climático para el Valle del Cauca se erige como un elemento de planificación que debe apoyarse en la estructura institucional existente. En este sentido, es crucial saber cuáles son los puntos de integración de dicho plan frente a los demás instrumentos actuales que tienen influencia sobre las políticas públicas. De este modo, se pretende identificar para los principales instrumentos de planificación a nivel nacional, regional y municipal, las sinergias con el plan y determinar las responsabilidades institucionales establecidas para coordinar acciones a las escalas pertinentes.

Para tal fin, dentro de este análisis se van a identificar los principales instrumentos de planificación sobre los cuales el Plan Integral de Cambio Climático para el Valle del Cauca (PICCV) debe articularse para lograr una efectiva gestión del cambio climático en el departamento. El nivel de análisis se regirá a partir de los siguientes puntos:

- Relación con el PICCV
- Responsable formulación
- Responsable articulación

- Dimensión del aporte

En lo referente a las categorías o dimensiones en las que están circunscritos los aportes hallados, se definieron las siguientes:

- **Lineamientos políticos:** aportan directrices, políticas, desarrollos legislativos, criterios que legitiman la implementación de medidas.
- **Priorización de medidas de mitigación y adaptación:** ayudan a identificar medidas encaminadas a reducir el riesgo climático, y precisar un portafolio de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.
- **Identificación de fuentes de financiación:** permite identificar fuentes de financiación para proyectos formulados por los sectores, territorios o agentes desarrolladores de proyectos de adaptación y mitigación.
- **Canales de implementación:** define políticas, planes, programas, proyectos, entre otros, que se relacionan directamente con la mitigación y adaptación al cambio climático y se convierten en potenciales medios para implementar las medidas priorizadas.
- **Seguimiento y evaluación:** políticas, planes, programas y proyectos que ayudan a la aplicación del sistema de seguimiento y evaluación, brindando elementos de juicio sobre los impactos de las medidas de adaptación.

## NIVEL NACIONAL

La articulación a escala nacional resulta una necesidad, debido a que en dicha dimensión de la política se establecen tanto agendas como presupuestos. El número de instrumentos de planificación es variada entre el corto, mediano y largo plazo. La integración de las líneas de acción que genere el PICCV en las visiones nacionales requiere de un consenso político frente al tema. Los siguientes son los instrumentos de planificación a nivel nacional, el responsable de su formulación y con los contenidos que aportan información al plan.

### *Plan Nacional de Desarrollo (PND): ley 1753 del 9 de junio de 2015 “Todos Por un Nuevo País”*

El PND es el instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los objetivos del Gobierno, permitiendo la subsecuente evaluación de su gestión (DNP, 2015). El plan “Todos por un Nuevo País” se basa en tres pilares fundamentales: paz, equidad y educación, que a su vez se consolidan a través de seis estrategias transversales y regionales (DNP, 2015). La estrategia transversal número seis, “Crecimiento Verde”, es la que estructura todo lo concerniente a las medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático.

#### Relación:

- Se establece la necesidad de formulación e implementación los Planes De Acción Sectorial de Adaptación y Mitigación, que definirán metas de mitigación por sector y definirán un portafolio de medidas de adaptación y mitigación a la misma escala.
- También se establece la formulación la política nacional de lucha contra la deforestación, que incorpore un plan de acción dirigido a evitar la pérdida de bosques naturales para el año 2030, esto necesariamente relaciona a los bosques como herramienta fundamental para la generación de medidas de adaptación y mitigación.
- Se establece el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de GEI, del cual hará parte el Registro Nacional de Programas y Proyectos de acciones para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal de Colombia (REDD+).

**Responsable:** Consejo Nacional de Política Económica y Social/DNP.

**Responsables de Articulación:** Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), Nodos Regionales de Cambio Climático y Autoridades Ambientales.

**Dimensión de la relación:** Identificación de fuentes de financiación, canales de implementación y seguimiento y evaluación.

#### *Plan Decenal de Educación 2006-2016*

#### Relación:

- La estrategia de educación y sensibilización de públicos sobre cambio climático es la primera medida de adaptación que servirá como base para los demás procesos de adaptación y mitigación. Este plan provee los lineamientos educativos que promulga el Estado colombiano, con el fin que los parámetros educativos tengan los más altos estándares de calidad. Por lo tanto, el resultado final debe ser que la información científica que resume los análisis y resultados del PICCV, se transmitan a través de un lenguaje claro y conciso para que sea asimilable para todo tipo de públicos, en este caso para los tomadores de decisión que son los que finalmente deben incorporar dicha información dentro de sus instrumentos de planificación.

**Responsable:** Ministerio de Educación.

**Responsables de Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, Secretaría de Educación e instituciones educativas.

**Dimensión de la relación:** Lineamientos políticos y canal de implementación.

### *Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2005-2025*

**Relación:**

- El principal aporte para el PICCVC es que este plan establece una estrategia de planificación del territorio para potencializar biodiversidad y servicios ecosistémicos; incentiva al mercado voluntario de carbono donde la biodiversidad sea un valor agregado; considera las sinergias entre cambio climático - deforestación - especies invasoras; articula el inventario forestal con criterios de biodiversidad para priorizar evaluación de pérdida de biodiversidad y cruza criterios de biodiversidad en la planificación forestal. A partir de lo anterior, en el marco de la gestión del cambio climático en el Valle del Cauca se puede entrar a definir con los actores del sector forestal interesados, la definición y priorización de medidas de adaptación y mitigación costo-efectivas.

**Responsable:** Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

**Responsable Articulación:** MADR, MADS dirección cambio climático, FEDEMADERAS, FINAGRO, Nodos Regionales de Cambio Climático, Entidades Territoriales, Instituto Alexander von Humboldt, Unidad de Parques Nacionales Naturales.

**Dimensión de la relación:** Priorización de medidas de adaptación y mitigación y canales de implementación.

### *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD) 2013-2025*

**Relación:**

- Mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en el territorio nacional que sirva de insumo para los análisis de vulnerabilidad y la priorización de medidas de adaptación (UNGRD, 2014).
- Reducir la construcción de nuevas condiciones de riesgo en el desarrollo territorial, sectorial y ambiental sostenible, en este sentido se definen medidas de adaptación al



cambio climático que deben desarrollarse en los instrumentos de planificación del desarrollo y ordenamiento del territorio.

- Prácticas y saberes étnicos para la gestión del riesgo de desastres, esto le permite al PICCVC dentro de su enfoque multicultural definir medidas de adaptación basadas en comunidades indígenas aterrizadas al contexto local.
- El PNGRD tiene en cuenta la exacerbación de los fenómenos hidrológicos en una escala territorial y sectorial, incidiendo en la reducción de la vulnerabilidad a través de medidas mitigación y de adaptación que se articulen y complementen en el marco de la gestión del cambio climático en el Valle del Cauca.

**Responsable:** Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

**Responsable Articulación:** Consejos Departamentales y Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres, Nodos regionales de Cambio Climático.

**Dimensión de la relación:** priorización de medidas de adaptación y mitigación, canales de implementación.

### *Plan nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Disturbadas 2015*

**Relación:**

- El Plan Nacional de Restauración se constituirá en un insumo de gran importancia para el PICCVC en el marco del análisis integrado de la vulnerabilidad de los sistemas biofísicos y para la búsqueda de medidas de adaptación y mitigación basadas en restauración, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas que han sido priorizadas como relevantes en procesos de adaptación al cambio climático, brindando específicamente información de especies aptas para restauración, que no sólo cumplan su función en la recuperación de las áreas, coberturas y ecosistemas, sino que sean útiles en los procesos de almacenamiento y captura de CO<sub>2</sub> (MADS, 2015).

**Responsable:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Responsable Articulación:** MADS, Autoridades Ambientales y Entidades Territoriales.

**Dimensión de la relación:** Priorización de medidas de adaptación y mitigación y canales de implementación.

### *Plan Energético Nacional 2006-2025*

**Relación:**

- Se plantea contar con un suministro confiable y diversificado de la canasta de energéticos (UPME, 2007).
- Lo anterior puede desencadenar una gama más amplia de opciones de mitigación para el Valle del Cauca.
- La configuración de mecanismos que financien tecnologías limpias de combustión en el sector Transporte e Industria, se erige como una de los puntos de focalización robustos de las medidas de mitigación en el marco del PICCVC. Esto desde el punto de vista de las emisiones. Desde el punto de vista de la absorción y retención de dióxido de carbono, debe continuar el impulso a las iniciativas de reforestación asociadas con la minería.

**Responsable:** Unidad de Planificación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía.

**Responsables de articulación:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, La Unidad de Planificación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía, Agencia Nacional de Hidrocarburos, La ANDI, La Agencia Nacional de Minería, Autoridades Ambientales, y las Entidades Territoriales.

**Dimensión de la relación:** Priorización de medidas de mitigación y adaptación y canales de implementación.

### *Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales – PROURE*

**Relación:**

- Su objetivo principal es promover el uso racional y eficiente de la energía y demás formas de Energía No Convencionales, que contribuya a asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno (MinMinas, 2010). En este sentido, este plan reviste gran importancia para el Valle del Cauca, dado que sienta las bases para diseñar medidas para el aprovechamiento de las llamadas energías alternativas o renovables como estrategia de adaptación y mitigación.

**Responsable:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, La Unidad de Planificación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía, Autoridades Ambientales, las Entidades Territoriales, EMCALI, Universidades, Sector privado.

**Responsable Articulación:** La UPME, el MADS, Autoridades Ambientales y Entidades Territoriales, sector privado.

**Dimensión de la relación:** Priorización de medidas de mitigación y adaptación y canales de implementación.

### *Plan decenal de Salud Pública 2012-2021*

**Relación:**

- A partir de este plan se van a crear sistemas de alerta de emergencias que permitan predecir y pronosticar potenciales situaciones de riesgo sanitarias y ambientales, como respuesta integrada a los efectos adversos del cambio climático y la prevención y control de las emergencias sanitarias y ambientales (MinSalud, 2013).
- Sistema de información útil para los territorios donde, de acuerdo a los análisis de vulnerabilidad frente al cambio climático, sea prioritario llevar a cabo programas de promoción, prevención y control de las Enfermedades Transmitidas por Vectores (dengue, sika, chikungunya, malaria, paludismo, mal de chagas) y enfermedades diarreicas agudas.

**Responsable:** Ministerio de Salud.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de cambio climático, Ministerio de Salud, Autoridades Ambientales, Instituto Nacional de Salud, Secretaría de Salud Departamental y las entidades territoriales municipales.

**Dimensión de la relación:** Canales de implementación y seguimiento y evaluación.

### *Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035*

**Relación:**

- Es una hoja de ruta que define políticas públicas en gerencia logística de corredores nacionales, conformación de un sistema de gestión de activos en las redes regionales y financiación de formas alternas al modo vial (MinTransporte, 2015). Aunque no se exprese directamente el cambio climático dentro de este plan, estas directrices políticas que se formulen a partir de este instrumento, son las bases para promover acciones de adaptación y mitigación en Valle del Cauca dentro del sector transporte.

**Responsable:** Vicepresidencia y el Ministerio de Transporte.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, Ministerio de Transporte, Agencia Nacional de Infraestructura.

**Dimensión de los aportes:** Lineamientos políticos.

### **NIVEL DEPARTAMENTAL**

A nivel regional y departamental la articulación del PICCVV con los instrumentos de planeación es especialmente importante, por ejemplo, en la planeación de políticas sectoriales o de inversiones materiales. En este sentido, el Plan Departamental de Desarrollo, el Plan de Gestión Ambiental Regional y el Plan Regional de Competitividad, son ejemplo de herramientas necesarias para gestionar el territorio que aportan grandes insumos. De manera inversa, la formulación e implementación de este plan, puede aportar a la visión de crecimiento regional mejores atributos para configurar un modelo de desarrollo bajo en carbono.

### ***Plan Departamental de Desarrollo para el periodo 2016-2019 “El Valle está en Vos”***

#### **Relación:**

Los objetivos departamentales y sectoriales de la acción estatal a mediano y largo plazo, según resulte el diagnóstico general de la economía y de sus principales sectores y grupos sociales, deben establecer alternativas en función de la reducción de los impactos socioeconómicos asociados al cambio climático. Lo anterior se debe ver reflejado en los programas, subprogramas y/o estrategias propuestos en el plan, así como las asignaciones presupuestales establecidas en su plan de inversiones.

De acuerdo a lo consignado en el Plan Departamental de Desarrollo para el periodo 2016-2019 “El Valle está en Vos” su visión para el término de este periodo será convertirse en un departamento “líder, nacional e internacional, en desarrollo humano, paz y reconciliación; con una gestión pública transparente, participativa, plural, eficiente y con alto compromiso social; que promueva el desarrollo sostenible, garantía de la conservación del capital natural, rico en biodiversidad, servicios ecosistémicos, riqueza étnico-cultural; con fuerza productiva, turística, infraestructura, tecnología, atractivo para la inversión; que incentive la innovación, el emprendimiento, la cooperación, la equidad, la convergencia regional y la competitividad para

la integración global de la región Pacífico con el mundo” (Gobernación del Valle del Cauca, 2016).

El componente programático que busca materializar dicha visión, se estructura en tres pilares, a saber: Equidad y lucha contra la pobreza, Competitividad departamental y Paz territorial. Cada uno de estos ejes se estructuró a través de un objetivo estratégico, indicadores, estrategias, líneas de acción, programas, subprogramas y metas. Dada esta organización, dentro de este análisis se tratará de dilucidar dentro de esta columna programática, cómo se ha insertado el fenómeno del cambio climático como una de las variables determinantes para cumplir los objetivos de desarrollo del departamento.

Con respecto al pilar número uno Equidad y lucha contra la pobreza, dentro de su línea de acción para la gestión social integral, con enfoque diferencial y de derechos humanos, el departamento le apuesta por la visibilización de los grupos poblacionales, basado en un enfoque de derechos, que potencializa el desarrollo humano como eje central de los procesos de gestión y liderazgo Institucional (Gobernación del Valle del Cauca, 2016). Dentro de esta apuesta, el programa para establecer el Plan Integral de Desarrollo Indígena en su subprograma componente territorial, medio ambiente y propiedad intelectual, se plantea como una de sus metas la adaptación al cambio climático y fortalecimiento de planes de vida y salvaguarda en lo ambiental. Este subprograma cuenta con un presupuesto de \$25.625.768.424 para el cuatrienio.

Por otra parte, el pilar número dos, Valle productivo y competitivo, tiene como objetivo para el año 2019 “contar con un departamento líder en el desarrollo con mejores índices de competitividad, productividad y sostenibilidad, mediante la ciencia, tecnología e innovación, la diversificación y sofisticación en pro de la transformación productiva y social con equidad y criterios de sustentabilidad, con articulación regional y perspectiva global en los focos: Biodiversidad, Agropecuario - Agroindustria, Servicios - Logística, Salud, Energía, Turismo y Educación, desarrollo local y empresarial con énfasis en las mipymes” (Gobernación del Valle del Cauca, 2016). Para tal fin, dentro de este pilar se han estructurado dos subsistemas: desarrollo Económico y Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, y el subsistema de Desarrollo Ambiental Territorial.

El cambio climático se ha establecido como una de las rutas especializadas de planificación para este pilar, dado que se considera como una de las variables clave que definirán la competitividad del departamento en los próximos años, especialmente de acuerdo a riesgos hidrometeorológicos que suponen los cambios de clima evidenciados y esperados. De acuerdo a lo anterior, la línea de acción Atención humanitaria, riesgos y desastres proyecta la integración del riesgo de desastres y la atención humanitaria de los afectados en el desarrollo del territorio,

articulando interinstitucionalmente políticas y planes que contribuyan en las medidas de mitigación de los desastres.

Como consecuencia, esta línea de acción planteó la estrategia para la Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático, estableciendo el programa para la Gestión del riesgo de desastres en el Valle del Cauca y adaptación a la variabilidad y al cambio climático. Su objetivo principal es fortalecer las instituciones que prevengan y actúen en casos de riesgos de desastres en el departamento, mediante el desarrollo de estrategias y herramientas de prevención y mitigación que disminuyan el riesgo e impacto de cualquier desastre natural (Gobernación del Valle del Cauca, 2016). Su meta es promover en el 100% de los municipios del Valle del Cauca la cultura de la Gestión del Riesgo de Desastres, cambio climático y variabilidad climática, y cuenta con un presupuesto de \$45.742.078.263 durante el cuatrienio 2016 – 2019.

Con el fin de ser más concreto con el análisis relacional que supone este programa con la gestión del cambio climático en el departamento, es necesario analizar los siguientes subprogramas que lo componen y las metas que se trazan al respecto. El subprograma de Gestión integral riesgos en emergencias y desastres, que cuenta con un presupuesto de \$42.771.760.964, tiene como objetivo promover planes y políticas integrales que ayuden a disminuir los riesgos en emergencias y desastres, identificando las situaciones de riesgo, mejorando la capacidad de respuesta y garantizando los medios para atender los afectados. Al respecto, dentro de una de sus metas debe implementar una Estrategia Departamental de respuesta a Emergencias y al cambio climático durante el período de gobierno 2016 – 2019.

Entretanto, el subprograma para la Adaptación y mitigación al cambio climático comprende la importancia de la relación entre los seres humanos y el medio ambiente, dando respuesta a los desafíos y efectos que comienzan a evidenciarse producto del deterioro de los ecosistemas, dotando a la administración de herramientas que ayuden a identificar y disminuir el impacto de los fenómenos naturales sobre la población (Gobernación del Valle del Cauca, 2016). Su presupuesto es de \$1.196.317.299 para el cuatrienio.

Este subprograma plantea tres metas relacionadas con la gestión del cambio climático: capacitar 42 coordinadores municipales en la Ley 1523 de 2012, cambio climático y variabilidad climática durante el periodo de gobierno 2016 – 2019; formular un plan de adaptación y mitigación al cambio climático para el Valle del Cauca, conforme lo establece la normatividad vigente; y elaborar cuatro informes de parcelas permanentes de investigación del INCIVA monitoreadas para conocer los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad a partir del año 2017.

También es importante resaltar dentro del análisis del pilar número dos, su línea de acción que plantea los Territorios Sostenibles para la Competitividad. Estos territorios tienen como propósito contribuir a la conservación, protección y recuperación de los ecosistemas del Valle del Cauca, al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, con énfasis en la conservación y uso eficiente del recurso hídrico, fortaleciendo la resiliencia de los sistemas naturales y humanos frente a los desequilibrios hidrometeorológicos acaecidos por las variaciones de temperatura y precipitación. Para tal fin, se estructuraron tres programas clave: ecosistemas estratégicos y biodiversidad sostenible; gestión integral del recurso hídrico; educación ambiental integral.

Por otro lado, el componente financiero del Plan de Desarrollo menciona que además de las fuentes de financiación de la inversión en las entidades territoriales, también se financia con fuentes de recursos que pueden ser incorporadas para el cumplimiento de las metas planteadas en cada uno de los programas y subprogramas del Plan de Desarrollo. En lo relacionado con el tema de cambio climático, los recursos de cooperación internacional, los cuales se tramitan principalmente con diferentes organismos internacionales, como la Cooperación Descentralizada o con organismos como USAID, pueden ser una fuente adicional de recursos para la gestión climática en el departamento.

Además están los recursos por gestionar para atender efectos de Ola Invernal y Adaptación al Cambio Climático, entre estos el deterioro ambiental que registra el Valle del Cauca, los efectos del cambio climático y las condiciones geológicas y topográficas de la región. El objetivo es que se pueda postular ante el Fondo de adaptación-Colombia Humanitaria proyectos para la reconstrucción, adaptación, rehabilitación y mitigación de la infraestructura de transporte, telecomunicaciones, agricultura, servicios públicos, vivienda, educación, salud, acueductos y alcantarillados y de sectores agropecuarios afectados y en riesgo por las olas invernales (Gobernación del Valle del Cauca, 2016).

Dentro de este aparte, también es importante mencionar la relación de iniciativas Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: “Todos por un Nuevo País” de interés Departamental, que trabajan por armonizar los objetivos de la política de la nación con el de las regiones, y los entes territoriales que las componen, con la concurrencia de acciones y recursos entre la nación y los territorios, que oriente la gestión al logro de resultados (Gobernación del Valle del Cauca, 2016). Para el caso de este análisis, se aluden los proyectos estratégicos que pueden traer beneficios para afrontar el fenómeno del cambio climático en el departamento.

Para la estrategia transversal de Movilidad Social, el programa de Infraestructura de acueducto y alcantarillados, la iniciativa programática relacionada en el Valle del Cauca es la recuperación Cuenca Alta río Cauca en la construcción de ciudades sostenibles para la equidad y el Fortalecimiento de las plantas de manejo Integral de Residuos Sólidos. Esto tiene una gran



repercusión para la gestión del cambio climático del departamento, dado que la producción hídrica en los ecosistemas de alta montaña se ha visto afectada por las variaciones de temperatura y precipitación asociada a los cambios de clima. Igualmente, los residuos sólidos, por su gestión y disposición, han estado asociados históricamente a emisiones de gases de efecto invernadero, principales causantes del desequilibrio energético del sistema climático del planeta, por lo tanto desde este sector se pueden tomar acciones de gran repercusión para combatir las causas del cambio climático.

Por otra parte, para la estrategia transversal de transformación del campo, el programa de desarrollo e incentivos de bienes y servicios rurales, la iniciativa programática relacionada en el Valle del Cauca es el mantenimiento y/o recuperación de cuencas y microcuencas abastecedoras de agua potable y sistemas de producción agropecuaria. De acuerdo a lo anterior, el departamento reconoce la importante que supone la producción hídrica no solo para el consumo humano, sino para la producción agropecuaria, por esta razón incluir los análisis de cambio de producción de caudales como causa de cambio climático, será vital para generar buenas prácticas agrícolas resilientes a las variaciones de temperatura y precipitación evidenciadas y proyectadas.

Finalmente, la estrategia transversal de crecimiento verde, dentro del programa para la promoción y apoyo a la gestión ambiental, la iniciativa programática relacionada en el Valle del Cauca es la restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en las cuencas abastecedoras y las áreas protegidas en la cuenca Alta Río Cauca. De acuerdo a lo anterior, el departamento identifica a la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos como una de las principales herramientas con que cuentan las comunidades humanas para resistir un clima rápidamente cambiante, como la disminución de desastres naturales, la provisión de agua potable y el mantenimiento de las propiedades de los suelos.

Así mismo, es importante resaltar la priorización de iniciativas del Valle del Cauca en el marco del Contrato Plan de Posconflicto de interés Nacional, las cuales pueden tener relación estrecha con los análisis que surjan de la formulación del Plan Integral de Cambio Climático para el Valle del Cauca. Tal es el caso del Proyecto Siembra por la Paz, del componente de competitividad productiva del sector agricultura, el cual puede ser nutrido por los análisis de variabilidad y cambio climático que surjan dentro de dicha formulación para los cultivos más representativos del departamento.

También, dentro del componente de competitividad e infraestructura social del sector ambiental, el proyecto para la implementación de soluciones de energías alternativas en (200 hogares, 10 escuelas) de todos los territorios de comunidades negras e indígenas y el proyecto para el fortalecimiento de la capacidad técnica para el control de los recursos naturales en 12 cuencas (Personal, procedimientos, protocolos) – (Guardabosques para la paz o gestores

ambientales), pueden relacionarse estrechamente con el fenómeno de cambio climático. Primero porque dentro de la política nacional de adaptación al cambio climático la educación es la primera medida para crear territorios menos vulnerables frente al cambio climático, y si el cambio se empieza a gestar a pequeña escala dentro de las escuelas, el impacto podría ser muy grande a nivel departamental y nacional. A su vez, los procesos de adaptación basada en ecosistemas representan para el departamento uno de los puntos clave para hacer de su capital natural, una de las bases de la competitividad a nivel nacional e internacional.

Finalmente, dentro del capítulo de sub regionalización se aduce que el departamento cuenta con avances acumulados desde hace más de 15 años en el reconocimiento del territorio departamental y en directrices y lineamientos a nivel subregional y regional con diferentes ejercicios de planificación que han aportado insumos a los municipios en los distintos procesos de organización del territorio (Gobernación del Valle del Cauca, 2016). Estos procesos hacen factible actualmente formular una propuesta de Plan de Ordenamiento Territorial Departamental – POTD, que posibilite ampliar y clarificar legalmente las actuaciones del nivel intermedio en la planificación de los usos del suelo y en la forma como las actividades humanas se relacionan con el clima y los ecosistemas que las soportan (Gobernación del Valle del Cauca, 2016).

Dentro de este proceso de planificación de los usos del suelo dentro del departamento, su territorio se ha dividido en unidades de planificación o subregiones: La Subregión Sur liderada por Cali y su entorno metropolitano agrupa las dos microrregiones localizadas al Sur del departamento; la Subregión centro liderada por la relación bipolar de Buga-Tuluá, agrupa las dos microrregiones localizadas al centro del departamento; la Subregión Norte liderada por Cartago vinculada al Eje cafetero y al Área Metropolitana de Centro Occidente, agrupa las microrregiones Zarzal-Roldanillo y la MR Norte; la Subregión Nororiente conformada por Sevilla y Caicedonia y la Subregión Pacífico liderada por Buenaventura. Dentro de las apuestas subregionales establecidas dentro del PDD 2016-2019, se destacan las subregiones Norte, Nororiente y Centro que dentro de su programa de Ciencia Tecnología e Innovación deben adaptar sus territorios frente al cambio y la variabilidad climática.

**Responsable:** Gobernación departamental.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, MADS, Consejos Territoriales de Planeación.

**Dimensión de la relación:** Lineamientos políticos, priorización de medidas de adaptación y mitigación, canales de implementación, identificación de fuentes de financiación y seguimiento y evaluación.

***Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2015-2036***

## Relación:

Dentro del marco legal establecido para la gestión ambiental del territorio, una de las bases jurídicas para establecer las acciones en materia de cambio climático en el seno de este instrumento, son los Lineamientos de Política de Cambio Climático promulgados por el Ministerio de Ambiente en el año 2002. Su objetivo fue identificar las estrategias requeridas para consolidar la capacidad nacional necesaria que permita responder a las posibles amenazas del cambio climático; responder a las disposiciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas y el Protocolo de Kioto, en términos de potencializar las oportunidades derivadas de los mecanismos financieros y cumplir con los compromisos establecidos (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

En este sentido, los Planes Ambientales Regionales han ido avanzando, teniendo en cuenta las situaciones de emergencia originadas por la fuerte temporada invernal, que según los expertos serán de aparición recurrente como efectos inherentes al fenómeno de cambio climático global. En este sentido se ha promovido la incorporación en las funciones de las CAR, las de participar de manera más concreta en las medidas que tiendan a disminuir la vulnerabilidad frente al riesgo de desastre en los sectores y en la población, que es prioritaria para garantizar la sostenibilidad del desarrollo económico y social del país (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2015).

Al respecto, el PGAR tiene como referencias importantes a las políticas y estrategias de carácter ambiental asociadas con el fenómeno del cambio climático como el documento CONPES 3242 de 2003 “Estrategia Institucional para la Venta de Servicios Ambientales de Mitigación del Cambio Climático”, y el documento CONPES 3700 de 2011 “Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia”. La implementación de estos documentos de política se materializa en el marco de la gestión que realizan las entidades territoriales, ambientales, el sector privado y la sociedad civil.

Dentro del capítulo de síntesis ambiental se describen el conjunto de actividades antrópicas y condiciones ambientales predominantes en el área geográfica del departamento, que le confieren características particulares de calidad, grado de conservación o afectación. Estas situaciones ambientales pueden ser positivas y conducen a las potencialidades, o negativas que se convierten en amenazas. Conocer la línea base de las situaciones ambientales es el punto de partida para la planificación ambiental del territorio, específicamente en lo que respecta al fenómeno del cambio climático.

Por una parte las amenazas, que pueden ser de origen natural o antrópico, causan un desequilibrio en los ciclos naturales y en consecuencia el progresivo deterioro de los recursos naturales y del territorio. Las situaciones ambientales negativas están clasificadas en los

siguientes tres grupos: amenazas por aprovechamiento de los recursos naturales; amenazas por contaminación de los recursos naturales; y amenazas naturales e incendios forestales. Dentro de estas, el PGAR identifica que los escenarios de afectación o daño por inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, incendios forestales acentúan la vulnerabilidad del territorio ante eventos naturales, agravados periódicamente por el efecto de fenómenos de El Niño y La Niña (variabilidad climática), ahora acentuados por el cambio climático (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2015).

Para definir la visión ambiental del este PGAR al año 2036, se optó por la construcción de escenarios, metodología de la planeación prospectiva, útil para la exploración de futuros probables y posibles, considerando tanto las potencialidades como las limitaciones del territorio. En este sentido, el escenario de Apuesta Regional, se contemplan acciones de adaptación en el marco de la formulación e implementación del Plan integral de Cambio Climático. Se avanza en la implementación del Plan Director para la Gestión Integrada de Inundaciones del río Cauca para la Adaptación al Cambio Climático, en forma articulada con los municipios cuyos instrumentos de ordenamiento territorial contienen las recomendaciones pertinentes a ellos.

Dentro del componente programático relacionado con la gestión climática en el Valle del Cauca, este Plan de Gestión Ambiental Regional define las líneas estratégicas como una respuesta a las necesidades de la gestión ambiental a largo plazo en la escala departamental y subregional, y reconoce la importancia de la sostenibilidad ambiental del territorio en el Departamento. En este orden de ideas, los potenciales efectos del cambio climático global representan una amenaza para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el Valle del Cauca.

Con relación a lo anterior, se configuró la línea estratégica número tres, Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, que tiene como objetivo disminuir la vulnerabilidad de la población, de los ecosistemas estratégicos, de los recursos naturales y los servicios ambientales, de la infraestructura y de las actividades productivas, frente a las amenazas naturales, socio naturales, antrópicas y tecnológicas en el territorio (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2015). El cambio climático constituye un nuevo paradigma en los procesos de planificación ambiental regional en el Valle del Cauca, el gran reto es incorporar efectivamente esta temática en la gestión ambiental.

Con relación a este objetivo, se espera desarrollar una adecuada capacidad local y regional para contar con información e insumos adecuados sobre los escenarios y detallar su escala de análisis. De acuerdo a esto, la meta para 2019 es que el 100% de los municipios ha incorporado la gestión del riesgo y las estrategias de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación ambiental y ordenamiento territorial. Además, se propone implementar herramientas y metodologías que apoyen el análisis de la información disponible,

trazando como meta para el 2019 que el 100% de las cabeceras municipales cuente con estudios de zonificación de amenazas y riesgos frente a fenómenos de origen natural y variabilidad climática.

Así mismo se plantea fortalecer las capacidades humanas e institucionales requeridas, trazando como meta a 2019 la priorización de los ecosistemas más vulnerables del departamento y las alternativas de adaptación frente a los mismos. Para el 2027 por su parte, se debe haber consolidado el Plan Integral de Cambio Climático y el avance en su implementación, así como tener listo el análisis de vulnerabilidad ecosistémica y de otros sectores productivos. Finalmente, para el año 2036 las metas que se plantearon son acciones de adaptación definidas en el Plan Integral de Cambio Climático implementadas y realizada la actualización del mismo de acuerdo a los resultados del seguimiento; la ejecución del 50% de las acciones priorizadas en el análisis de vulnerabilidad ecosistémica y de otros sectores productivos; y un balance positivo en el proceso de transición del sector empresarial hacia una economía baja en carbono.

De acuerdo a estas metas, uno de los retos que identifica el PGAR dentro del ordenamiento ambiental del territorio es disminuir la vulnerabilidad de la población, los servicios ecosistémicos, las actividades productivas y la infraestructura, frente a fenómenos naturales agravados por eventos cíclicos como El Niño y La Niña y acentuados por factores del cambio climático, mediante un ordenamiento ambiental del territorio teniendo en cuenta sus potencialidades y limitaciones. Para tal fin, los actores que deben estar involucrados deben ser todos los entes públicos, privados y comunitarios comprometidos con el tema en la región, entre ellos: Gobernación, municipios, autoridades ambientales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS, Ministerio de Vivienda, Ministerio del Interior, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Consejos Municipales y Departamental para la Gestión del Riesgo, Observatorio Sismológico y Geofísico del Suroccidente - OSSO, academia, institutos técnicos y de investigación, Comunidades negras, Comunidades indígenas (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2015).

**Responsable:** Corporación Autónoma Regional.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, MADS, Autoridades Ambientales, Entidades Territoriales.

**Dimensión de la relación:** Lineamientos políticos, identificación de fuentes de financiación, canal de implementación, seguimiento y evaluación.

## **Plan de Regional de Competitividad del Valle del Cauca**

La Comisión Regional de Competitividad es un espacio de articulación de los sectores público, privado y la academia, creado por el Gobierno Nacional para discutir, validar y promover dinámicas que potencien el desarrollo productivo y generen entornos competitivos e innovadores en el Valle del Cauca (Comisión de Competitividad Valle del Cauca, 2016). La visión de competitividad para el Valle del Cauca al año 2032 sitúa al departamento como el más competitivo de Colombia, reconocido por generar oportunidades sustentadas en el respeto a su diversidad étnica y cultural y sus capacidades como bioregión, con una elevada calidad de vida de sus habitantes, a partir de una economía de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, orientada al mercado interno y externo, con una alta inserción en la cuenca del Pacífico y un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera” (Comisión de Competitividad Valle del Cauca, 2010).

### **Relación:**

Los objetivos planteados por el plan son:

- Sectores de clase Mundial: promover, impulsar y consolidar sectores y cadenas productivas al nivel de clase mundial que potencien la transformación productiva del Valle del Cauca para posicionarlo como la región más competitiva de Colombia. Esta transformación productiva debe estar orientada a cumplir los objetivos de la Estrategia Colombiana de Desarrollo baja en Carbono para el Valle del Cauca, con el fin de desligar el crecimiento de las emisiones de GEI de los rendimientos económicos positivos constantes.
- Salto en la productividad y el empleo: elevar los niveles de productividad y de calidad de empleo en la región comparable con estándares internacionales de regiones altamente competitivas. La elevación de los niveles de producción debe ir encaminada a disminuir los requerimientos energéticos tradicionales por unidad de producto, ya sea aumentando la proporción de material reciclado dentro de los ciclos productivos, como incentivando la producción de energía a partir de fuentes alternativas o no convencionales.
- Formalización laboral y empresarial: lograr que todas las unidades productivas de la región se encuentren vinculadas a la economía formal y generen empleo de calidad contribuyendo con ello a la competitividad regional y al bienestar de los vallecaucanos. El empleo en condiciones formales genera un ambiente industrial mucho más propicio para generar acciones que propendan por el establecimiento de clústeres productivos sostenibles que protejan el medio ambiente y combatan la desigualdad social.

- **Ciencia, Tecnología e Innovación:** articular los avances y procesos existentes en la región y estructurar una estrategia de Ciencia, Tecnología e innovación en el Valle del Cauca como factor esencial de la competitividad que contribuya al logro del propósito regional con casos demostrativos en los encadenamientos productivos seleccionados que fortalezcan el sector. La ciencia y la tecnología son herramientas claves para incorporar acciones dentro del sector productivo que propendan por disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Infraestructura y logística:** contar con la infraestructura y los servicios en logística requeridos con estándares mundiales para que el Valle compita en la gestión importadora y exportadora a escala nacional e internacional, aprovechando su ubicación estratégica y su experiencia como plataforma de comercio exterior. La organización logística es una clave para generar estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero, que disminuyan los requerimientos energéticos en cada eslabón de la cadena productiva a través de cadenas de transferencia eficientes.
- **Educación:** lograr una educación de excelente calidad, pertinente e incluyente como fuerza y motor transformador que conduzca a la sociedad vallecaucana a mejores estadios de competencia, de solidaridad, de bienestar y desarrollo para interactuar en un mundo globalizado y una economía competitiva, aprovechando las oportunidades derivadas de la utilización de nuevas tecnologías de la información y comunicación y el manejo de al menos otro idioma. La educación según la política nacional de adaptación al cambio climático es la primera medida para aumentar la capacidad de adaptación de los territorios, por ende fortalecer este ámbito con respecto al cambio climático y sus repercusiones para la competitividad del departamento, son claves para materializar la visión de este plan.

**Responsable:** Comisión Regional de Competitividad del Valle del Cauca.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, MADS, la Gobernación, la Alcaldía de Cali, la Cámara de Comercio de Cali, el Comité Intergremial y Empresarial del Valle del Cauca, Asocámaras.

**Dimensión de la relación:** Lineamientos políticos.

### *Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas*

**Relación:**



- Conocimiento hidrogeológico, hidrológico y ambiental de la región. Lo anterior con el fin que se articule con el PICCVC para una efectiva gobernanza del agua en el Valle del Cauca bajo escenarios de cambio climático.
- La identificación de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas así como las actividades y proyectos para su protección y conservación, que serán el soporte de medidas de adaptación basadas en ecosistemas.
- El análisis de riesgos actuales por eventos climatológicos amenazantes que complementan los análisis de vulnerabilidad departamental.
- La Zonificación Ambiental también es una estrategia de adaptación que incorpora este instrumento, debido a que se identifican áreas de conservación y protección para garantizar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

**Responsable:** Corporaciones Autónomas Regionales.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, MADS, Autoridades Ambientales y los Consejos de Cuencas.

**Dimensión de la relación:** Priorización de medidas de adaptación y mitigación, seguimiento y evaluación.

### *Programa regional de Negocios Verdes Región Pacífico*

**Relación:**

- En el marco del desarrollo de los Programas Regionales de Negocios Verdes para el Valle del Cauca, se muestra el contexto en el que se desarrolla la zona, con el fin de identificar sus capacidades, potencialidades y limitaciones. En consecuencia, se identifican los nichos de mercado potenciales para la implementación de iniciativas de negocios verdes enfocados principalmente en los mercados de carbono, instrumento financiero vital para el desarrollo de Mecanismos de Desarrollo Limpio en el marco de la gestión del cambio climático en el departamento (MADS, 2014).

**Responsable:** Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Gobernación, Corporación Autónoma Regional.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, ANDI, Cámara de Comercio, Comité Intergremial, entidades territoriales.

**Dimensión de la relación:** priorización de medidas de adaptación y mitigación.

## *Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en Ciencia, Tecnología e Innovación*

### **Relación:**

- Este plan identifica las potencialidades, problemas y desafíos en cuanto a la inversión en ciencia y tecnología en los principales sectores económicos en el departamento. Ahora bien, el cambio climático ha sido identificado como uno de los principales desafíos en el sector agropecuario. En este sentido, se busca impulsar la innovación dentro del tejido empresarial en el Valle del Cauca, así como consolidar centros de innovación y parques científicos y tecnológicos (Gobernación del Valle del Cauca, 2016). De acuerdo a esto, se debe complementar las necesidades de inversión en ciencia y tecnología con la priorización de información ausente para la adaptación y la mitigación en la región.

**Responsable:** COLCIENCIAS, Gobernación.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, COLCIENCIAS, ANDI, gremios, Cámara de comercio y Entidades Territoriales.

**Dimensión de la relación:** priorización de medidas de adaptación y mitigación.

### **NIVEL MUNICIPAL**

La planificación a nivel municipal es sumamente importante por tres razones: el cambio climático afecta los medios de vida locales y el ambiente; la vulnerabilidad y la adaptación climática se determinan localmente, el nivel municipal es donde se concretan las políticas y directrices nacionales y departamentales. De esta forma, en este escenario es indispensable que la participación de la comunidad en la gestión del cambio climático para el departamento sea constante. En este nivel, Los Planes Municipales de Desarrollo y la Actualización de los POT/PBOT y EOT serán fundamentales para enfrentar el cambio climático.

### *Planes de Desarrollo Municipales*

### **Relación**

- Los objetivos municipales y sectoriales de la acción estatal a mediano y largo plazo según resulte del diagnóstico general de la economía y de sus principales sectores y grupos

sociales, son el derrotero para implementar acciones de adaptación y mitigación en cada municipio. En este sentido, incluir la gestión del cambio climático dentro de este instrumento significa que, a nivel municipal, el PICCVC tendrá un sustento legal que le permitirá tener un marco de acción más amplio, en cuanto a responsables y asignaciones presupuestales.

**Responsable:** Alcaldía municipal.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de cambio climático, Entidades Territoriales, Consejo Territorial de Planeación, Concejos Municipales

**Dimensión de la relación:** Lineamientos políticos, priorización de medidas de adaptación y mitigación, canales de implementación, identificación de fuentes de financiación y seguimiento y evaluación.

### **POT/PBOT/EOT**

#### **Relación:**

- La información generada desde los análisis de vulnerabilidad al cambio climático podría ser la referencia para la zonificación de los usos del suelo en los POT/PBOT/EOT, con el fin de que se puedan precisar las áreas con restricciones o condicionamientos de uso y ocupación. En la etapa de diagnóstico de las revisiones o elaboraciones del POT/PBOT/EOT debe incorporarse la cartografía generada por el PICCVC sobre vulnerabilidad.
- Ordenamiento territorial en estos instrumentos deberá integrar medidas de adaptación que incorporen también la gestión del riesgo de desastres.
- Gestión integral adaptativa de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para aumentar la resiliencia de los municipios usando los criterios de los suelos de protección.
- Definición de determinantes de ordenamiento ambiental para definir la estrategia de adaptación al cambio climático dentro de la Gestión de Cambio Climático en cada municipio.

**Responsable:** Alcaldía municipal, las Corporaciones Autónomas Regionales realizan la revisión en materia ambiental.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, Entidades Territoriales.

**Dimensión de la relación:** lineamientos políticos, priorización de medidas de adaptación y mitigación, seguimiento y evaluación.

### *Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos*

#### **Relación**

- Este plan define la reducción en la generación, la separación en la fuente y el aprovechamiento de los residuos sólidos, como acciones que contribuyen positivamente al control de los impactos ambientales y contribuyen a la adaptación y mitigación al cambio climático. Así mismo, se establecen los parámetros de la construcción de sitios que cumplan con la normatividad, particularmente en las ciudades capitales, y desarrollará estructuraciones de esquemas regionales de prestación del servicio para aprovechamiento de fugas de metano. En este sentido, este plan se establece como un insumo valioso para el diseño de medidas de adaptación y mitigación en el sector residuos

**Responsable:** Alcaldía municipal.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, Entidades Territoriales.

**Dimensión de la relación:** priorización de medidas de adaptación y mitigación y canales de implementación.

### *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos*

#### **Relación:**

- Dentro de este plan se define el estado de la corriente, tramo o cuerpo receptor en términos de calidad y oferta de las cuencas que son receptoras de estos residuos. Estos análisis proporcionan a la gestión del cambio climático en cada municipio un elemento necesario para analizar los déficits de oferta hídrica bajo escenarios de cambio climático.

**Responsable:** Alcaldía municipal y Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios.

**Responsable Articulación:** Nodos Regionales de Cambio Climático, Entidades Territoriales.

**Dimensión de la relación:** priorización de medidas de adaptación y mitigación.

El ordenamiento ambiental del territorio se constituye en un medio para el desarrollo territorial que permite el logro de objetivos de conservación y protección ambiental, a la vez que se satisface las demandas de los diferentes sectores sociales. Los principales instrumentos establecidos por la legislación colombiana son los planes de desarrollo, los planes de ordenamiento territorial, los planes de gestión ambiental regional y los planes de ordenación y manejo de cuencas. No obstante, existen otra serie de instrumentos de planeación a nivel, nacional, regional y municipal, que pueden alimentar los análisis derivados de la formulación del PICCVC y son las plataformas primarias para montar todo el esquema de operatividad de las medidas de mitigación y adaptación.

La articulación entre los instrumentos listados y la gestión del cambio climático en el Valle del Cauca, empieza con el enfoque participativo en la formulación del Plan Integral de Cambio Climático, que tiene como objetivo disminuir la vulnerabilidad del territorio bajo un esquema de desarrollo bajo en carbono. Esto se traduce en que las instituciones estatales, las empresas privadas, la sociedad civil organizada y el ciudadano de a pie, puedan tener acceso a la información y puedan generar aportes a la misma, con el fin de posicionar la formulación de este Plan como una construcción colectiva del territorio.

Sin embargo el proceso de articulación continúa en el tiempo, donde el PICCVC obtendrá legitimidad al estar alineado con el marco normativo establecido en materia de cambio climático. A su vez a partir de su alineación con los instrumentos de planificación existentes, el plan de acción de adaptación y mitigación podrá ser apoyado con voluntad política, recursos técnicos, humanos y financieros.

Pese a que hay múltiples herramientas en el diseño institucional colombiano, los más relevantes para la gestión del cambio climático en el departamento son sin lugar a duda aquellos regionales que tienen incidencia directa y exclusiva en el territorio que abarca este plan. Sustentado a su vez en la legitimidad conferida por la alineación temática del plan con los desarrollos de política pública nacionales.

El Plan de Desarrollo Departamental y el Plan de Gestión Ambiental Regional, son las herramientas ideales y naturales donde se debería establecer como objetivos la implementación del PICCVC. Esto permitiría a las Corporaciones, analizar tanto los POT y PMD mediante la espacialización de la vulnerabilidad en la región y las opciones de mitigación y adaptación generadas para el territorio.

En la dimensión privada se requeriría que las Corporaciones hicieran acuerdos de producción limpia enmarcados en el plan, sobre todo en aquellas prácticas de mitigación asociadas a transformaciones en las formas de producción, haciendo énfasis sobre los conglomerados agroindustriales. Por otro lado se espera que ANDI en su estrategia de sostenibilidad, incluya compromisos de mitigación y adaptación establecidos dentro de este plan y enmarcados en la ECDBC, PNACC y REDD+.

---

# ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y DE EVENTOS EXTREMOS PARA LA TEMPERATURA MÍNIMA, LA TEMPERATURA MÁXIMA Y LA PRECIPITACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

---



## Metodología

Con la información meteorológica de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación diarias de las estaciones suministradas por las diferentes entidades ubicadas en el departamento como la CVC, IDEAM y CENICAÑA se procedió a la cuantificación de la variabilidad climática del Valle del Cauca y del comportamiento de los eventos extremos.

Para el análisis de variabilidad climática se realizó el análisis de tendencia central y de variabilidad de la temperatura máxima, la temperatura mínima y la precipitación de cada una de las estaciones por mes y por cada uno de los estados del ENOS (Neutral, El Niño, La Niña.). Para este trabajo se utilizó el programa estadístico SAS System.

Para el análisis de extremos se calculó los índices y se analizó su comportamiento a través del tiempo con SAS System con gráficos, medias móviles y con la prueba de Dickey and Fuller para determinar algún tipo de tendencia o si por el contrario los indicadores son estacionarios.

Los productos a entregar son:

### Análisis de Variabilidad climática.

Comprende el comportamiento a través del año (por mes) de las variables temperatura mínima, temperatura máxima y precipitación para cada una de las estaciones objeto de análisis. (Variabilidad intra-anual). Así mismo, comprende el comportamiento mensual diferenciado entre cada uno de los estados del ENOS (La Niña, El Niño, Neutral) (Variabilidad inter-anual) para la temperatura mínima, temperatura máxima y la precipitación.

### Análisis de extremos.

Comprende el análisis del comportamiento a través de los años de los indicadores generados a partir de la información diaria de la temperatura mínima, temperatura máxima y la precipitación:

Tabla 54. Lista de Los Índices Climáticos básicos de ETCCDMI a analizar en el estudio

ID	Nombre del Indicador	Definición	UNIDAD
TXX (27)	Max Tmax	Temperatura diaria máxima: Valor mensual máximo de la temperatura máxima diaria	°C
TNX (21)	Max Tmin	Temperatura nocturna máxima: Valor mensual máximo de la temperatura mínima diaria	°C
TXN (26)	Min Tmax	Temperatura diaria mínima: Valor mensual mínimo de la temperatura máxima diaria	°C
TNN (20)	Min Tmin	Temperatura nocturna mínima: Valor mensual mínimo de la temperatura mínima diaria	°C
Rnn (10)	Número de días sobre nn mm	Número de días en un año en que la precipitación es > nn mm, nn es un parámetro definido por el usuario (> a 30mm en este estudio)	Días
	mm	Precipitación máxima en 24 horas	mm

El análisis se realizó para cada estación y se presenta en forma de tablas con su respectiva figura. Se analizó el comportamiento temporal en una escala anual para cada uno de los indicadores.

### Fuentes de datos

Los datos recibidos correspondieron a las instituciones del IDEAM, la CVC y de la Red de estaciones Meteorológicas Automáticas (RMA) del Sector Azucarero Colombiano.

### IDEAM

Se recibieron por parte del CIAT datos diarios de las variables temperatura máxima (29 estaciones), temperatura mínima (29 estaciones) y precipitación (80 estaciones). Una vez analizados los datos y después de aplicar límites con records meteorológicos y límites con la metodología de Hubert y Vandervieren, la mayor cantidad de datos anómalos se corrigen con los records meteorológicos y una menor cantidad con los cercos generalizados con el medcouple, se seleccionaron las siguientes estaciones:

Tabla 55. Estaciones de IDEAM de temperatura máxima y mínima.

ABA	MAT	CAU	SMA
-----	-----	-----	-----

AFA	TEN	BAJ	
UDV	CUM	PAL	

**Tabla 56. Estaciones de IDEAM de precipitación.**

FLO	ALC	ABU	PAR	MAG	MIS
OBA	UDV	CAU	PMS	NAG	VIN
CAB	CEL	INC	VNU	AGC	MAT
ABA	CAM	CUM	QUE	YSA	ITL
PAT	CER	PLE	SIV	LIT	LUH
SFR	JTL	GAL	ALE	AFA	BAJ
ARB	BOL	ZAP	CIS	SMA	BAS
ZZL	AEA	ISU	CEB	TEN	MCA
PAE	COZ	VIJ	TIE	BRL	GUC
PFR	PRO	PCH	CUB	PAL	IMP
					CEI

### RMA del Sector azucarero

Se recibieron por parte del Sector Azucarero Colombiano datos diarios de las variables temperatura máxima (28 estaciones), temperatura mínima (28 estaciones) y precipitación (28 estaciones).

Una vez analizados los datos y después de aplicar límites con records meteorológicos y límites con la metodología de Hubert y Vandervieren, la mayor cantidad de datos anómalos se corrigen con los records meteorológicos y una menor cantidad con los cercos generalizados con el medcouple, se seleccionaron las siguientes estaciones:

**Tabla 57. Estaciones del sector azucarero.**

VIT	RIO	ROZ	CAN
VIR	TUL	MAR	PRA
CAR	BUG	PLR	CEN
RUT	YOT	HON	MEL
ZAR	GUA	PSJ	TIP
PAI	GIN	AER	ORT
BLG	AMA	PTA	JAM

### CVC

Se recibieron por parte de la CVC datos diarios de las variables temperatura máxima (7 estaciones), temperatura mínima (7 estaciones) y precipitación (106 estaciones).

Una vez analizados los datos y después de aplicar límites con records meteorológicos y límites con la metodología de Hubert y Vandervieren, la mayor cantidad de datos anómalos se corrigen

con los records meteorológicos y una menor cantidad con los cercos generalizados con el medcouple, se seleccionaron las siguientes estaciones:

**Tabla 58. Estaciones de CVC.**

CVACBU	CVPAL	CVQUIN	CVLSVA	CVPDMO	CWIJE
CVAL	CVPAR	CVIRLA	CVLPNA	CVPNIM	CWLAR
CVANG	CVPLA	CVBALS	CVLVRA	CVPTMO	CWILCO
CVARA	CVTRAP	CVBUII	CVLBGU	CVPTNV	CVYANA
CVAUJ	CVELA	CVCEJA	CVTALES	CVQDNA	CVYULL
CVAUS	CVBAL	CVDIAN	CVBCOS	CVRFRO	CVZGZA
CVBEL	CVBOSQ	CVFONA	CVMANDI	CVSABO	
CVBET	CVCAI	CVSIRE	CVMPLO	CVSMKA	
CVBOL	CVCAST	CVSOLE	CVMAVA	CVSEMG	
CVBOS	CVDIL	CVARDA	CVMDMO	CVSNOL	
CVBUE	CVGRA	CVDESA	CVMTBL	CVSPAB	
CVBUA	CVLUC	CVELVIA	CVMTCO	CVSINES	
CVBLG	CVOSO	CVLAGI	CVMTLO	CVTCYO	
CVCHA	CVPORV	CVJERR	CVMRBO	CVTNJO	
CVCOC	CVRETI	CVMANA	CVOCAC	CVTSTO	
CVCOS	CVSOC	CVLARIA	CVPLBO	CVTMNO	
CVCRU	CVES	CVGONI	CVPDZ	CVTRBO	
CVDAP	CVGAR	CVPVER	CVPTBO	CVTRNA	
CVDOS	CVGUAC	CVQBRA	CVPNMA	CVTUAC	
CVAGU	CVESPE	CVBSAS	CVPDRA	CVWENU	

En el Anexo 16 se presenta el “Catálogo estaciones de la RMA del sector azucarero colombiano, del IDEAM y de CVC incluidas en el análisis”

### **Análisis de la variabilidad climática del valle del río Cauca a partir de la precipitación, la temperatura máxima y la temperatura mínima.**

Este análisis se hizo comparando la magnitud mensual promedio de las variables indicadas entre los estados del ciclo ENOS (El Niño Oscilación del sur), información que se consolidó para cada

una de las estaciones del estudio y que como ejemplo se presenta la correspondiente a precipitación de la estación Aeropuerto Bonilla Aragón (ver. Tabla 59 )

**Tabla 59. Precipitación mensual (mm) por cada evento del ciclo ENOS, estación Aeropuerto Bonilla Aragón.**

Estación	Mes	El Niño	La Niña	Neutral	Valor Climatológico
ABA	1	25.6	64.6	62.6	51.5
ABA	2	36.7	89.7	61.8	61.8
ABA	3	77.1	73.0	96.5	88.3
ABA	4	144.1	116.3	120.8	124.7
ABA	5	87.5	109.9	95.3	96.5
ABA	6	36.8	80.0	55.2	54.3
ABA	7	31.7	44.2	26.5	30.2
ABA	8	25.9	43.2	31.9	33.3
ABA	9	65.2	80.9	57.3	64.7
ABA	10	87.7	110.4	103.7	101.2
ABA	11	97.1	129.8	90.2	102.7
ABA	12	47.2	83.5	70.4	67.0

El valor climatológico corresponde al promedio general sin discriminar por evento ENOS. De acuerdo a la Tabla 59, es posible describir el comportamiento bimodal de la precipitación encontrándose que abril y mayo, octubre y noviembre como los meses de mayor precipitación en el primero y segundo semestre respectivamente. Así mismo, se puede observar como la precipitación en los meses El Niño es menor que en los meses La Niña exceptuando el primer semestre en donde en el fenómeno de El Niño las precipitaciones cambian en frecuencia haciendo que la precipitación de esta primera temporada de lluvias se concentre en abril. Es de aclarar que la bi-modalidad de la precipitación se mantiene en el fenómeno de El Niño y por supuesto las temporadas de lluvias. La diferencia está en la magnitud y la frecuencia de las lluvias en estas temporadas.

Además, para facilitar la interpretación de las observaciones, se realizó una agrupación jerárquica de las estaciones (por cada variable) dejándose el número de grupos que explicó el 70% de la variabilidad en cada uno de los casos de la temperatura máxima y mínima y del 60% en el caso de la precipitación, calculándose nuevamente la información de la Tabla 59. El criterio para la agrupación se basó en el grado de la anomalía que presentó la variable con respecto al valor climatológico, expresado en °C para las temperaturas y en porcentaje para la precipitación mensual.

En los anexos 17 al 25 se resumen los valores medios por condición ENOS para todas las estaciones del estudio de IDEAM, RMA del sector azucarero, CVC y para los 40 grupos

resultantes de la conglomeración jerárquica (20 de precipitación, 10 de temperatura mínima y 10 de temperatura máxima).

### Precipitación mensual (mm acumulados en el mes)

El análisis de conglomerados jerárquicos mostró que con 20 grupos se explicó el 60% de la variabilidad de las anomalías de la precipitación. Las estaciones de cada grupo se muestran en la Tabla 60. Es importante resaltar que esta agrupación no es por la magnitud de la precipitación sino por la magnitud de la anomalía, es decir, estos grupos se diferencian en el impacto (fuerte o débil) que tiene El Niño, La Niña o ambos sobre la precipitación, más que por que en unos llueva más que en otros.

**Tabla 60. Grupos de estaciones resultantes de la aglomeración jerárquica por anomalía de precipitación.**

Grupo	Estación	Grupo	Estación	Grupo	Estación	Grupo	Estación	Grupo	Estación
1	CAU	3	ARB	6	CVBLG	9	CVCOC	14	COR
1	CIS	3	BOL	6	CVDIL	9	CVCOS	14	HON
1	CUB	3	CER	6	CVIRLA	9	CVDIAN	14	MAR
1	CVACBU	3	CVBAL	6	CVJERR	9	CVESPE	14	MIR
1	CVARA	3	CVBET	6	CVMANA	9	CVLSVA	14	PRO
1	CVAUS	3	CVBUE	6	CVMANDI	9	FLO	14	PTA
1	CVBOS	3	CVCAI	6	CVMDMO	9	PAE	14	TUL
1	CVBUA	3	CVDESA	6	CVMPLO	9	PAL	14	VIT
1	CVELVIA	3	CVGRA	6	CVMRBO	10	ABA	14	ZAR
1	CVOSO	3	CVLARIA	6	CVMTCO	10	ALC	15	CAN
1	CVPDMO	3	CVLPNA	6	CVOCAC	10	BRL	15	CEN
1	CVPDZ	3	CVLUC	6	CVPAL	10	CVBEL	15	GIN
1	CVPTBO	3	CVPORV	6	CVSPAB	10	CVELA	15	GUA
1	CVQBRA	3	CVPTMO	6	CVTUAC	10	CVGONI	15	NAR
1	CVSOC	3	CVPTNV	6	CVIJE	10	CVRETI	15	PLR
1	ISU	3	CVSABO	6	GAL	10	CVTNJO	15	PRA
1	VIN	3	CWES	6	INC	10	CVTSTO	15	PSJ
2	COZ	3	VNU	6	PAR	10	CVYULL	15	SDQ
2	CUM	4	AGC	6	PFR	10	JTL	16	BUG
2	CVAGU	4	BAS	6	SMA	10	LIT	16	CVLBGU
2	CVANG	4	CVARDA	7	ABU	10	SFR	16	RUT
2	CVBALS	4	CVBUIT	7	BAJ	10	TEN	17	BLG
2	CVCRU	4	CVDAP	7	CEB	11	CVAL	17	RIO
2	CVDOS	4	CVMTBL	7	CVBOSQ	11	CVALJ	18	GCH

2	CVGAR	4	CVSINES	7	CVTRNA	11	CVBCOS	19	TIP
2	CVGUAC	4	CVLAR	7	MAG	11	CVBOL	20	ROZ
2	CVLVRA	4	PCH	7	MIS	11	CVCEJA		
2	CVMTLO	4	VIJ	7	QUE	11	CVLAGI		
2	CVPAR	5	CVBSAS	7	SIV	11	CVRFRO		
2	CVPDRA	5	CVFONA	7	TIE	11	CVSIRE		
2	CVPLBO	5	CVMVA	7	YSA	12	CAR		
2	CVPNMA	5	CVQDNA	8	CEI	12	CVPLA		
2	CVSMKA	5	CVQUIN	8	CVPNIM	12	ITL		
2	CVTRBO	5	CVSOLE	8	CVPVER	12	NAG		
2	CVWENU	5	CVTALES	8	CVSEMG	12	PLE		
2	CVWILCO	5	CVYANA	8	CVSNOL	12	VIR		
2	CVZGZA	5	MEL	8	CVTCYO	13	AER		
2	IMP	5	UDV	8	CVTMNO	13	BDP		
2	MAT	6	AEA	8	CVTRAP	13	JAM		
2	OBA	6	AFA	8	ZAP	13	ORT		
2	PAT	6	ALE	9	CAB	13	PAI		
2	PMS	6	CAM	9	CVCAST	13	YOT		
2	ZZL	6	CEL	9	CVCHA	14	AMA		

**Observación:** Como regla general, la precipitación se incrementa en el ciclo de La Niña y se reduce en períodos de El Niño.

Los grupos 18, 19 y 20 presentan las mayores variaciones de la precipitación entre ambos estados del ENOS. Estos tres grupos se caracterizan también por contener una sola estación, siendo todas de la RMA del sector azucarero.

El grupo 18 (Guachinte) presenta un comportamiento bimodal de la precipitación, con valores que superan los 300 mm en las dos temporadas lluviosas. En La Niña la precipitación puede incrementarse hasta en un 167% mientras que en condiciones El Niño reducirse hasta en 81% (Figuras 54 y 55).

El grupo 19 (El Tiple) además de un comportamiento bimodal se caracteriza porque la precipitación puede aumentar hasta en un 327% en La Niña y este incremento se da en la primera temporada lluviosa del año y en julio que es un mes habitualmente seco. En El Niño, la segunda temporada seca ve reducida su oferta hídrica hasta en un 86% (Figuras 56 y 57).

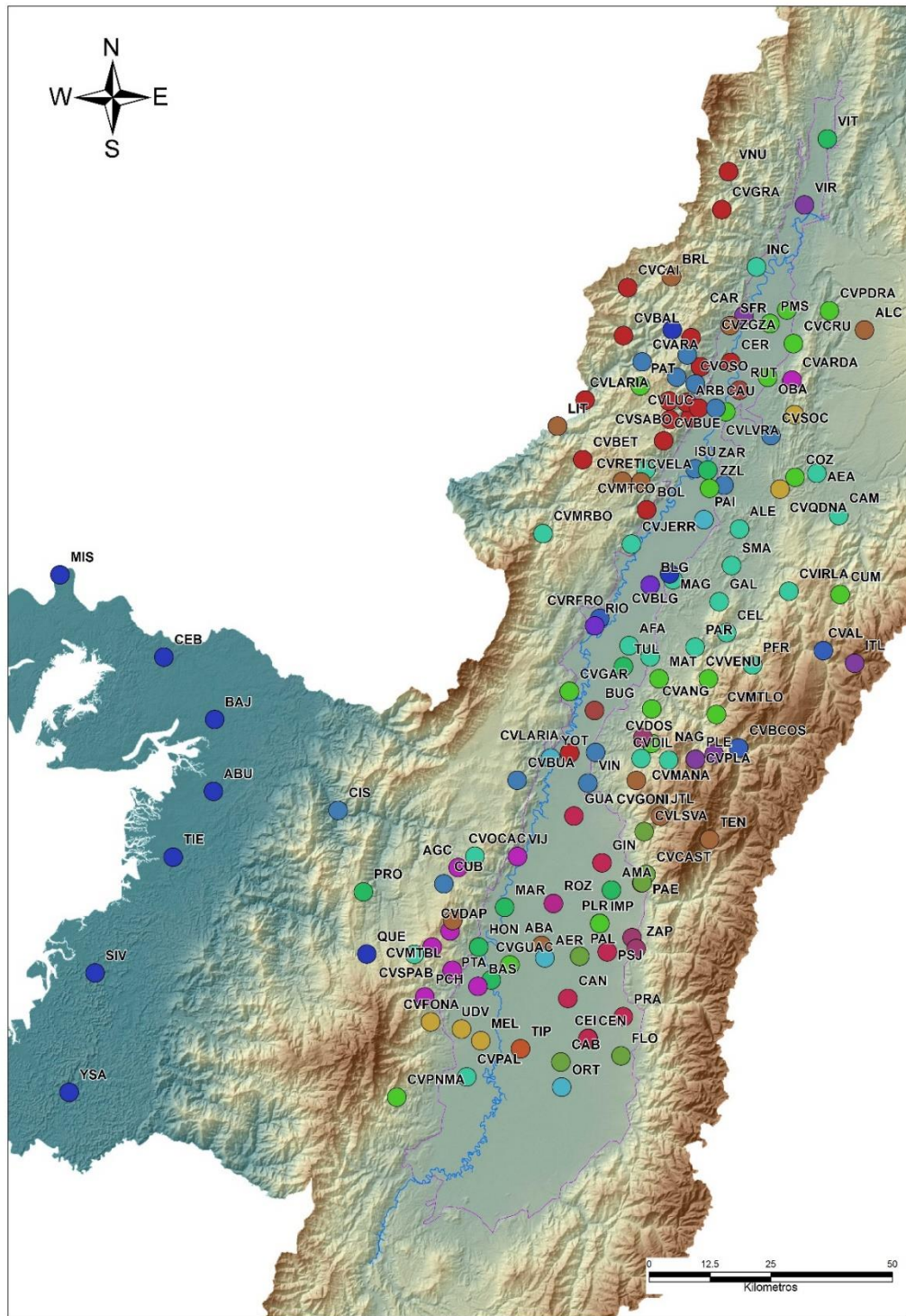
El grupo 20 (Rozo) recibe el mayor incremento de precipitación en el segundo semestre (hasta 125%) y en El Niño se reduce hasta en un 85%.

**Observación:** Fuera de los grupos 18, 19 y 20, es posible afirmar que en los restantes grupos (ver Tabla 60) la precipitación se puede reducir en promedio hasta en un 48% durante El Niño e incrementarse hasta en un 56% en La Niña.

En general los grupos 5, 6, 12 y 14 presentan una variación promedio tanto en El Niño como en La Niña. (Figuras 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27). El incremento de la precipitación en La



Niña se da en la segunda temporada seca de mitad de año y la segunda temporada de lluvias del segundo semestre. Se diferencian entre ellos en que el grupo 6 tienen un mayor incremento de la lluvia en octubre, noviembre y diciembre. El grupo 12 y el grupo 14 se caracterizan porque los incrementos y reducciones se dan en todos los meses del año. El grupo 14 tiene un mayor efecto de La Niña.



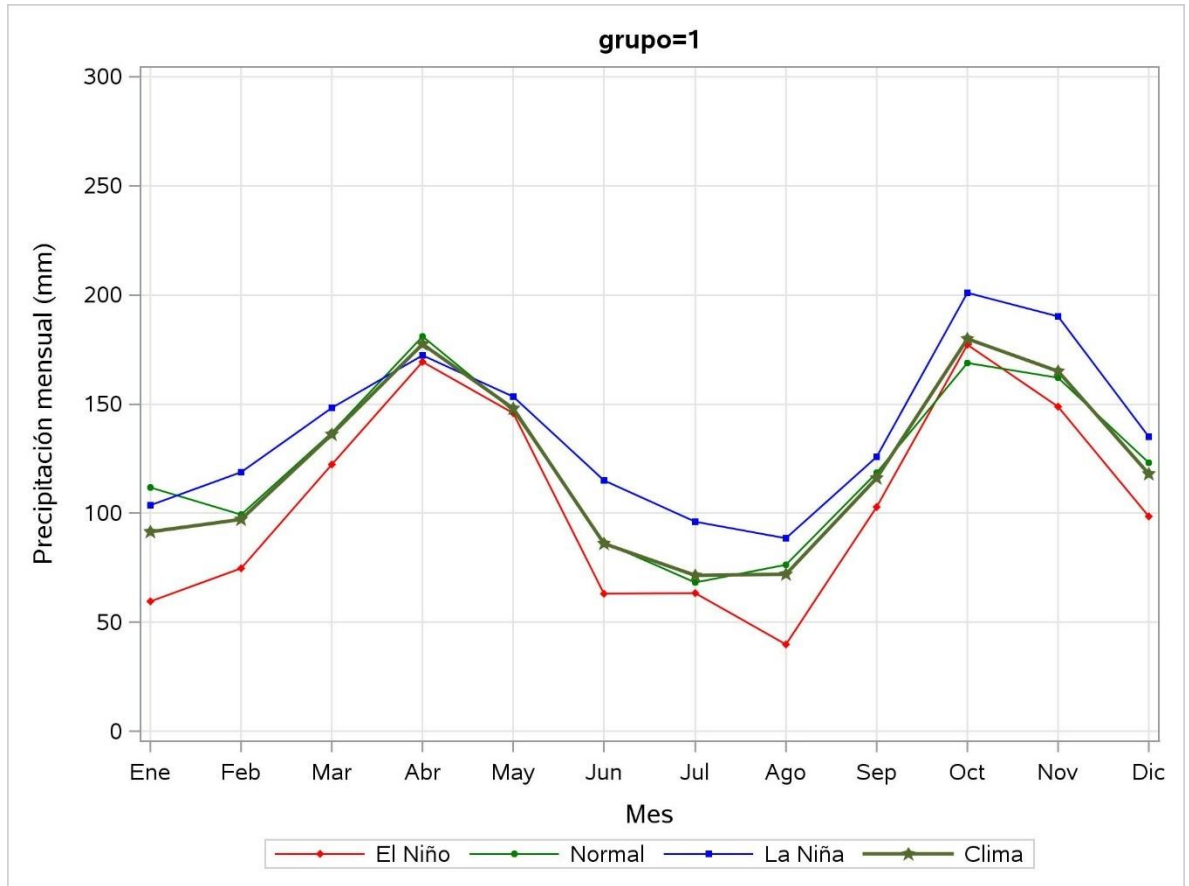
**Mapa 48. Ubicación espacial de las estaciones del estudio clasificadas por los grupos de anomalías de la precipitación.**

Los grupos 1, 2 y 3 se caracterizan porque en El Niño la lluvia se reduce en el promedio (48%) pero en La Niña el incremento de la precipitación no supera el 40% (El promedio es 56%). En todos los casos, la segunda temporada lluviosa se ve afectada (aumento y disminución en La Niña y El Niño respectivamente), pero solo en el grupo 3 se ve afectada la primera temporada. El grupo 3 es el más afectado de los tres por el ciclo ENOS. (Figuras 24, 25).

Los grupos 4 y 15 se caracterizan porque en El Niño la lluvia se reduce en más del 55% (estas son las estaciones en donde la precipitación se reduce más durante El Niño). En La Niña el incremento de las lluvias es igual al promedio. En el grupo 4 la reducción de la precipitación se da en las temporadas secas, no viéndose muy afectadas las temporadas lluviosas. (Figuras 26, 27, 48 y 49)

Los grupos 8, 9, 11, 13 y 16 se caracterizan porque en La Niña la lluvia se puede incrementar en más del 70% (Más afectados por La Niña que por El Niño). En el grupo 8 las anomalías se dan en las temporadas secas (incrementa la lluvia). Las temporadas lluviosas no varían mucho entre los dos ciclos ENOS. En el grupo 9 el incremento en La Niña se da además en la segunda temporada lluviosa. En el grupo 11 el incremento de la lluvia es mayor que en los anteriores y se da en todas las temporadas menos en la temporada lluviosa. En el grupo 13 el incremento se da en todos los meses del año. En el 14 el incremento se da solo en el primer semestre.

Los grupos 7 y 10 son los más impactados por el ENOS. El grupo 7 agrupa las estaciones de la costa pacífica caracterizándose por la alta precipitación y el régimen unimodal de la lluvia con el pico en el segundo semestre. En este grupo, aun en El Niño, la precipitación alcanza los 600mm. Finalmente, el grupo 17 es un grupo de alta variación de la precipitación entre El Niño y La Niña con reducciones de más del 58% e incrementos de más del 100% respectivamente. Las variaciones se dan además en todos los meses del año.



**Figura 19. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 1.**

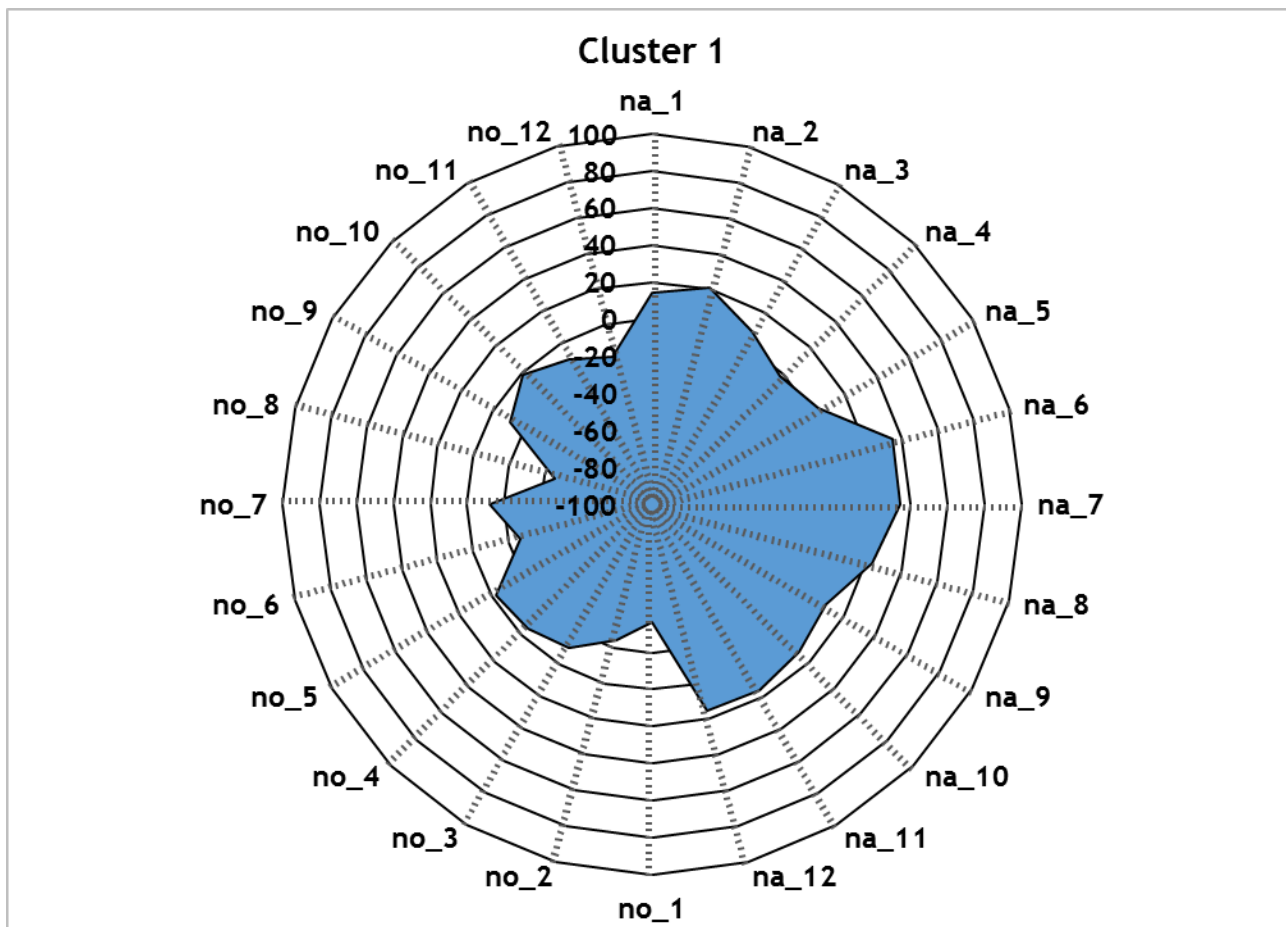
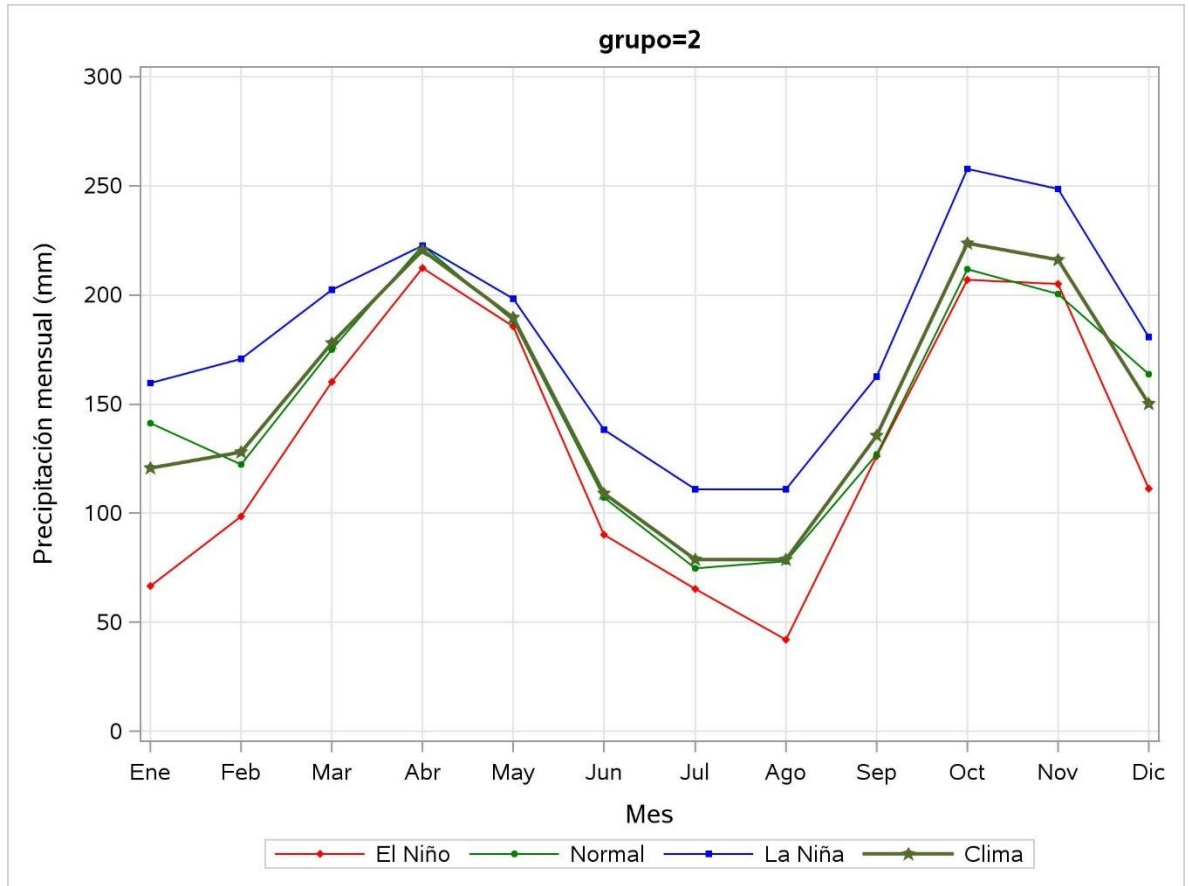


Figura 20. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 1. El número hace referencia al mes.



**Figura 21. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 2**



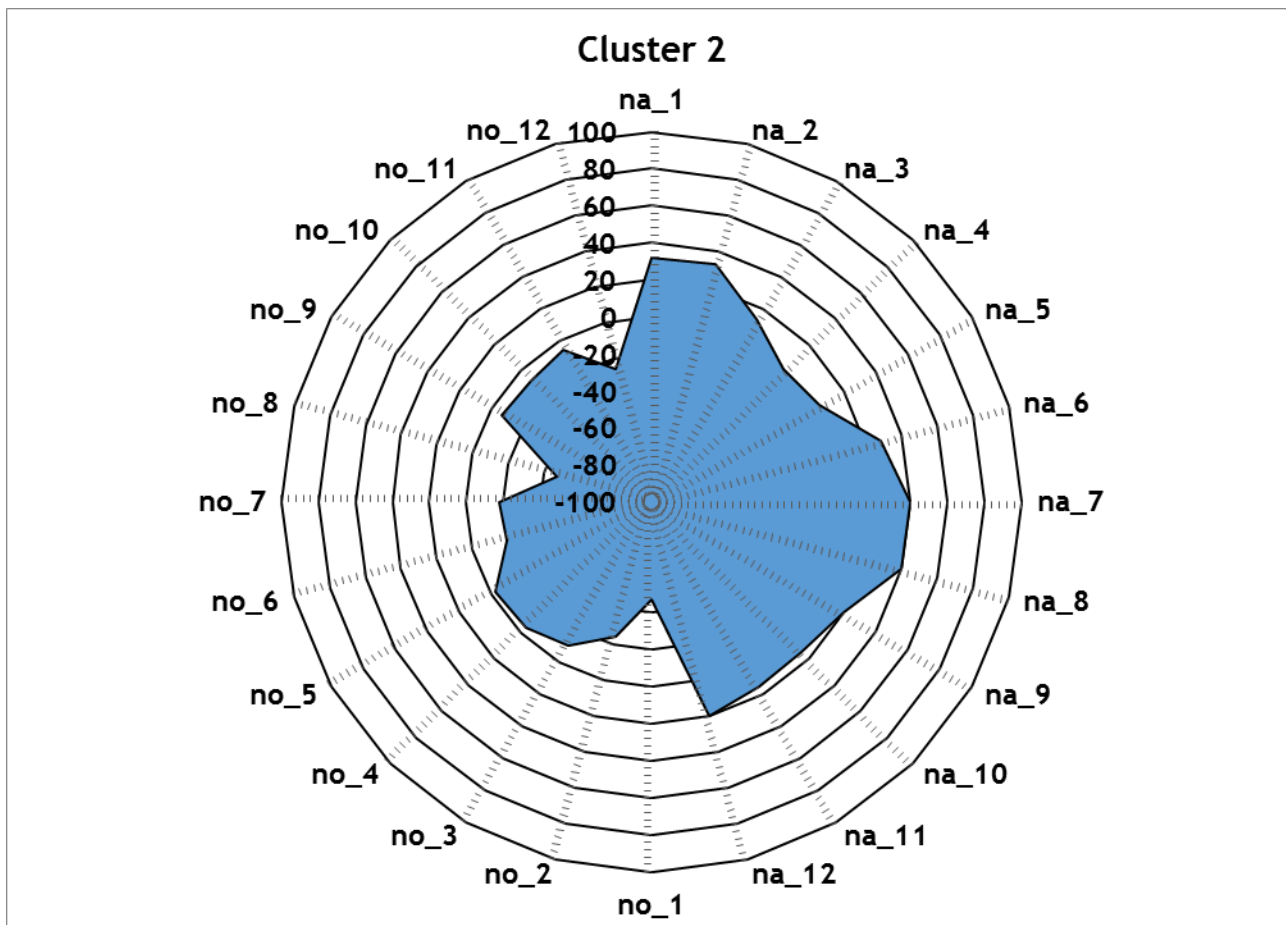
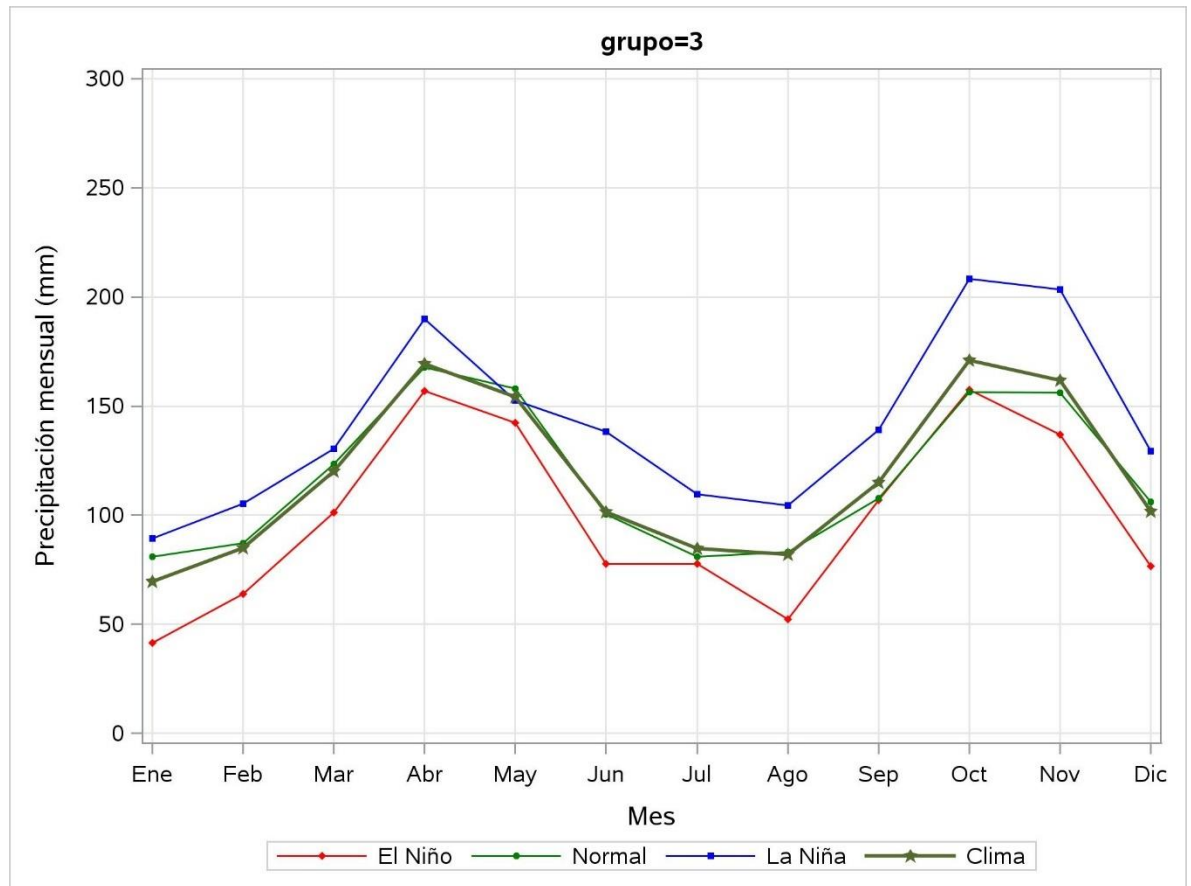


Figura 22. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 2. El número hace referencia al mes.





**Figura 23. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 3**

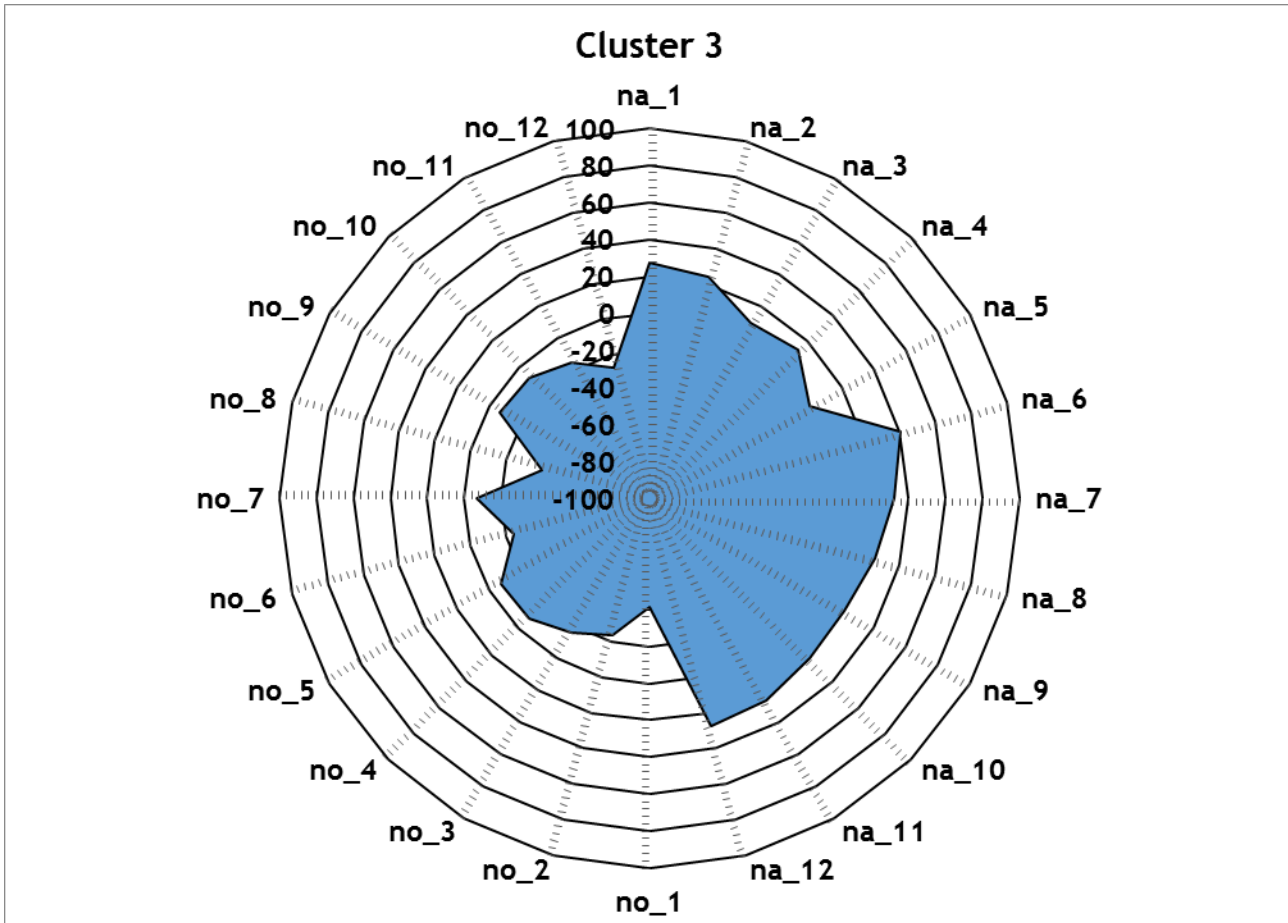
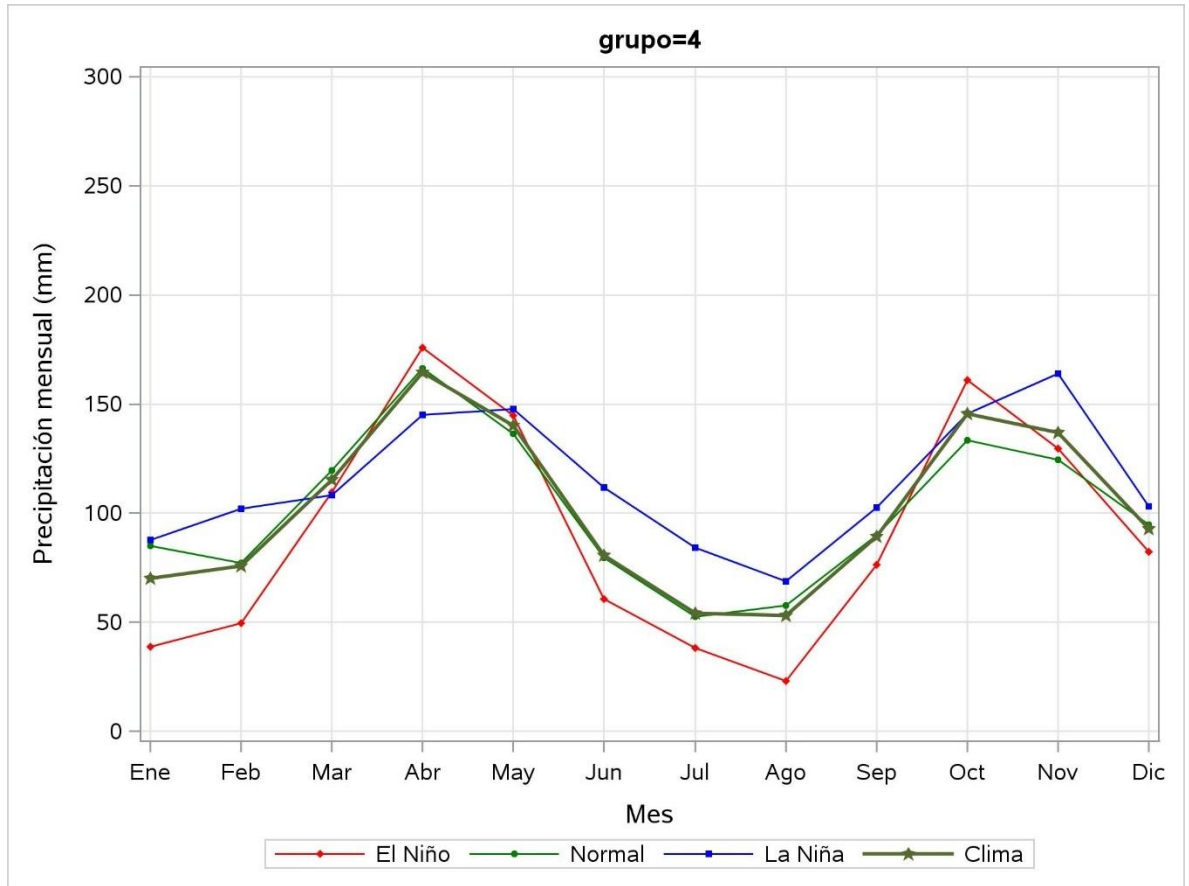


Figura 24. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 3. El número hace referencia al mes.



**Figura 25. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 4**

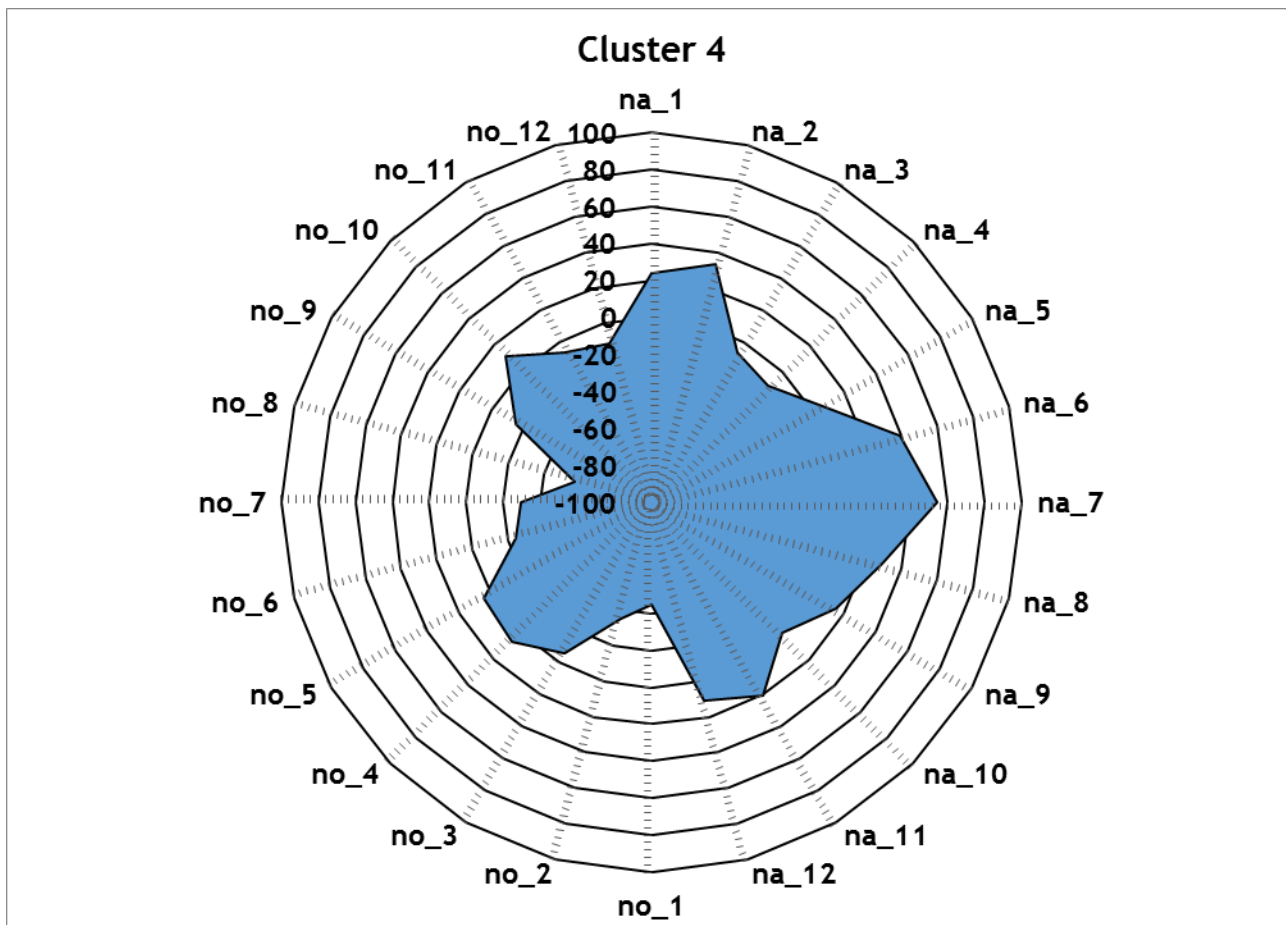
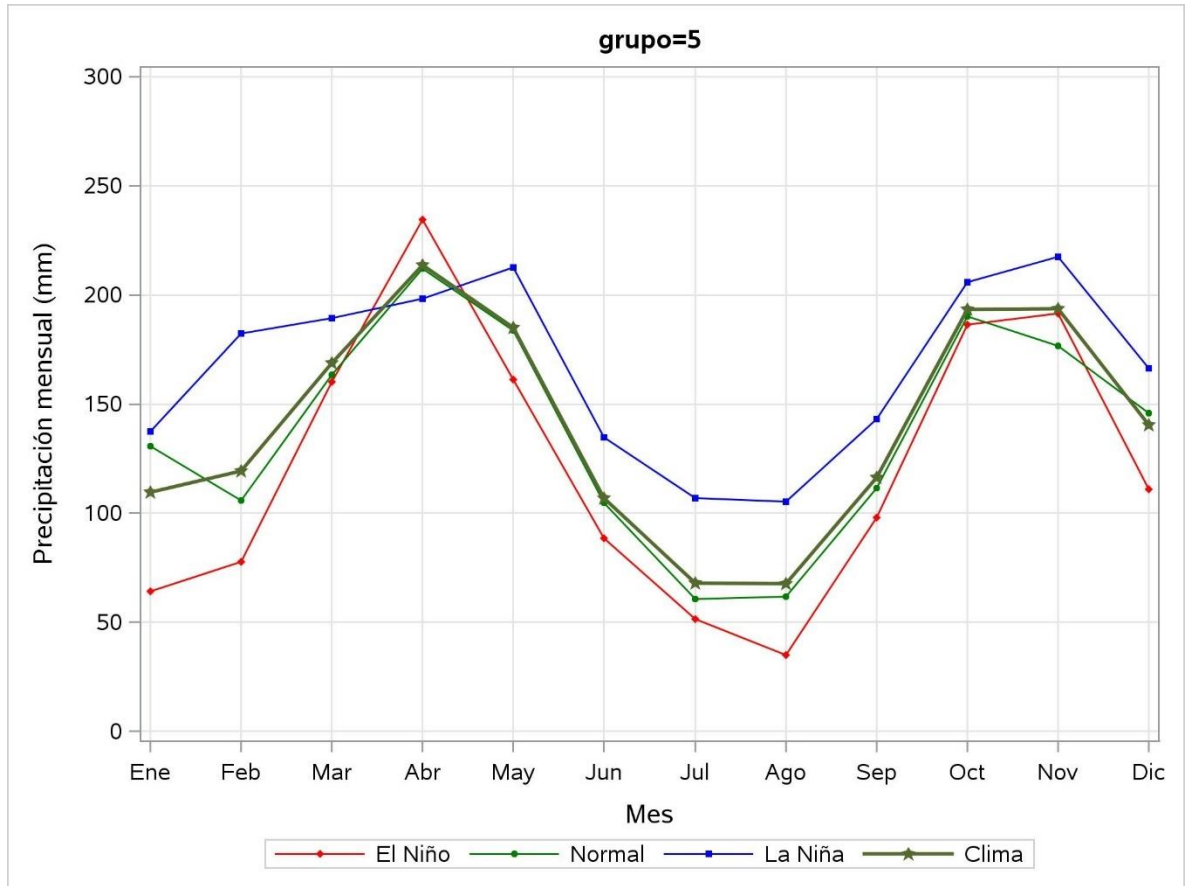


Figura 26. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 4. El número hace referencia al mes.



**Figura 27. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 5**

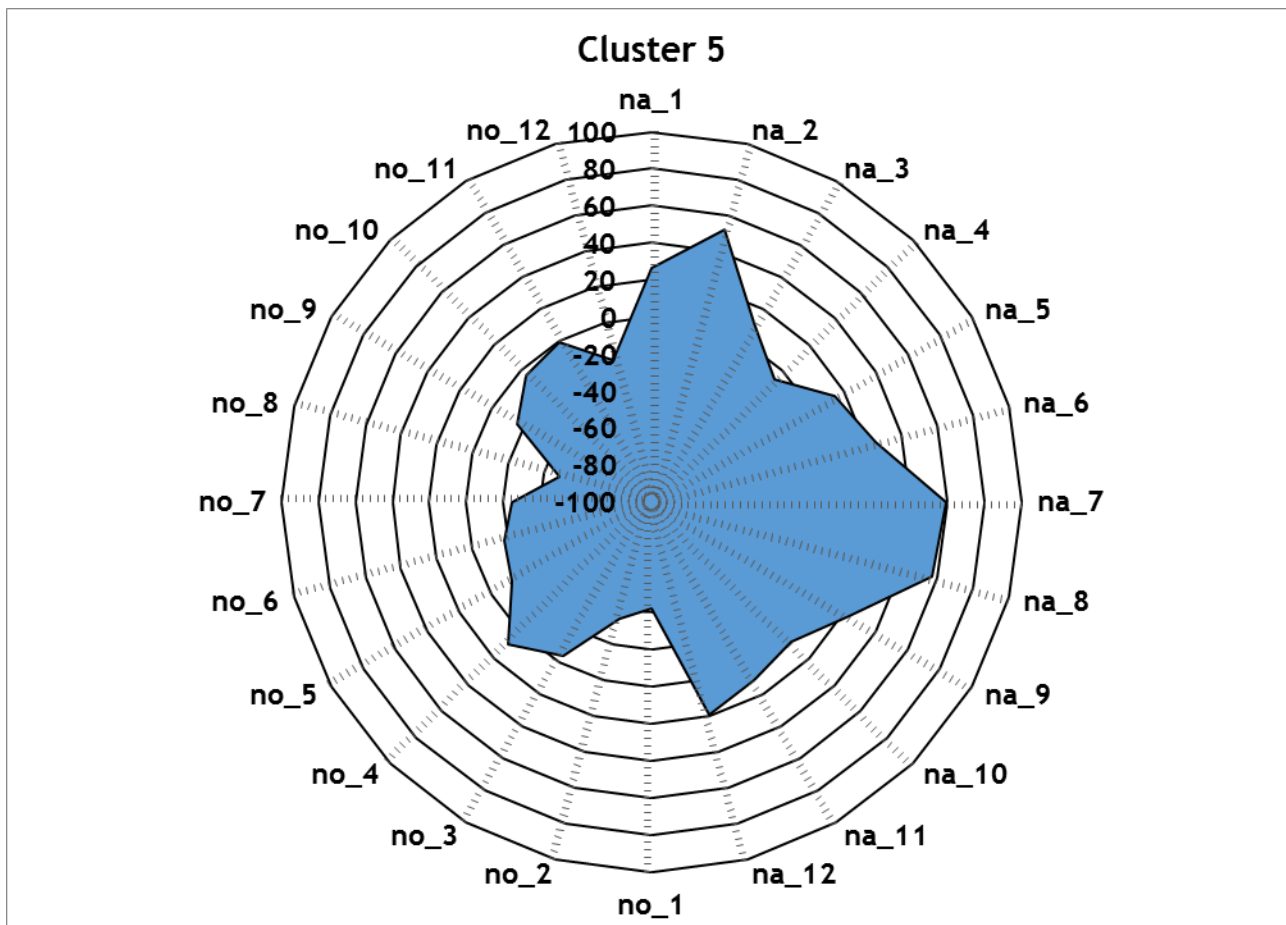
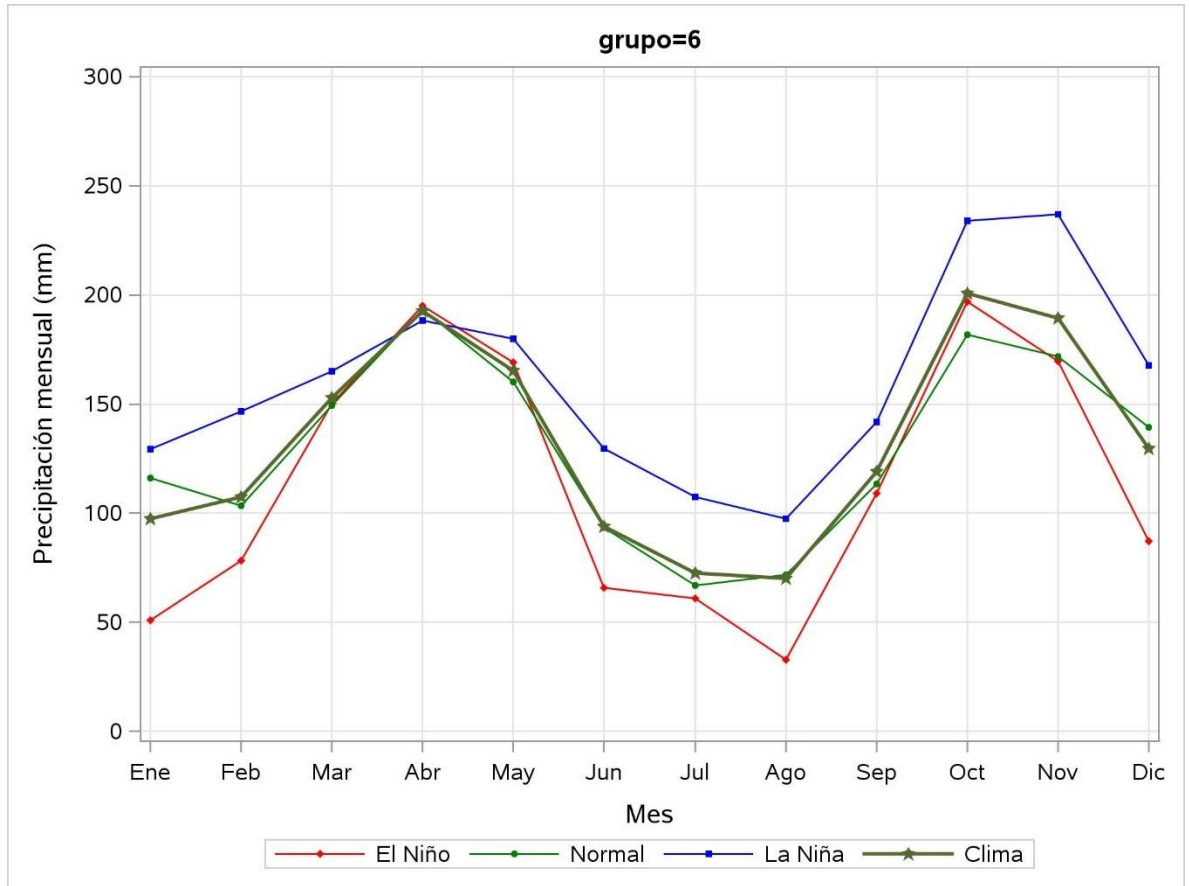


Figura 28. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 5. El número hace referencia al mes.



**Figura 29. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 6**



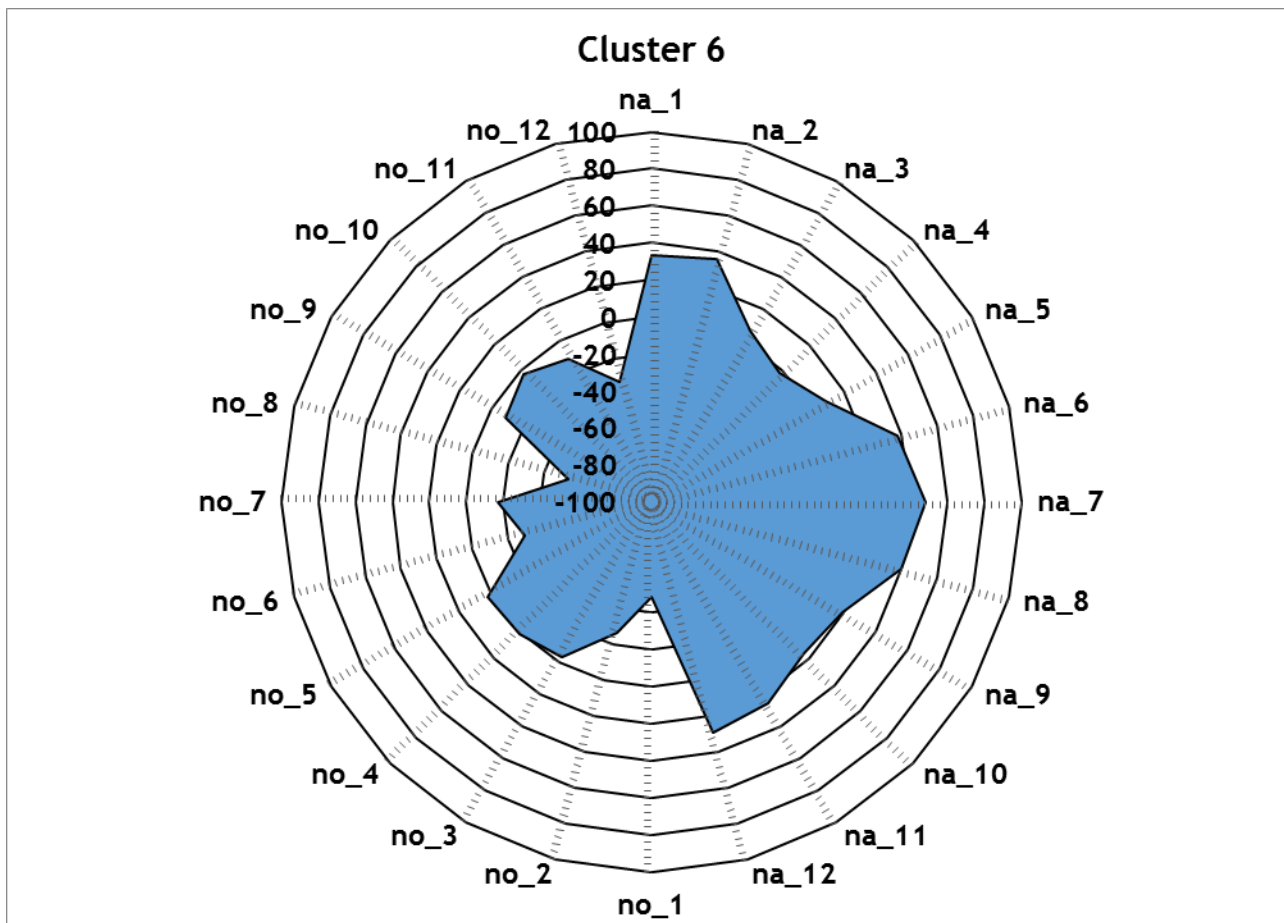
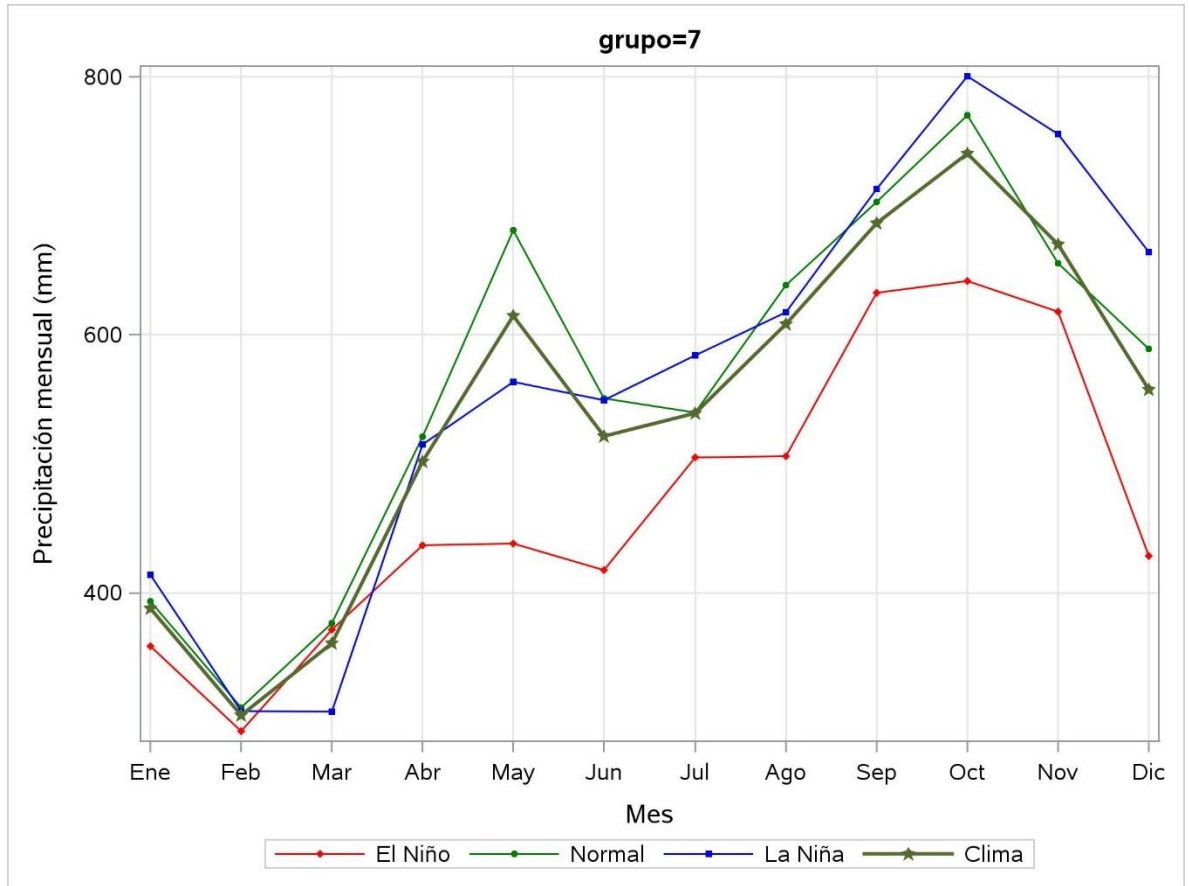


Figura 30. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 6. El número hace referencia al mes.



**Figura 31. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 7**

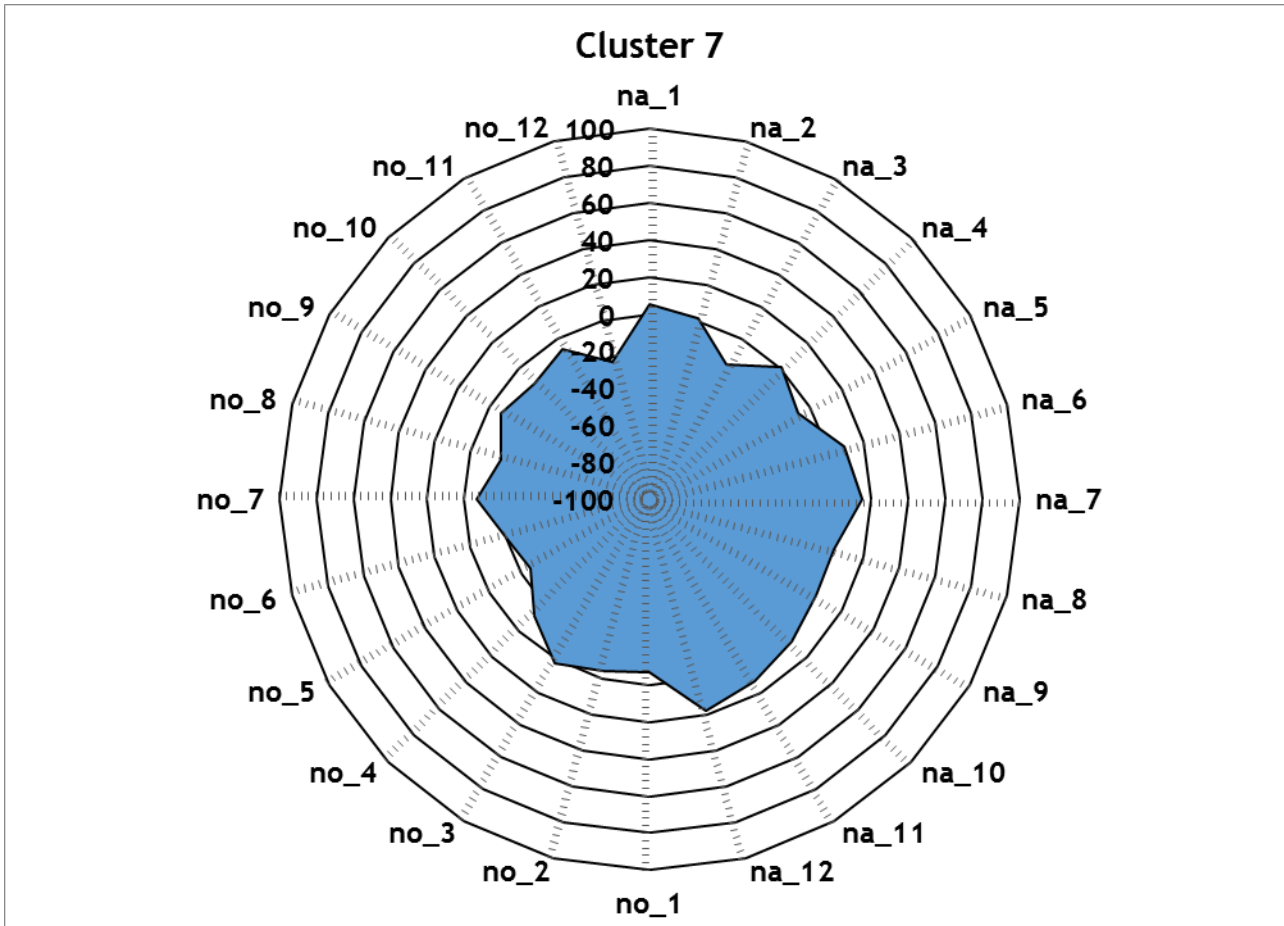
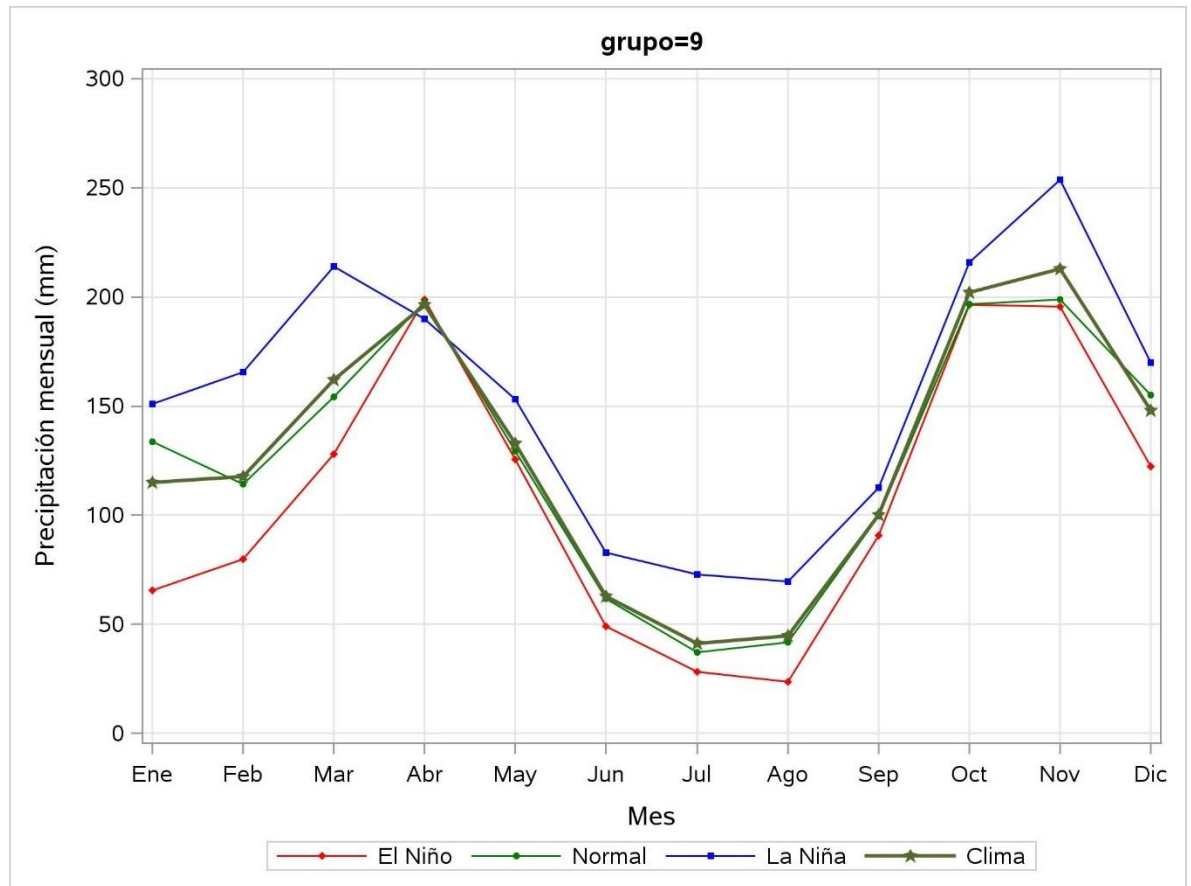


Figura 32. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 7. El número hace referencia al mes.



**Figura 33. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 8**

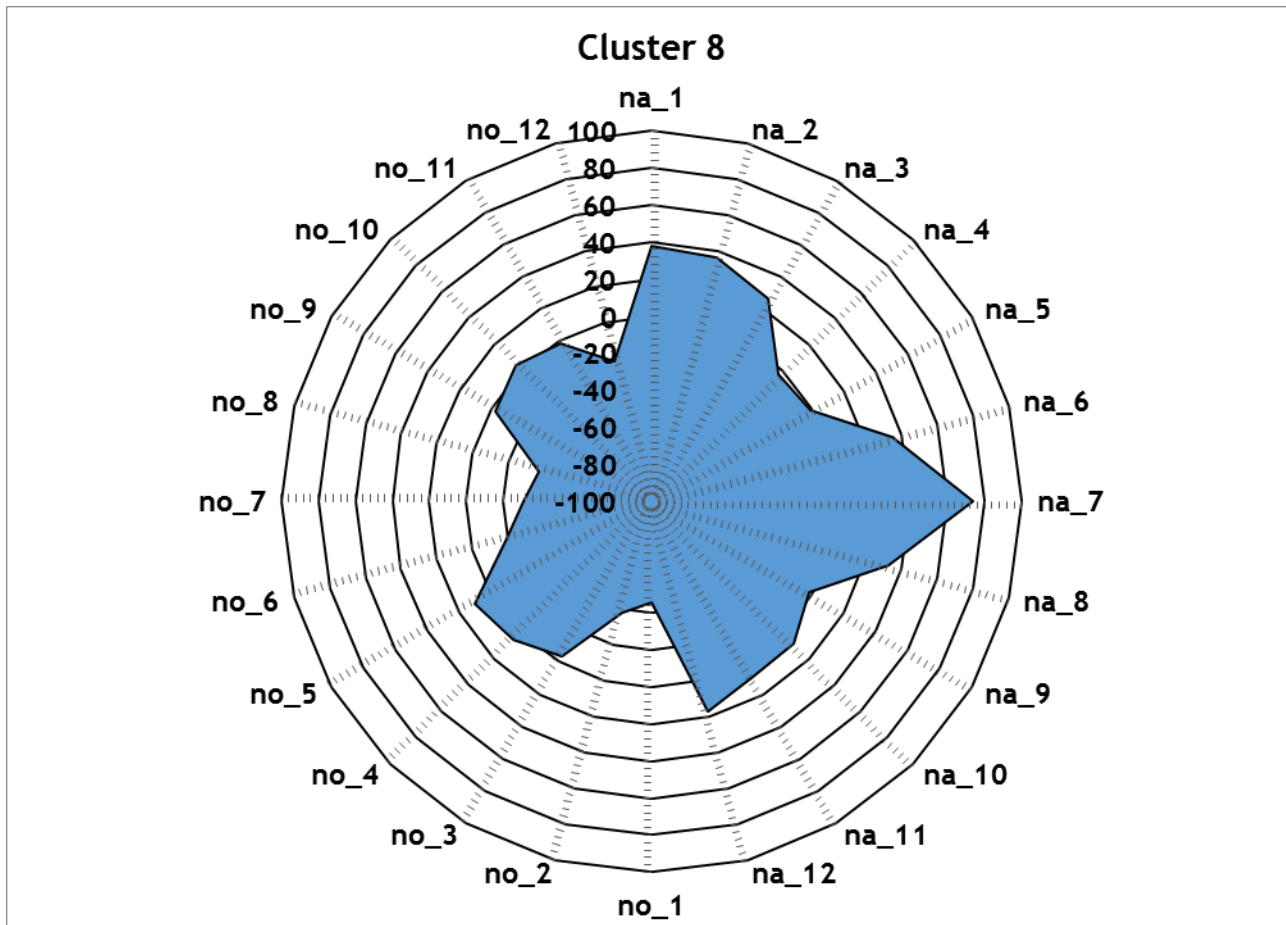
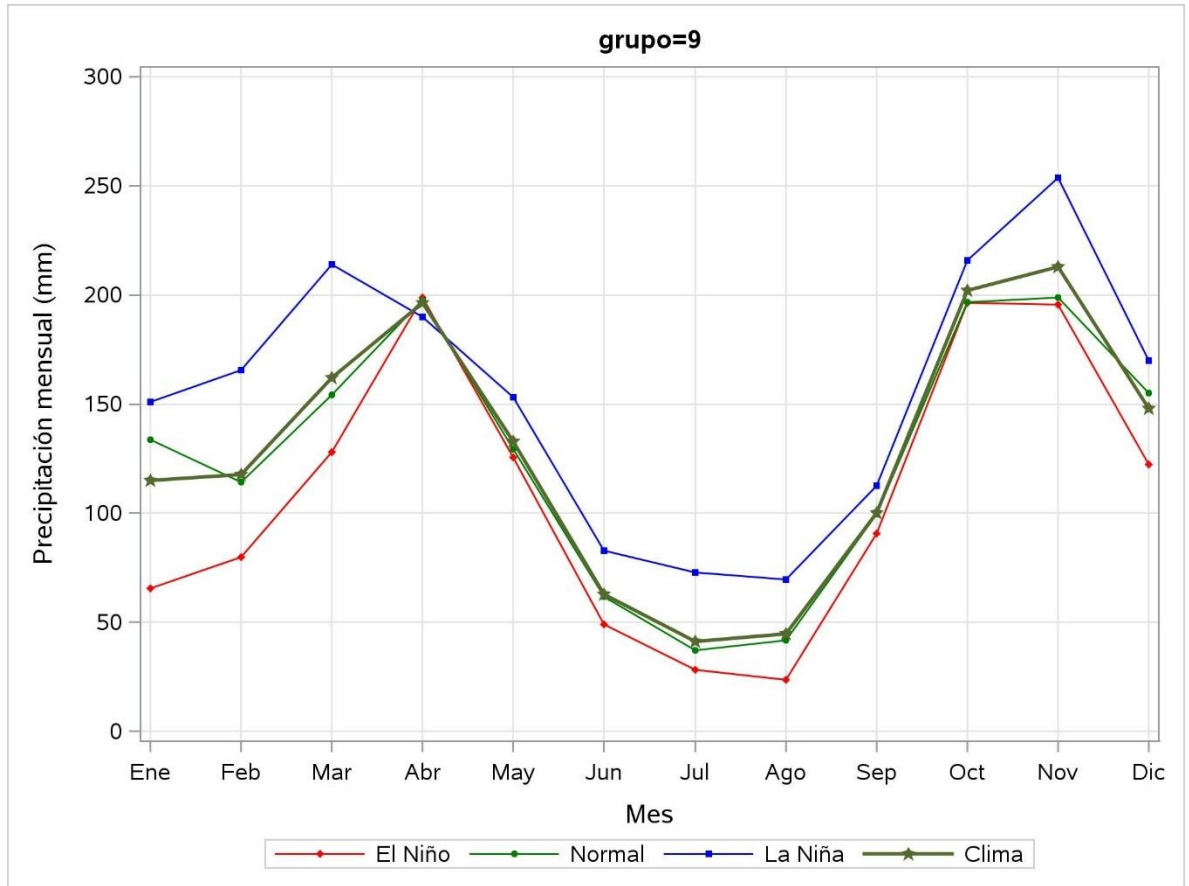


Figura 34. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 8. El número hace referencia al mes.



**Figura 35. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 9**

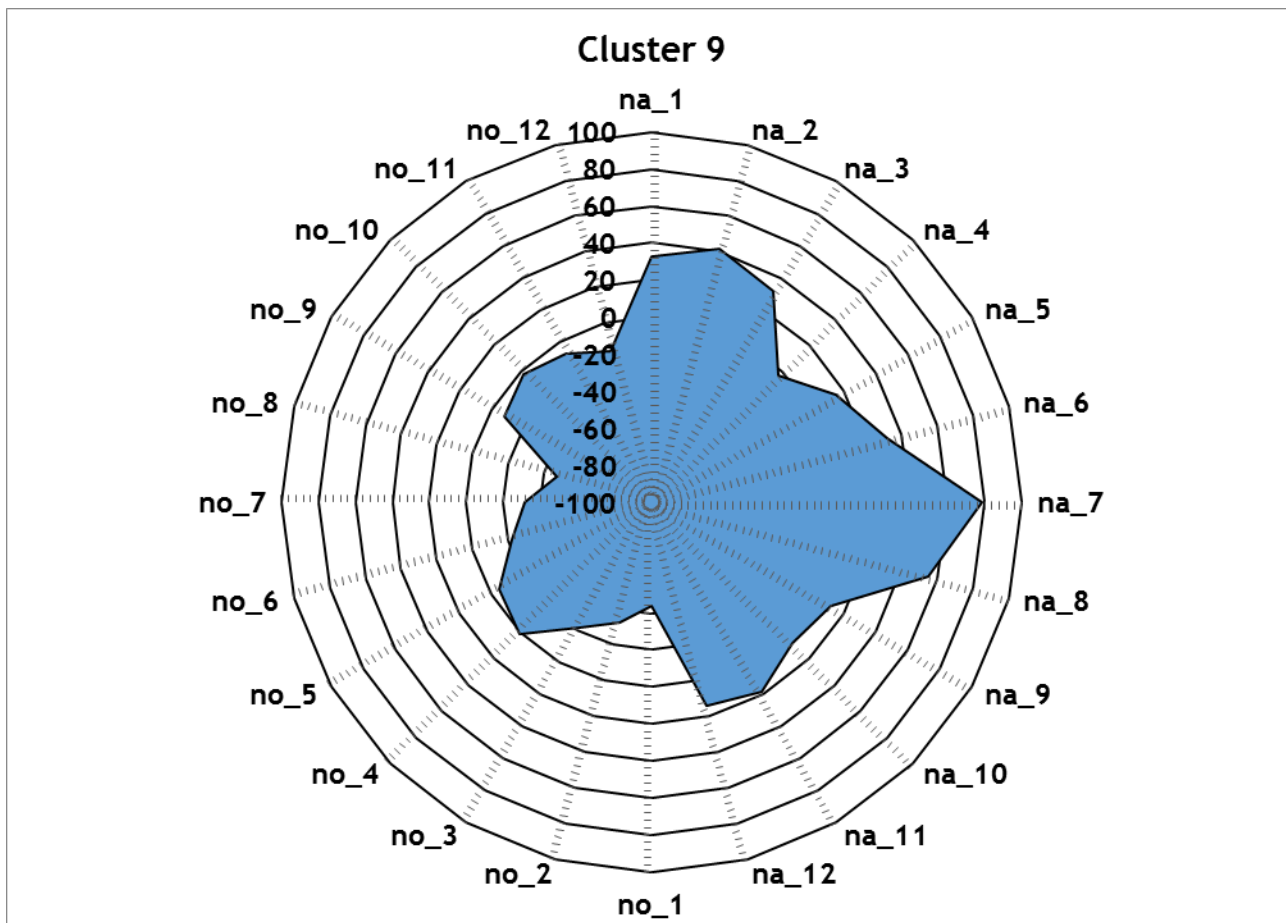
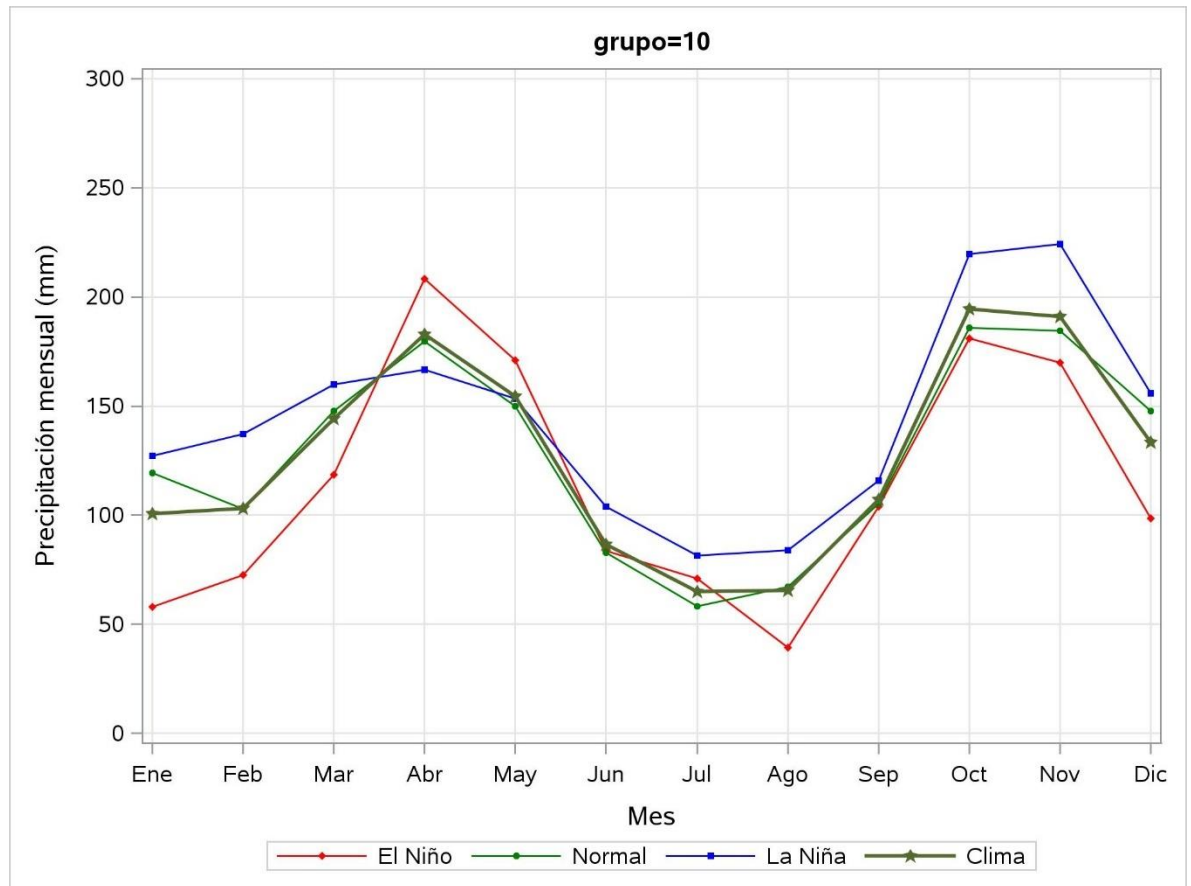


Figura 36. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 9. El número hace referencia al mes.





**Figura 37. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 10**

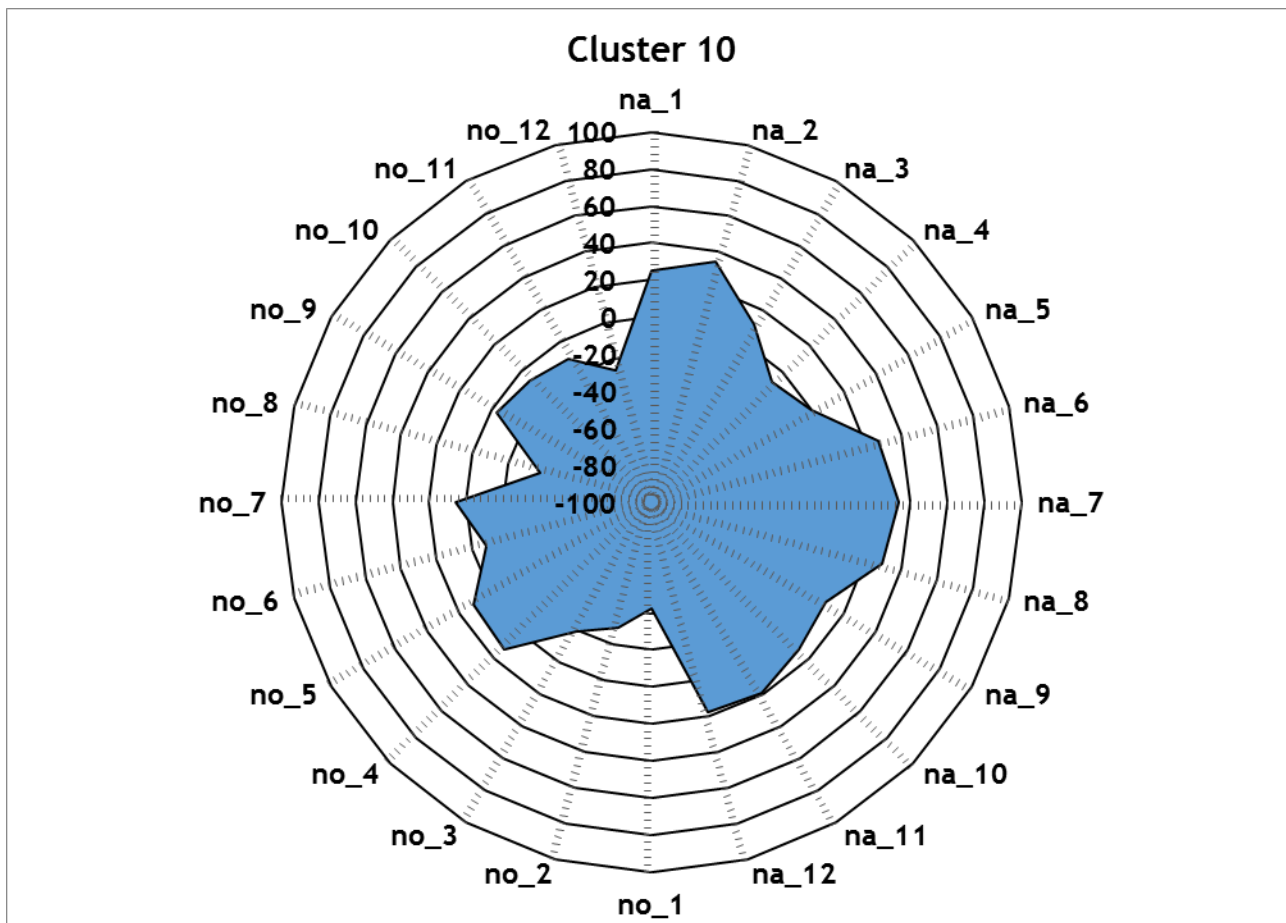
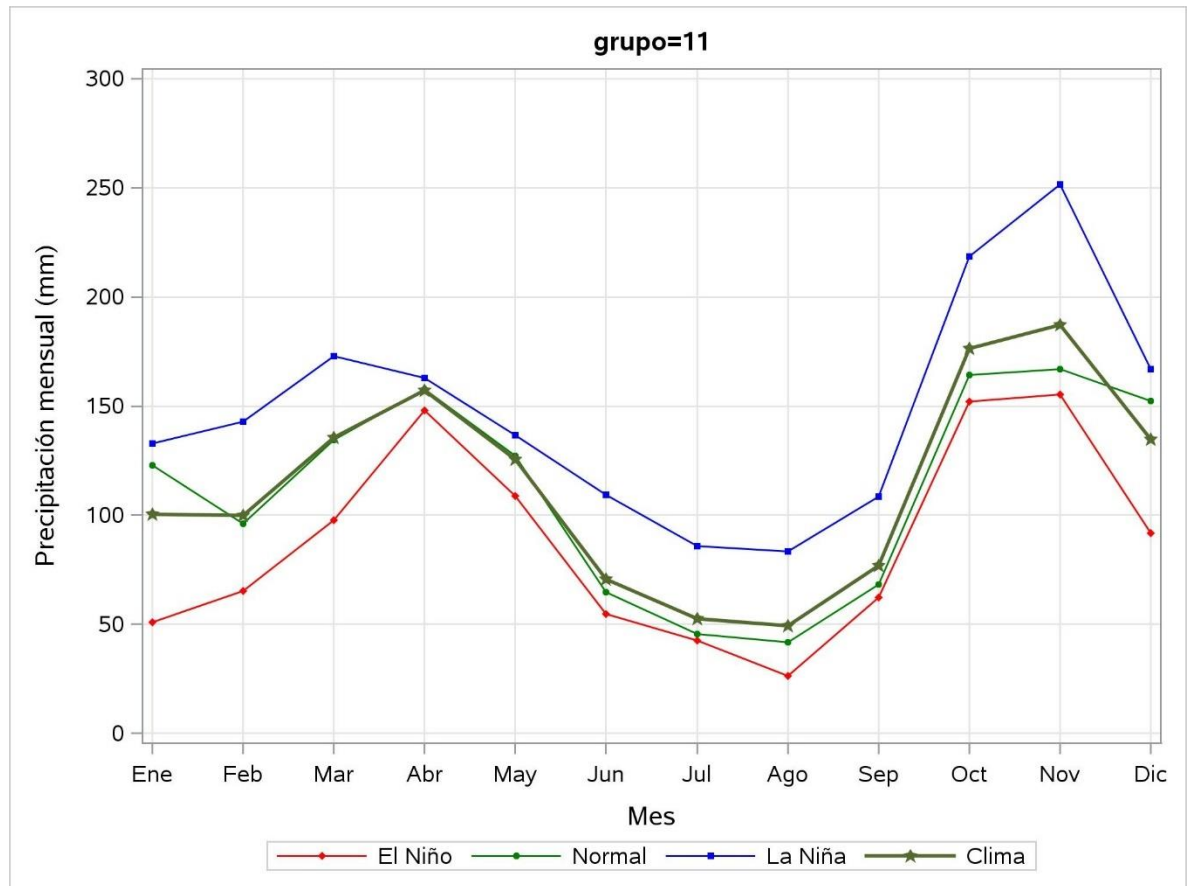


Figura 38. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 10. El número hace referencia al mes.



**Figura 39. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 11**

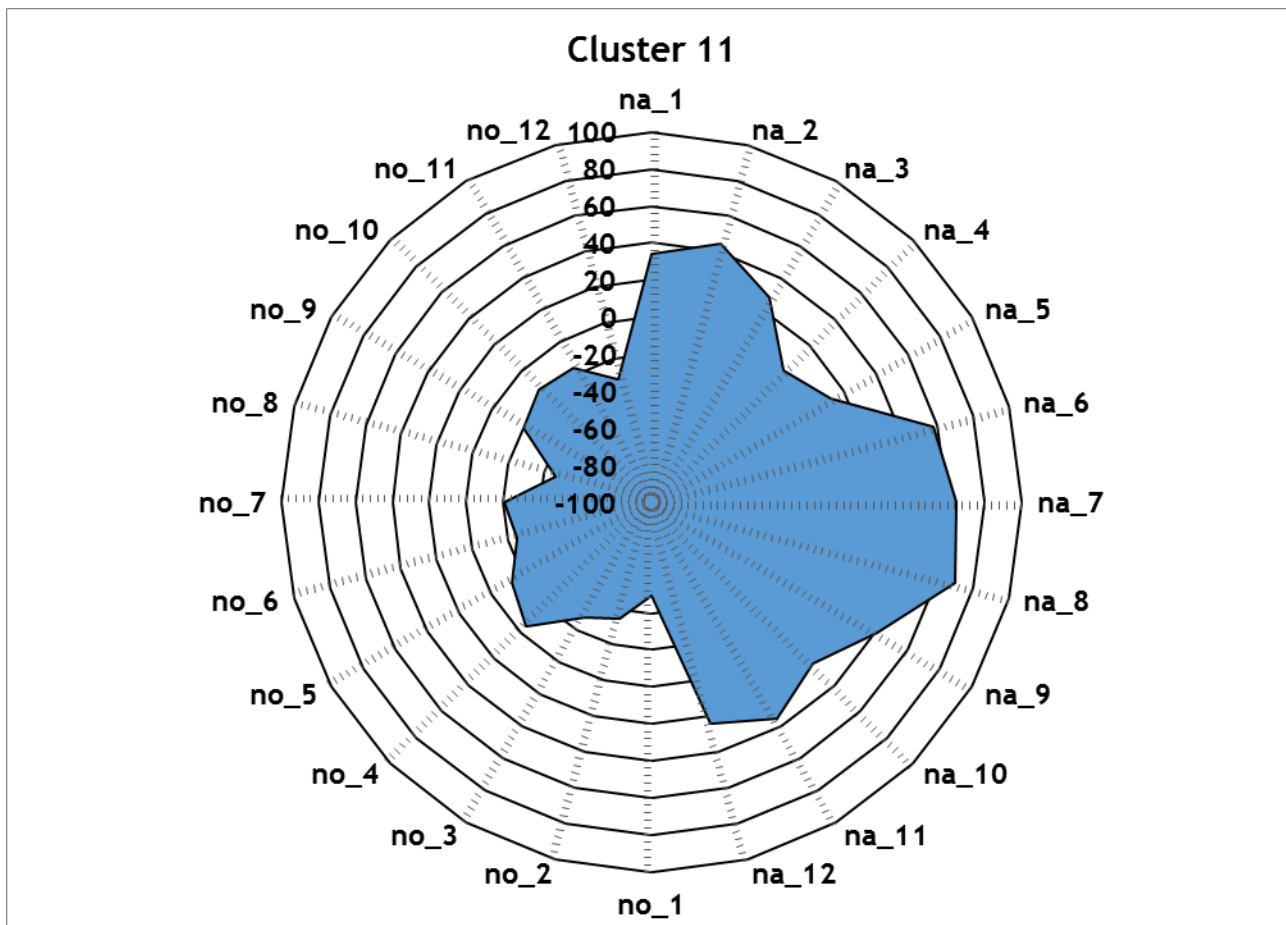
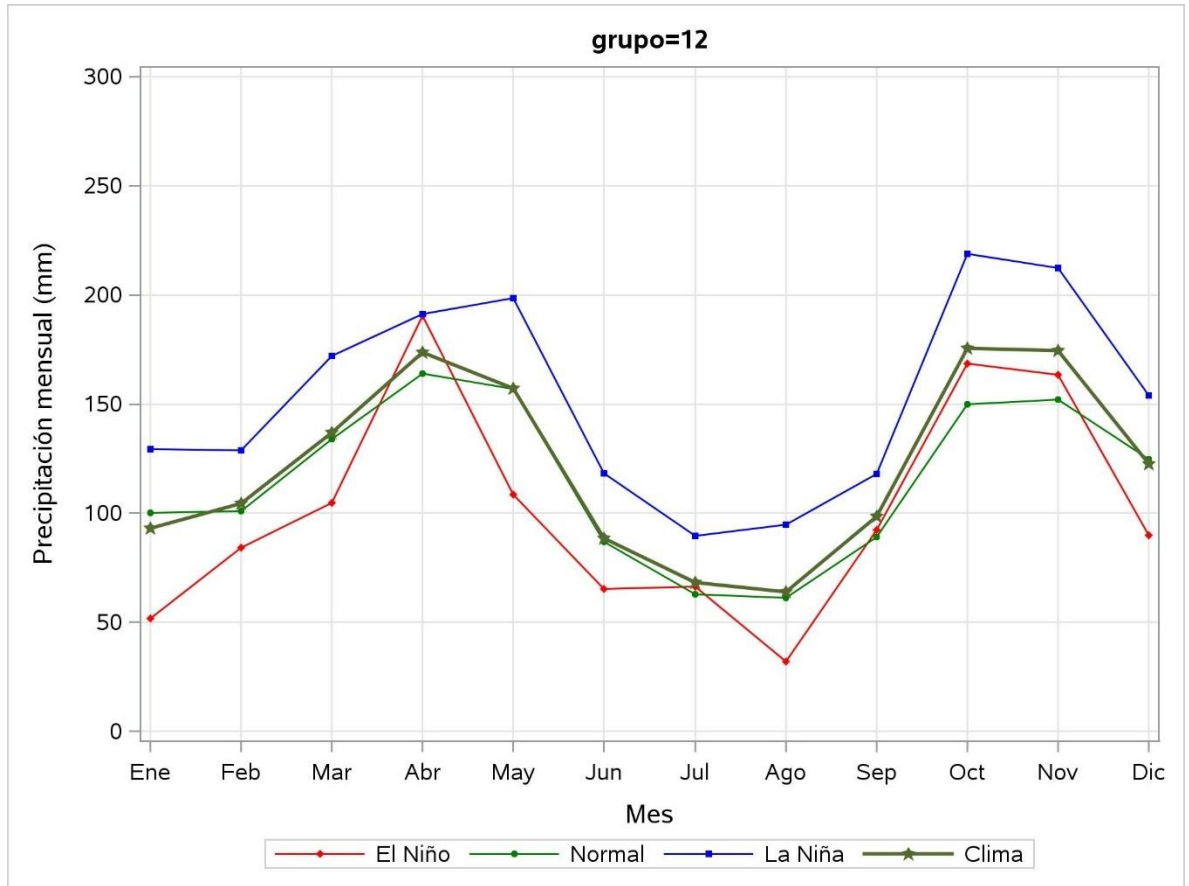


Figura 40. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 11. El número hace referencia al mes.



**Figura 41. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 12**

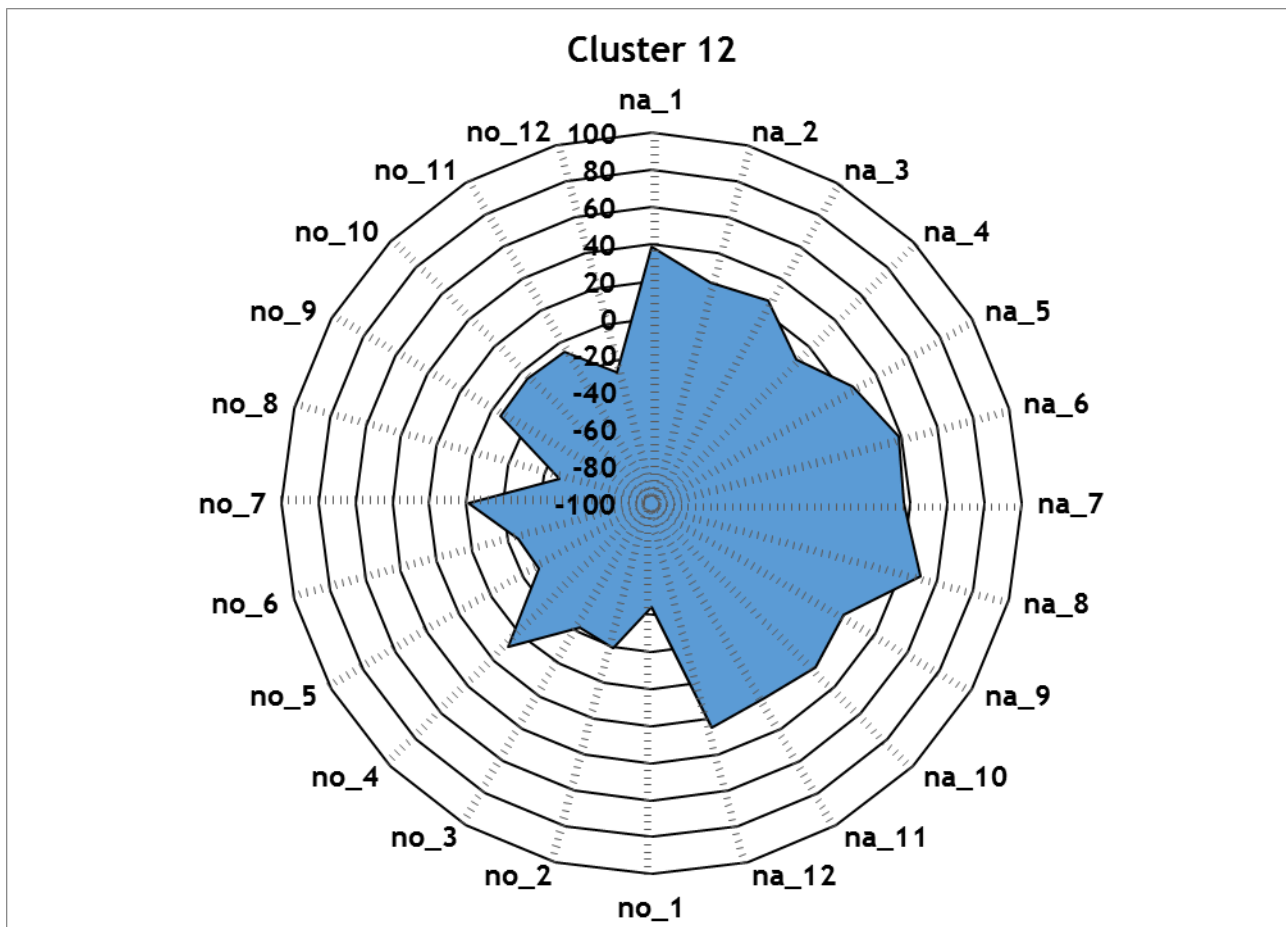
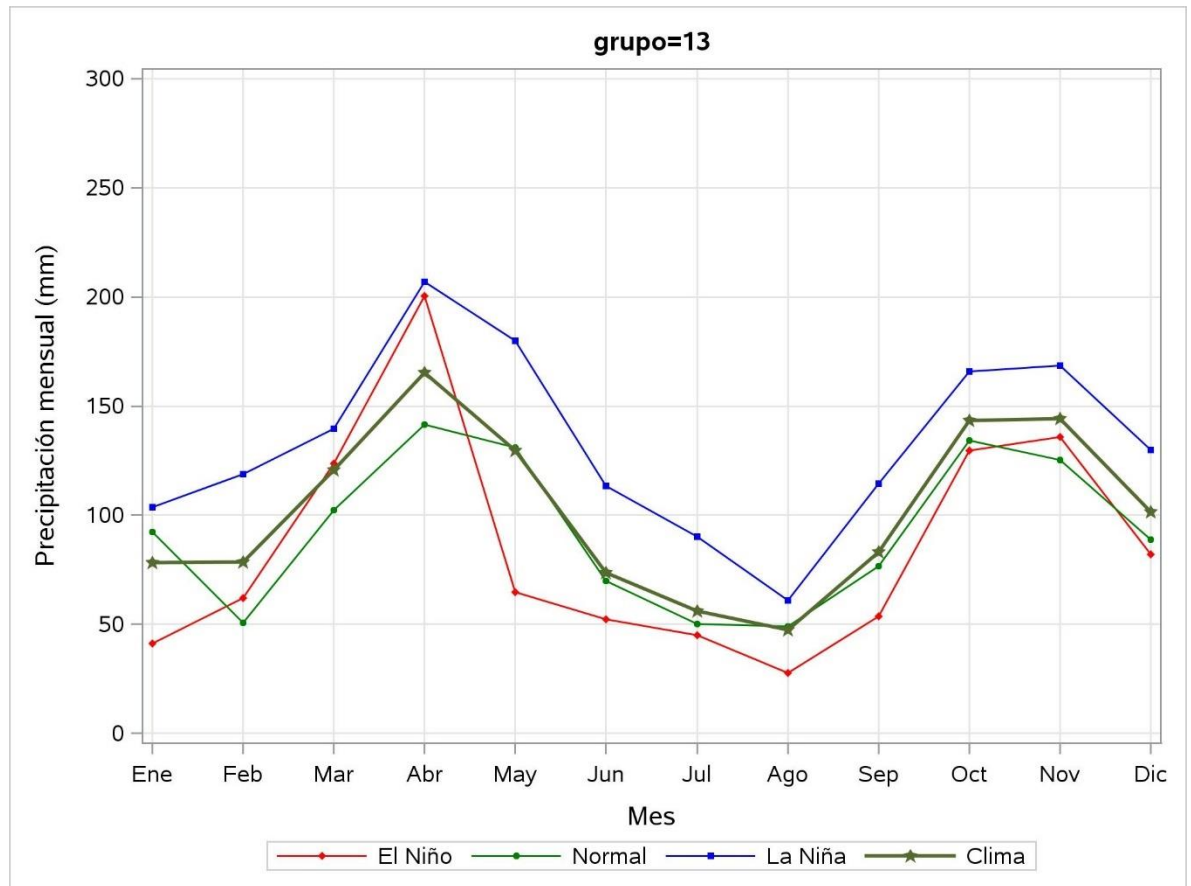


Figura 42. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 12. El número hace referencia al mes.



**Figura 43. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 13**



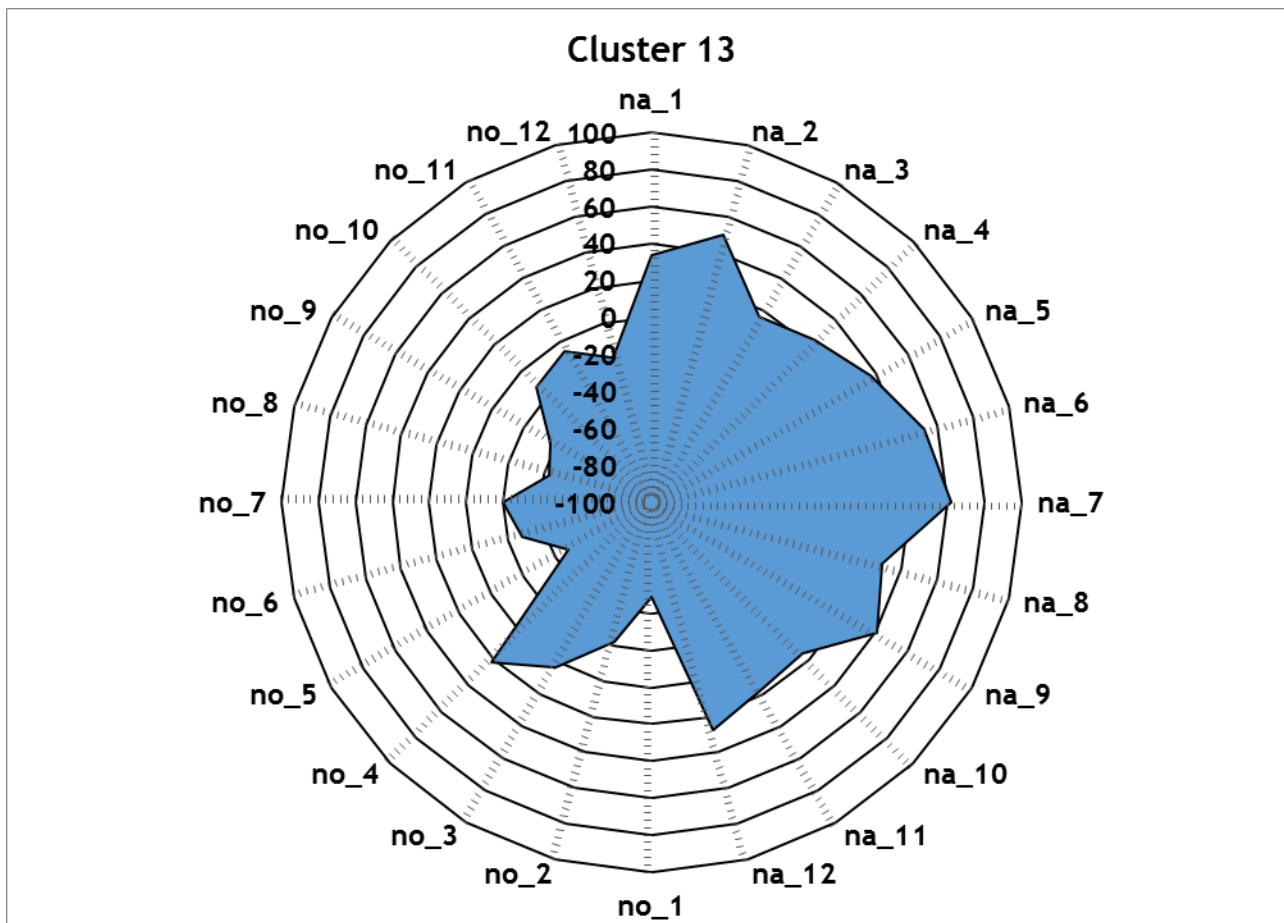
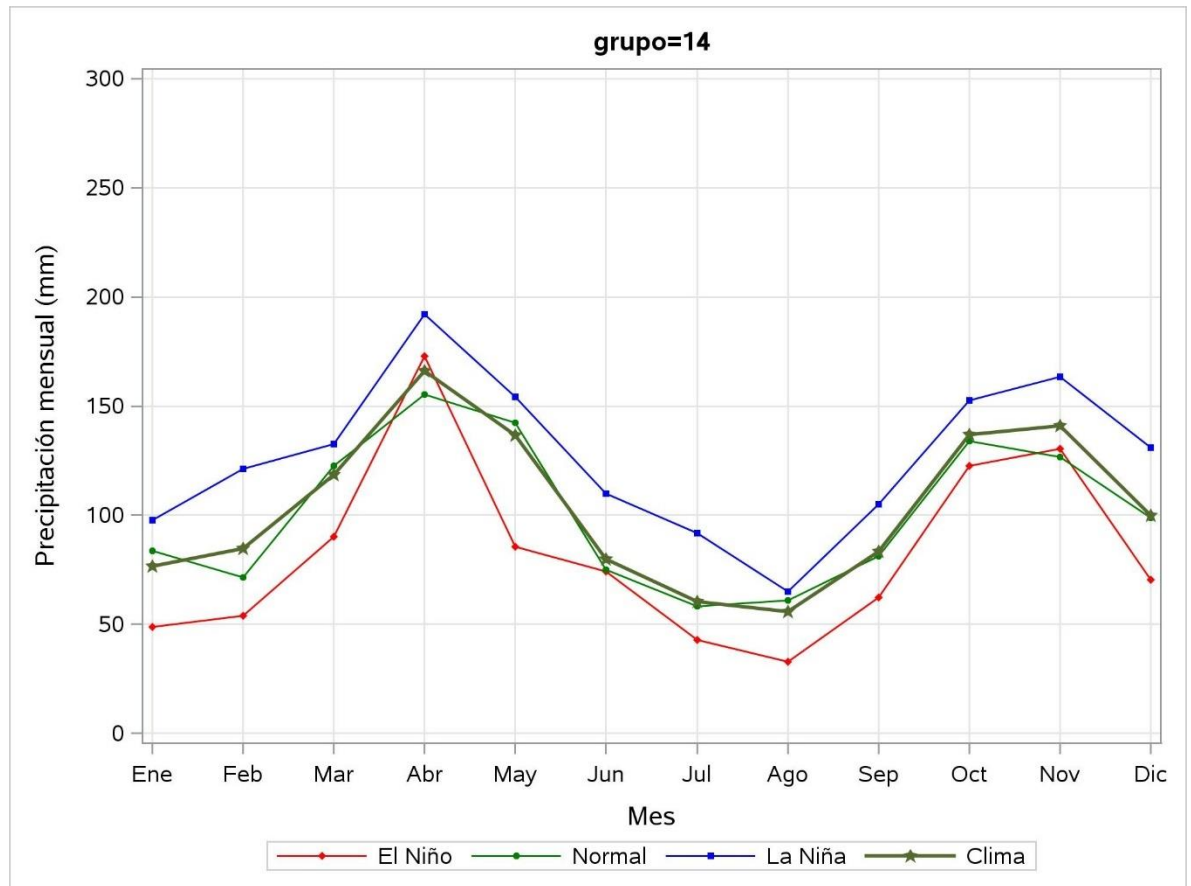


Figura 44. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 13. El número hace referencia al mes.



**Figura 45. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 14**

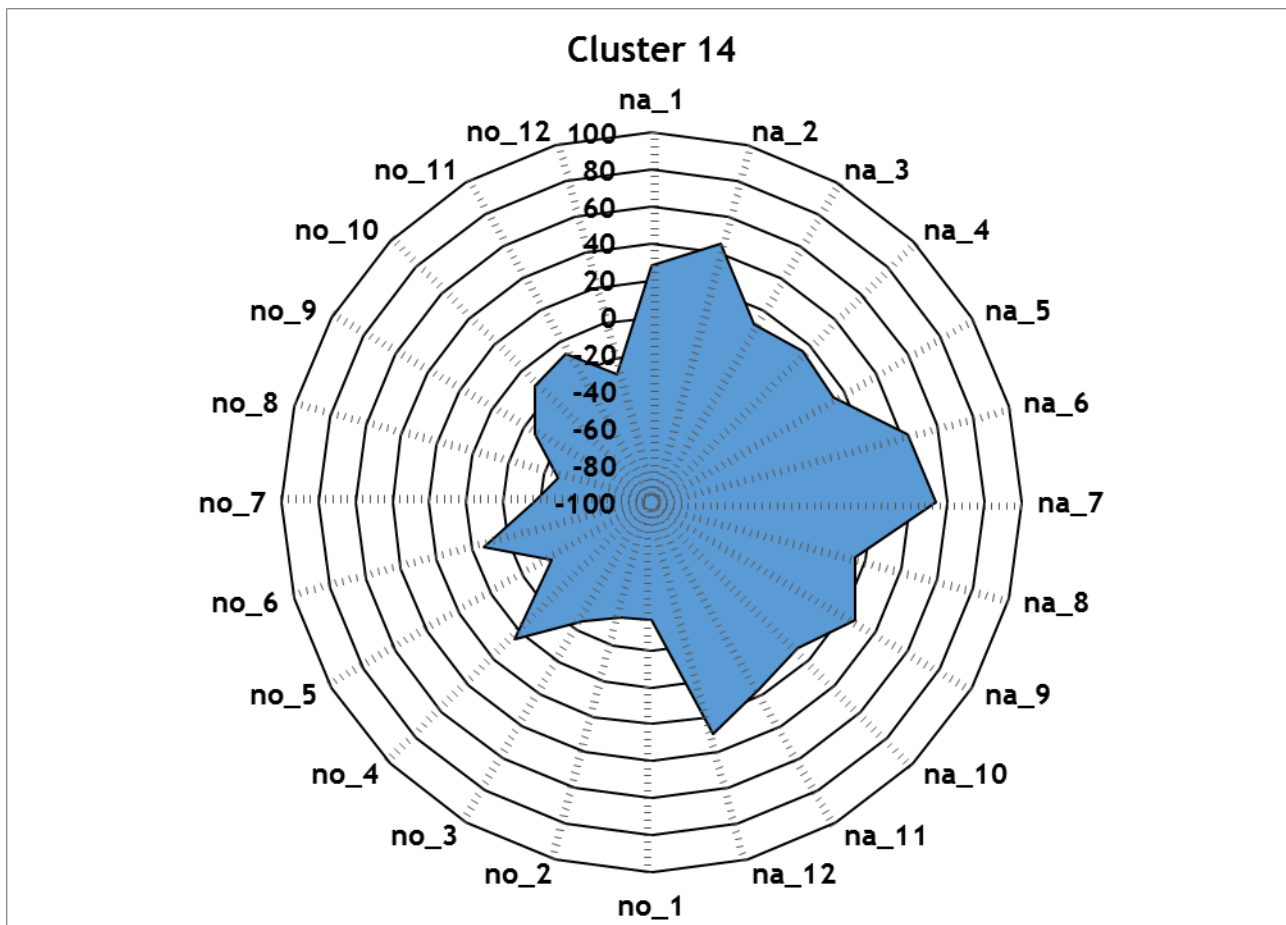
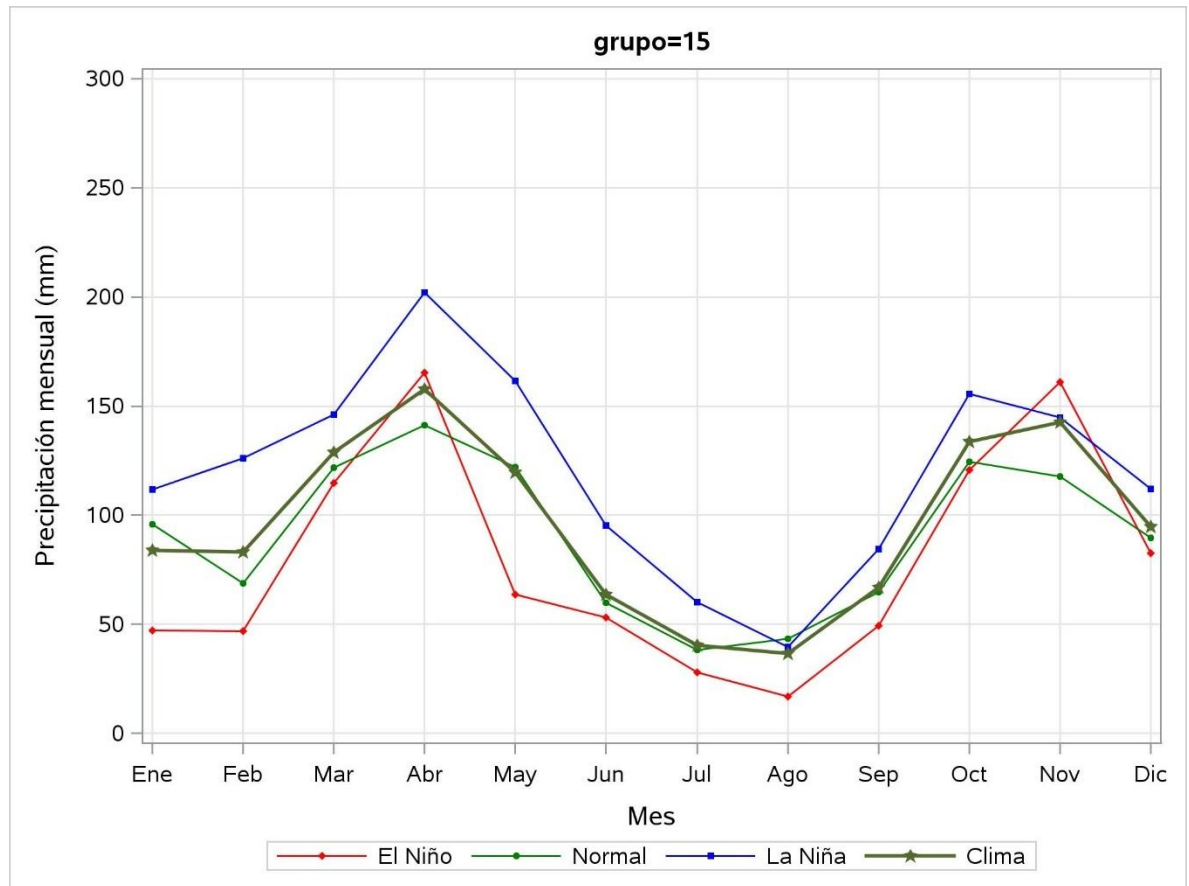


Figura 46. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 14. El número hace referencia al mes.



**Figura 47. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 15**

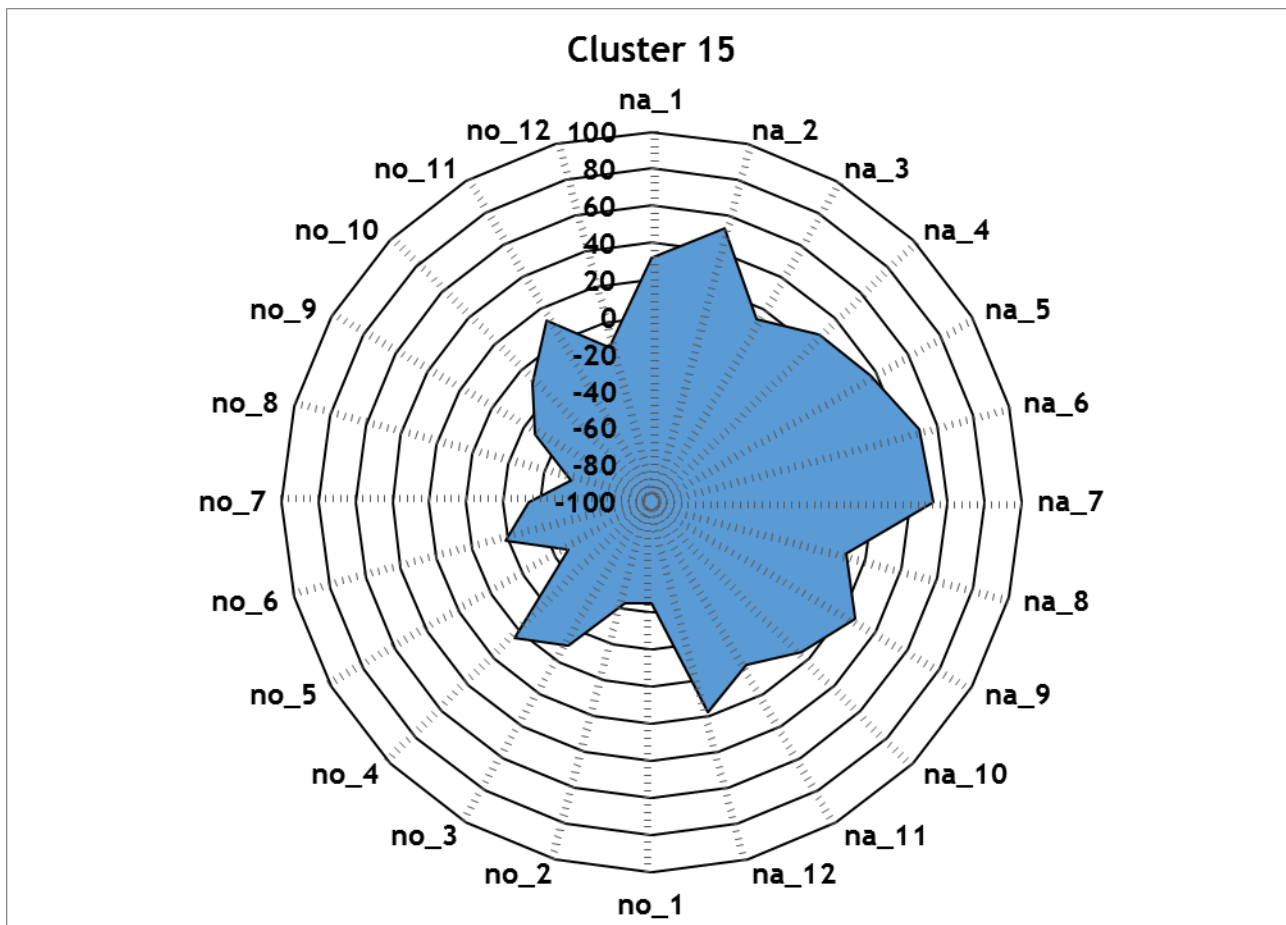
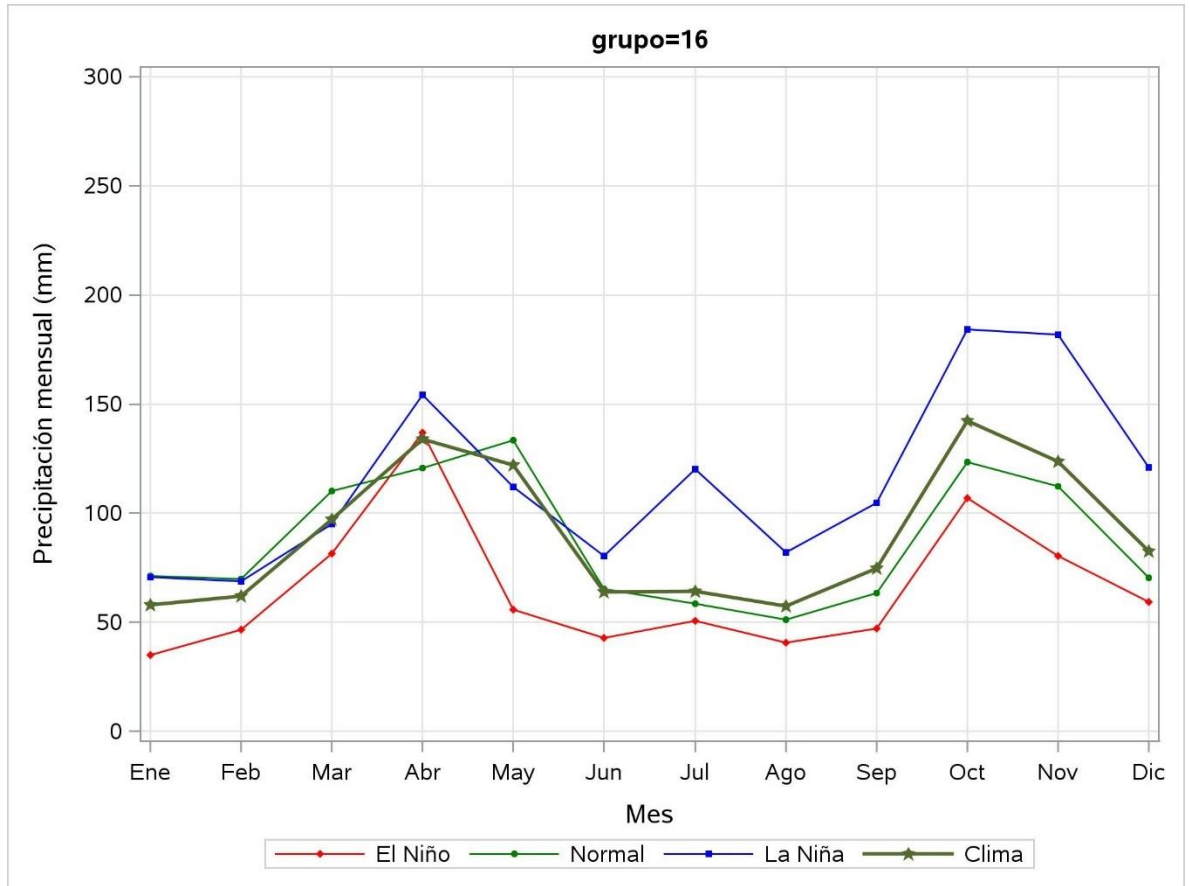


Figura 48. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 15. El número hace referencia al mes.



**Figura 49. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 16**

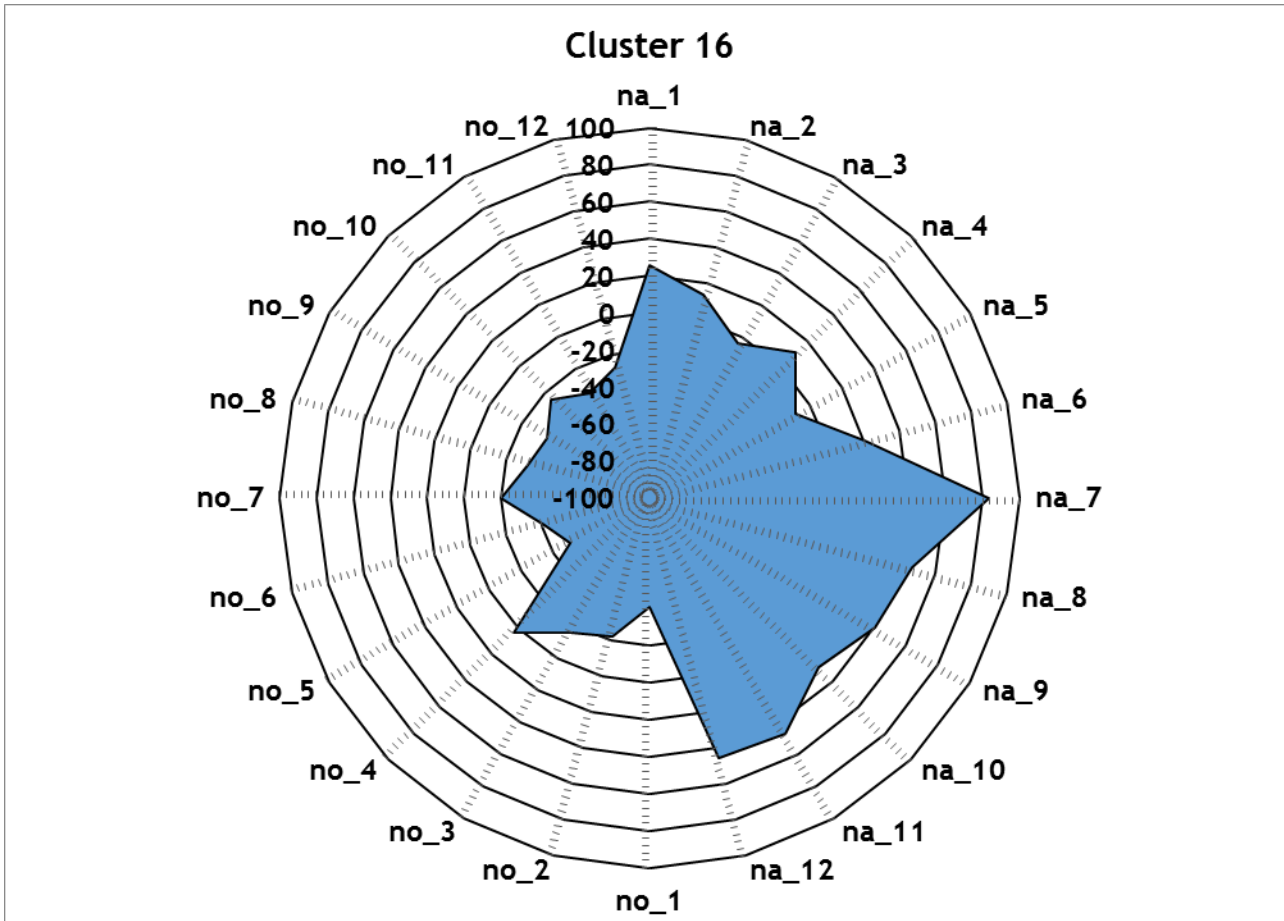
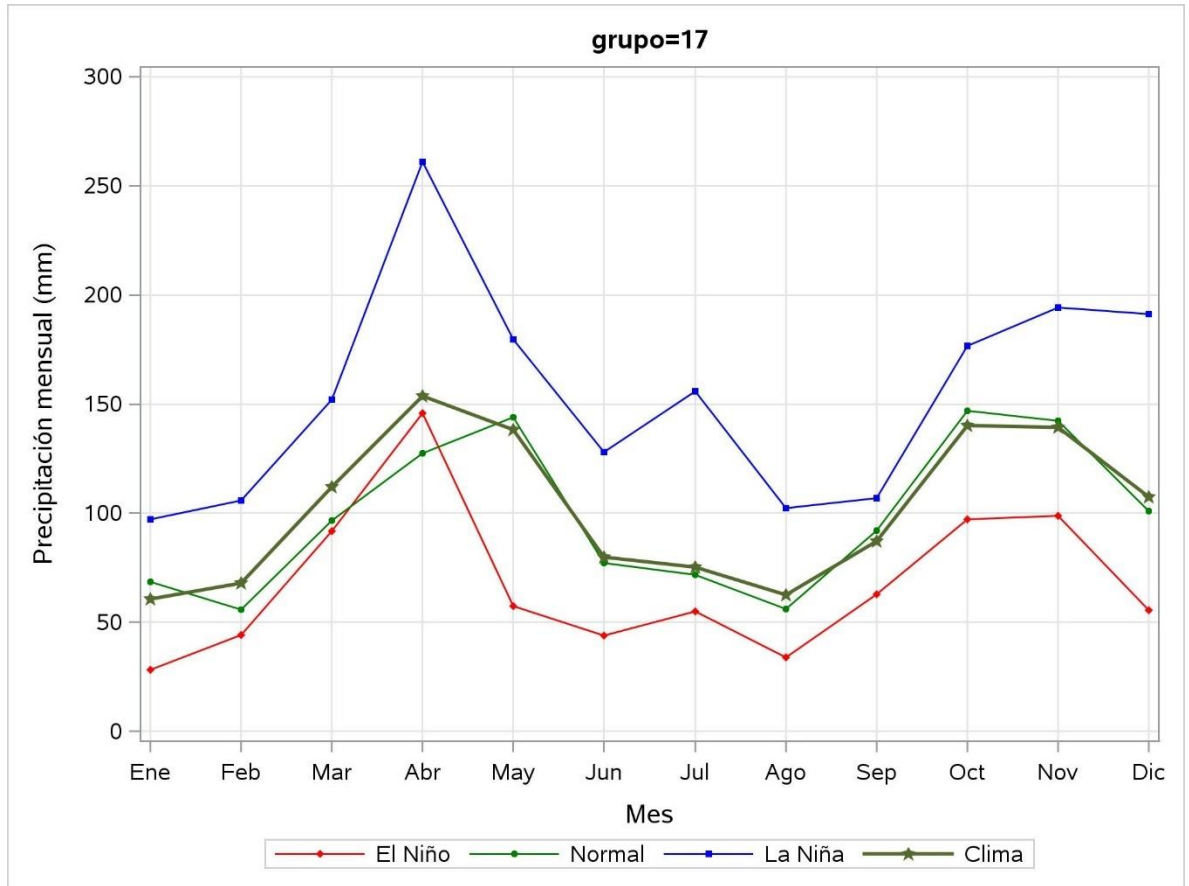


Figura 50. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 16. El número hace referencia al mes.





**Figura 51. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 17**

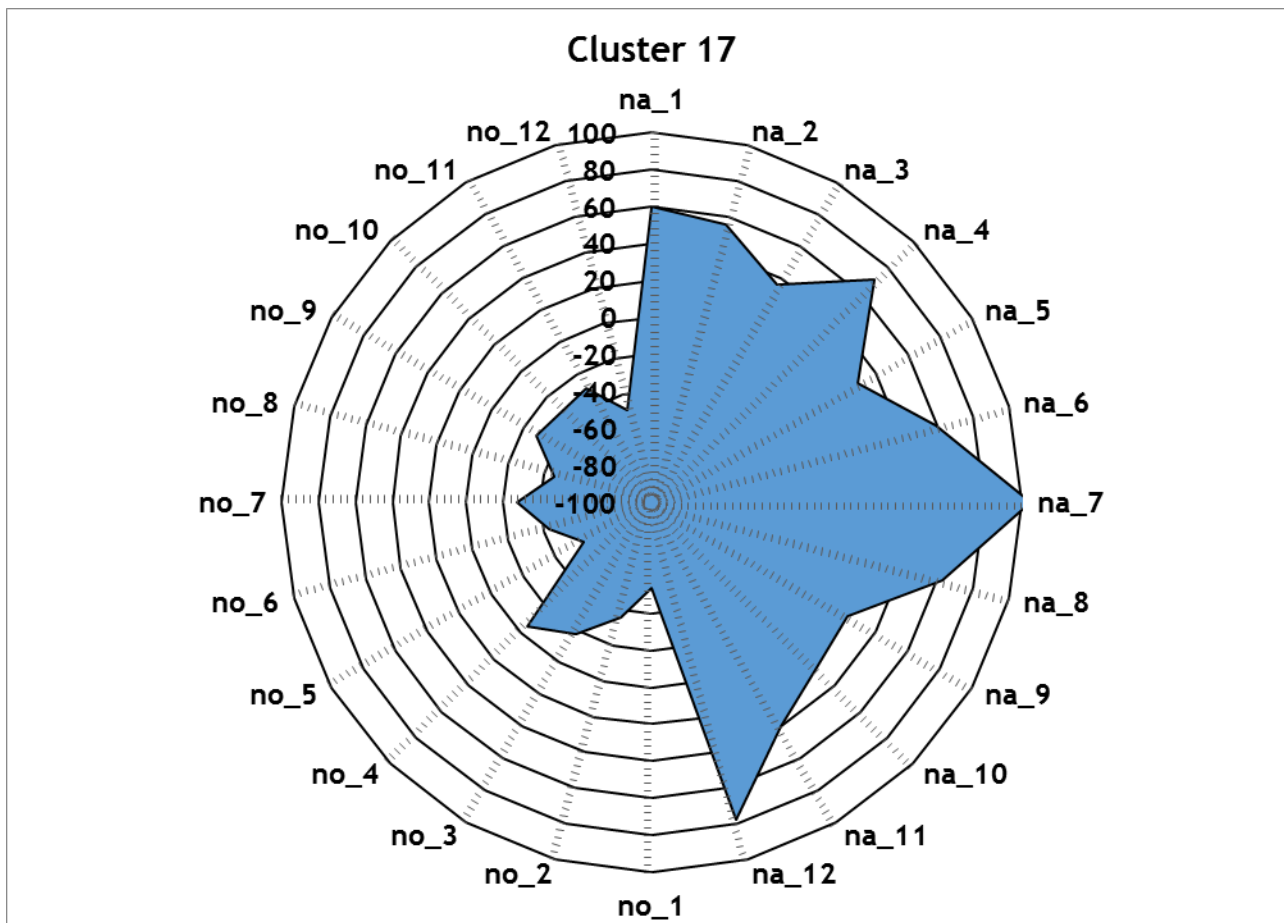
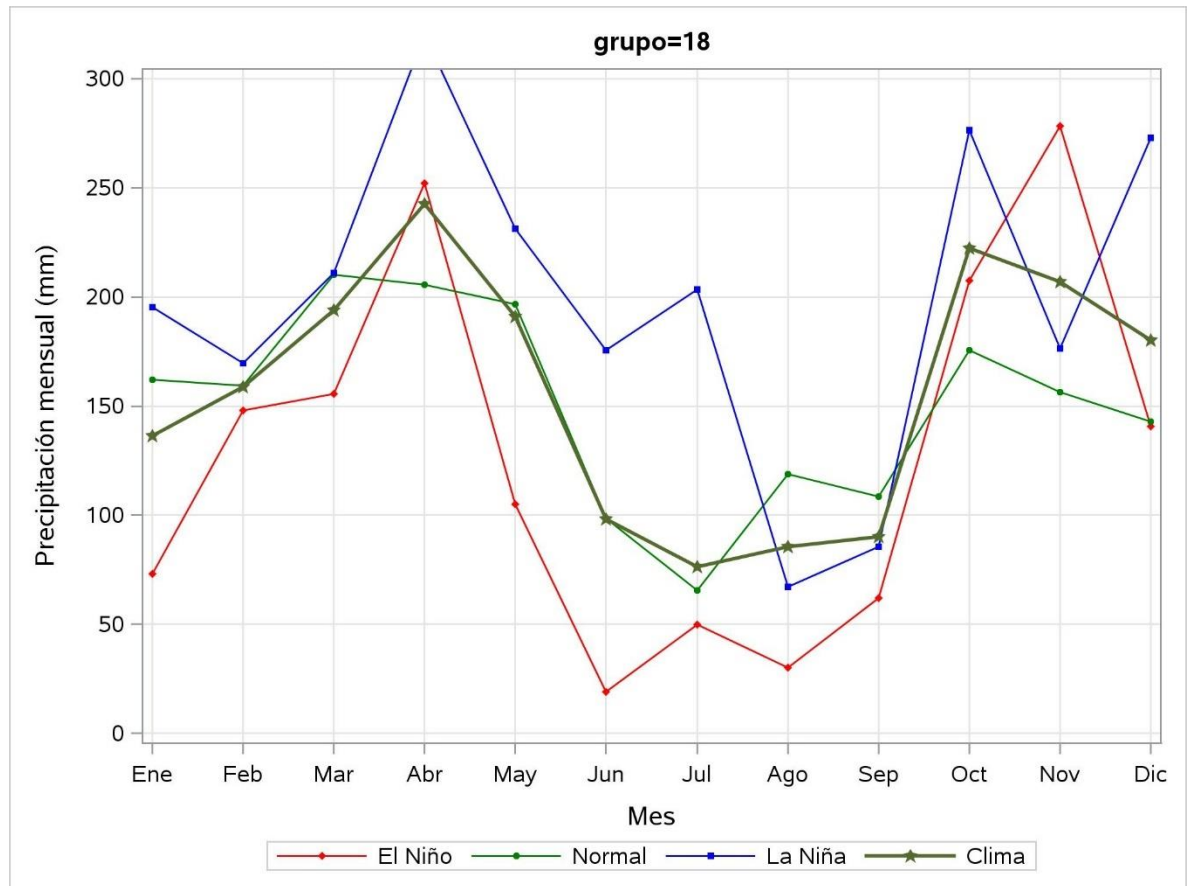


Figura 52. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 17. El número hace referencia al mes.



**Figura 53. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 18**

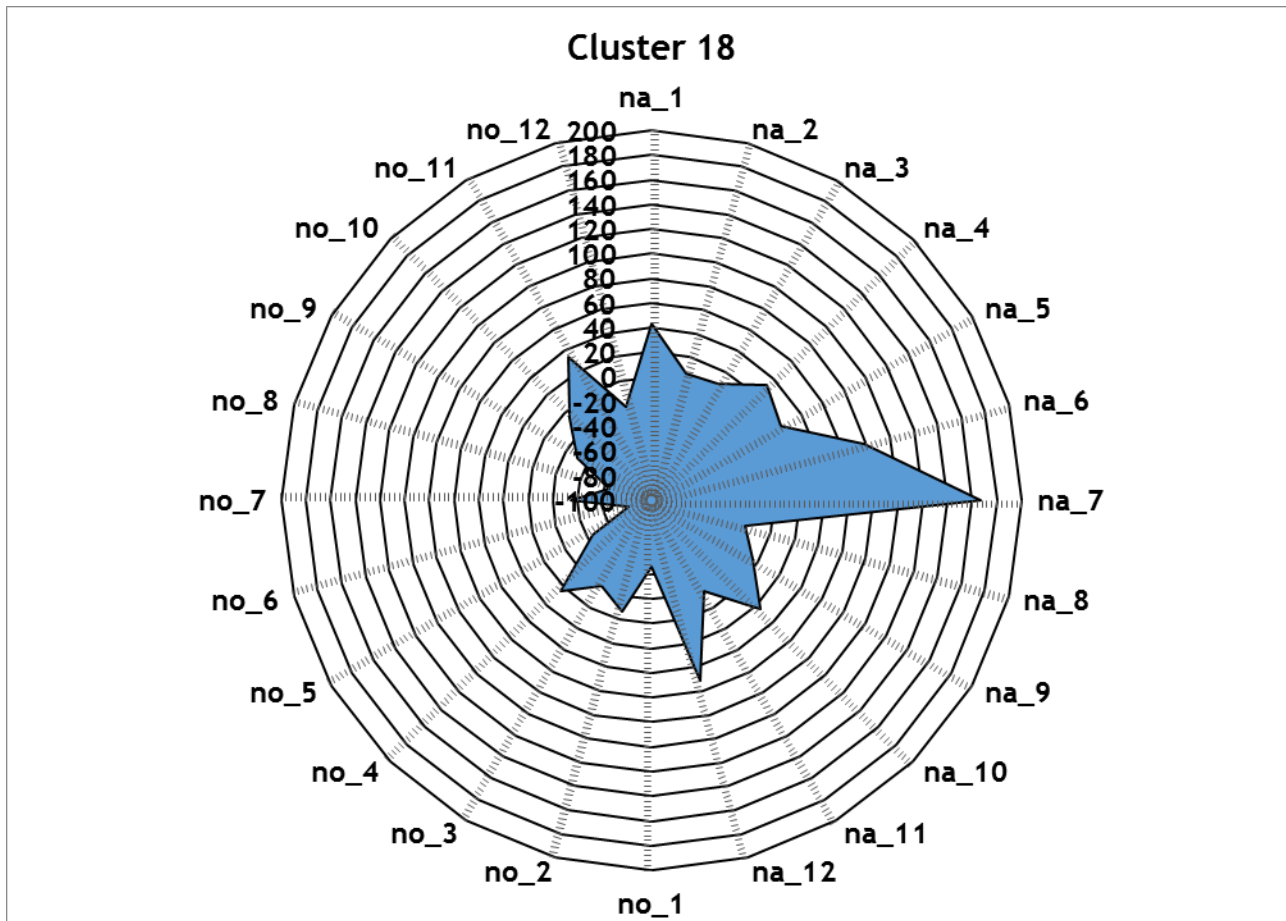


Figura 54. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 18. El número hace referencia al mes.

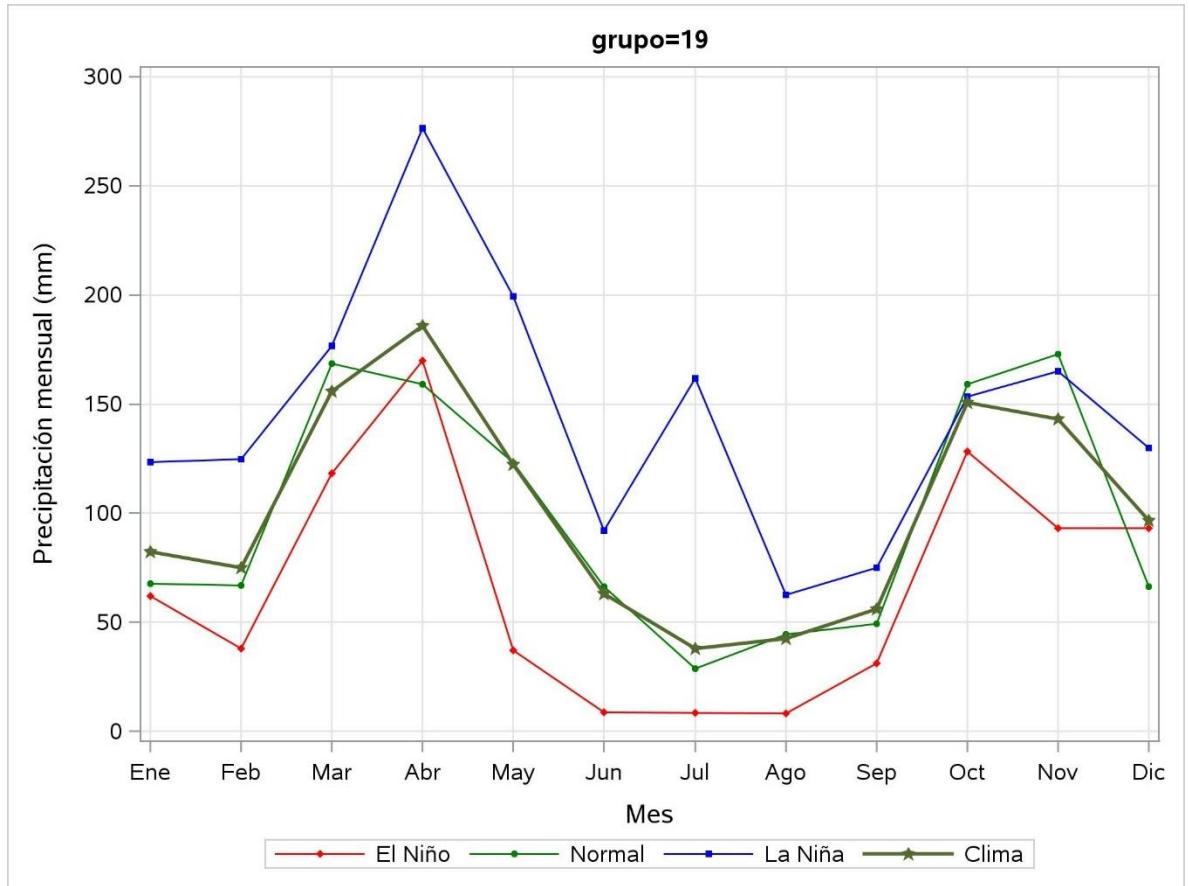


Figura 55. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 19

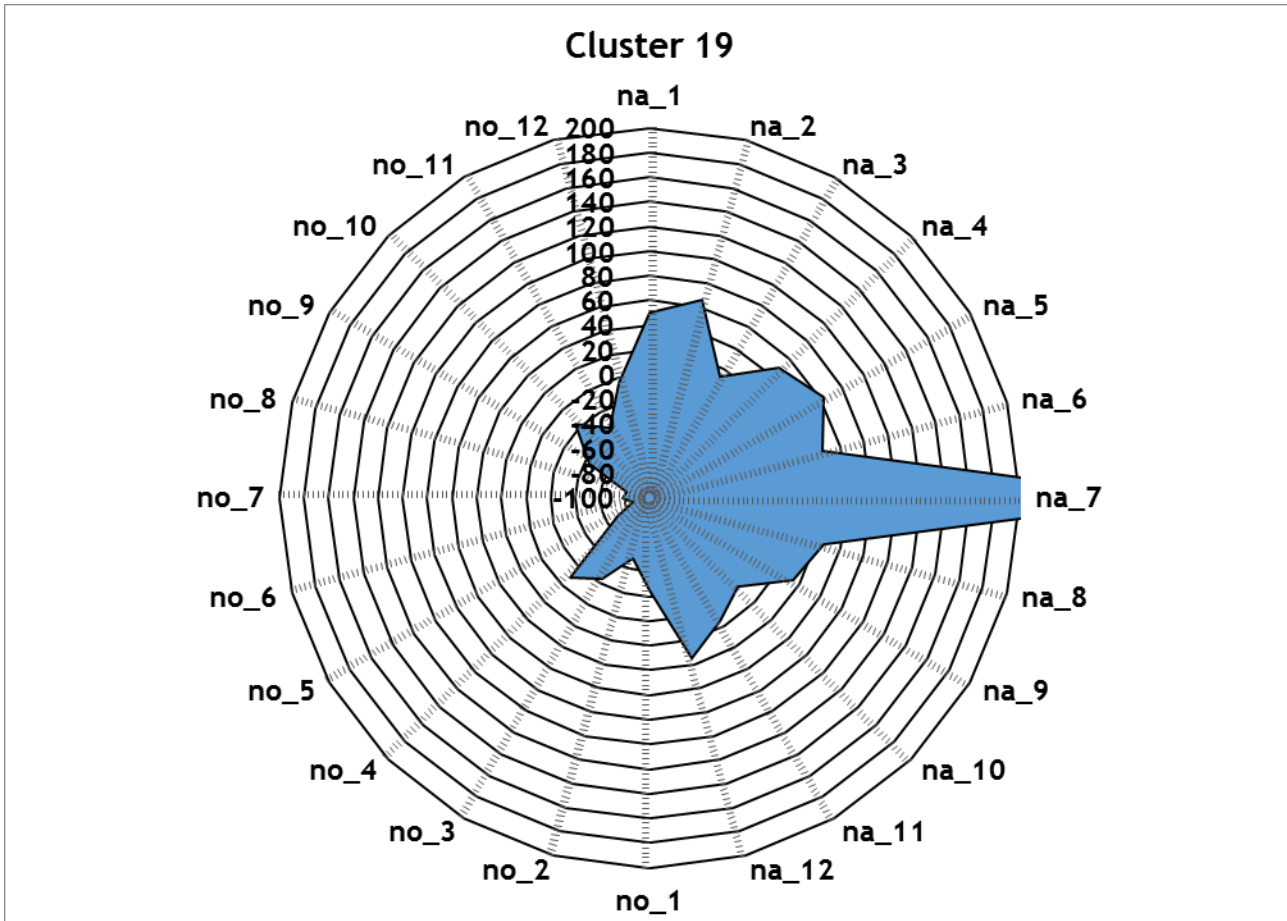
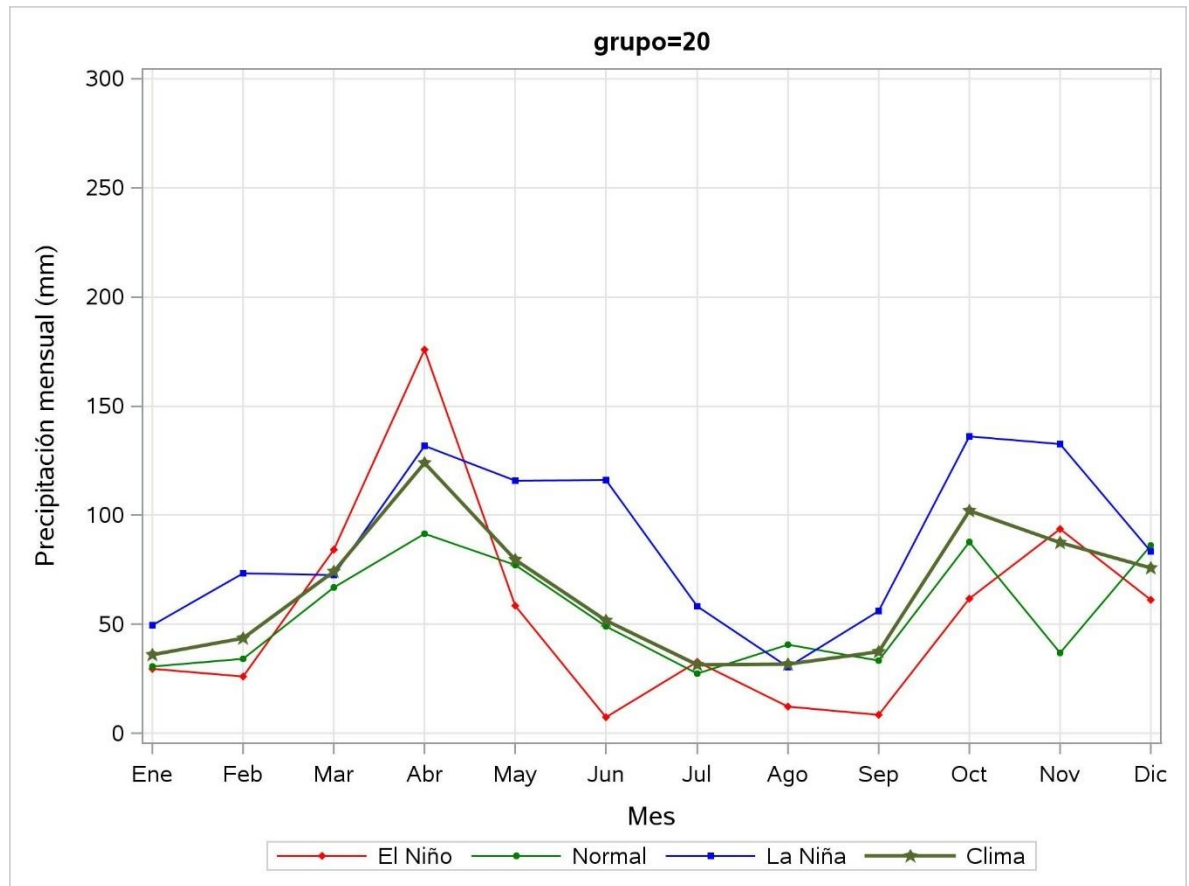


Figura 56. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 19. El número hace referencia al mes.



**Figura 57. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la precipitación de las estaciones asociadas al grupo 20**



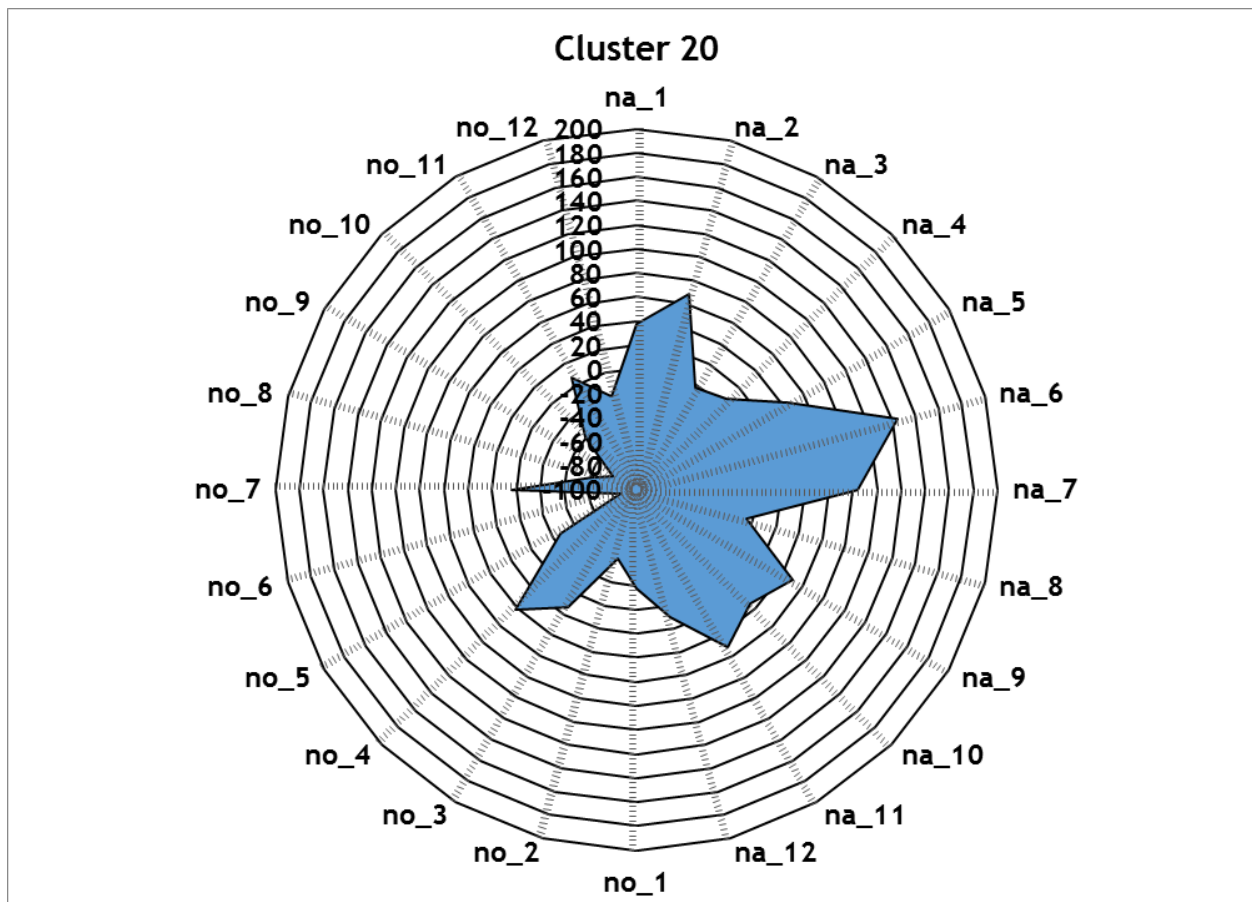


Figura 58. Radar de las anomalías porcentuales de la precipitación (%) por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 20. El número hace referencia al mes.

### Temperatura Máxima

Tabla 61. Grupos de estaciones resultantes de la aglomeración jerárquica por anomalía de temperatura máxima.

Grupo	Estación	Grupo	Estación	Grupo	Estación
1	AER	2	AMA	4	ROZ
1	CAN	2	BLG	4	TIP
1	GIN	2	CAR	5	BUG
1	GUA	2	CEN	5	RUT
1	HON	2	PAI	6	CUM
1	MAR	2	TUL	7	MAT
1	MEL	2	VIR	8	RIO
1	ORT	3	ABA	9	CAU
1	PAL	3	AFA	10	BAJ

Grupo	Estación	Grupo	Estación	Grupo	Estación
1	PRA	3	PLR		
1	PSJ	3	SMA		
1	VIT	3	TEN		
1	YOT	3	UDV		
1	ZAR	4	PTA		

La anomalía está dada en grados Celsius y corresponde a la diferencia entre la temperatura máxima en el evento ENOS menos el valor climatológico. Un valor negativo significa un enfriamiento y un valor positivo un calentamiento.

**Observación:** En general, la anomalía puede estar entre  $-2.5^{\circ}\text{C}$  en La Niña y  $2.5^{\circ}\text{C}$  en El Niño, lo cual representa una diferencia importante en las condiciones climáticas entre un evento y otro.

Con estos 10 grupos se explicó en un 70% la variabilidad de las anomalías de temperatura máxima ocasionadas por el ciclo ENOS.

**El grupo 1.** Lo componen 14 estaciones, 12 de las cuales están en la zona centro del valle, una en el centro norte y otra en el norte, pero caracterizadas por estar cerca de las cordilleras. El comportamiento de la temperatura es también bimodal con picos obvios en las temporadas secas. El efecto durante El Niño es más fuerte que el de La Niña (Figuras 27 y 28) y se acentúa en las temporadas secas principalmente en la primera del año. La disminución de la temperatura máxima por efecto de La Niña se da también con más fuerza en las temporadas secas. *(Fluctuaciones entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $1.2^{\circ}\text{C}$  entre La Niña y El Niño. Se acentúa el efecto en las temporadas secas, especialmente en la primera del año. Mayor efecto por El Niño)*

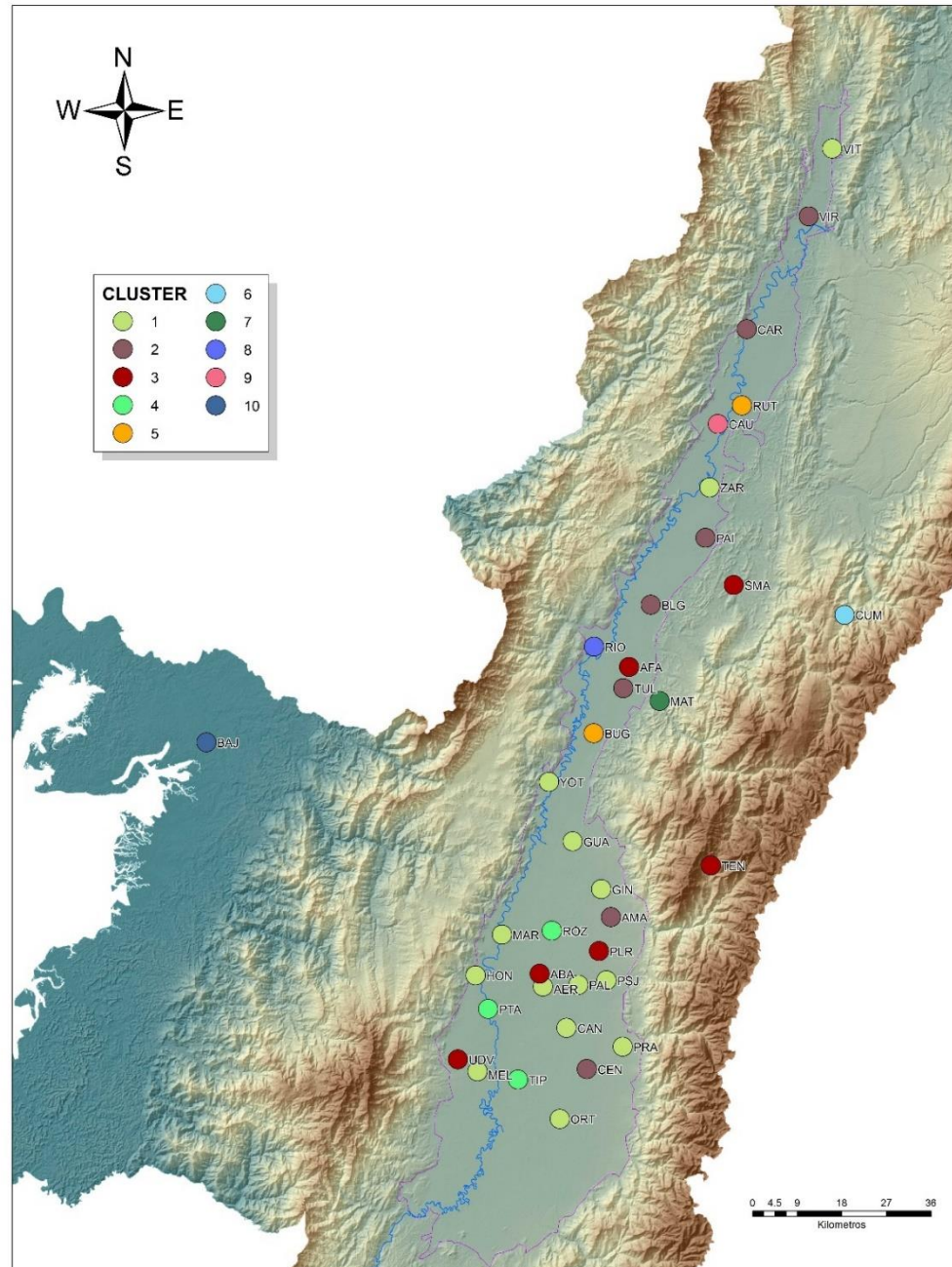
**El grupo 2.** Conformado por las estaciones de Amaime, Bugalagrande, Cartago, CENICAÑA, La Paila, Tuluá y La Virginia. Se caracteriza por su bimodalidad y un cuarto de grado en promedio más que el grupo 1. En cuanto al efecto del ENOS (figuras 29 y 30), este grupo muestra una variación entre  $-1.2^{\circ}\text{C}$  y  $1.2^{\circ}\text{C}$  entre La Niña y El Niño y acentuándose el efecto también en las temporadas secas. En este caso el efecto de Niño y Niña es similar *(Igual efecto de El Niño y La Niña. Se acentúa en las temporadas secas. En La Niña la temperatura del primer semestre puede ser un grado menor que la del segundo semestre).*

**El grupo 3,** conformado por estaciones del centro y centro norte del valle cercanas a formaciones montañosas tiene entre  $1.5^{\circ}\text{C}$  y  $2^{\circ}\text{C}$  mENOS de temperatura máxima que los dos grupos anteriores. La fluctuación por el ciclo ENOS (figuras 31 y 32) está entre  $-0.9^{\circ}\text{C}$  y  $1.1^{\circ}\text{C}$  acentuados en la primera temporada seca. Es mayor el efecto de El Niño, pero en general, el efecto del ENOS es menor que los grupos anteriores. (Estaciones de menor temperatura

máxima que los grupos anteriores, menor efecto del ENOS y se acentúa en la primera temporada seca. Mayor efecto de El Niño)

**Observación:** En estos tres primeros grupos se presenta un hecho común y es que el efecto de El Niño causa que los picos de temperatura máxima se igualen en ambas temporadas secas, mientras que el efecto de La Niña hace que la temperatura máxima baje más en la primera temporada seca.

## CLUSTER TEMPERATURA MAXIMA



**Mapa 49. Ubicación espacial de las estaciones del estudio clasificadas por los grupos de anomalías de temperatura máxima.**

**El grupo 4**, lo conforman tres estaciones del centro y la parte plana del Valle. La dinámica de la temperatura máxima difiere de los grupos anteriores en que el pico de temperatura se da prácticamente en la segunda temporada seca. En El Niño el pico de la segunda temporada seca sigue siendo más alto y en La Niña el pico de la primera temporada seca prácticamente desaparece. El efecto del ENOS (figuras 33 y 34) es mayor que en los grupos anteriores con variaciones entre  $-1.4^{\circ}\text{C}$  y  $1.6^{\circ}\text{C}$  entre La Niña y El Niño y su efecto se acentúa no solo en las temporadas secas sino en las de transición. *(El efecto ENOS es mayor, se extiende a las épocas de transición además de las secas. En La Niña se reduce bastante el pico del primer semestre)*

**El grupo 5** al cual pertenecen las estaciones de Buga y Distrito RUT. Son estaciones de mayor temperatura máxima que los grupos anteriores ( $1^{\circ}\text{C}$  más que el grupo 2) alcanzando los  $31.5^{\circ}\text{C}$  media mes en la condición Normal. El efecto de El Niño (figuras 35 y 36) se sostiene en casi todos los meses del año (a excepción de abril). El incremento en la media mensual puede ser de dos grados en El Niño. *(Mayor efecto de El Niño durante todo el año y puede ser de  $2^{\circ}\text{C}$ .)*

**Los grupos del 6 al 10**, están conformados cada uno por una sola estación y se presenta como hecho más relevante un mayor impacto del El Niño en el primer semestre en el grupo 6 (*estación Cumberco, entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$* ), un fuerte efecto sostenido de La Niña en el grupo 7 (*reducción de hasta  $1.5^{\circ}\text{C}$  de las máximas, estación Mateguadua*), un fuerte efecto de El Niño en el primer semestre en el grupo 8 (*estación Riofrío, hasta  $1.5^{\circ}\text{C}$  de incremento de la temperatura máxima*), un efecto casi nulo del ENOS en las temporadas lluviosas en el grupo 9 (*Centro administrativo La Unión, pero con un efecto mayor de El Niño en el primer semestre y de La Niña en el segundo semestre*) y el menor efecto de todos los grupos en el 10 (Bajo Calima, costa pacífica) en donde el efecto del ENOS causa variaciones entre  $-0.6^{\circ}\text{C}$  y  $0.8^{\circ}\text{C}$  entre La Niña y El Niño. (figuras 37 a 44)

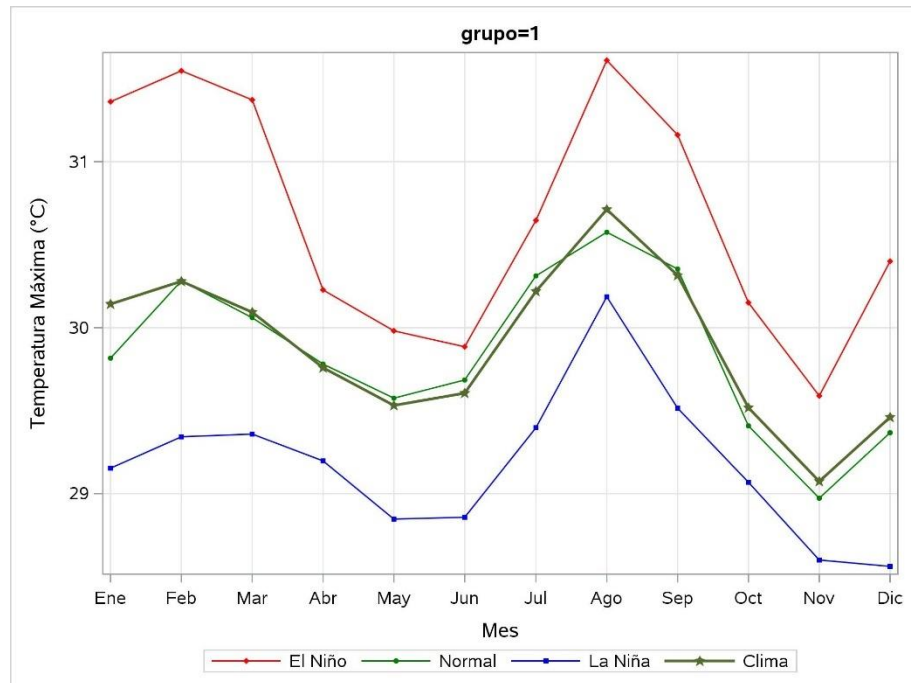


Figura 59. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 1

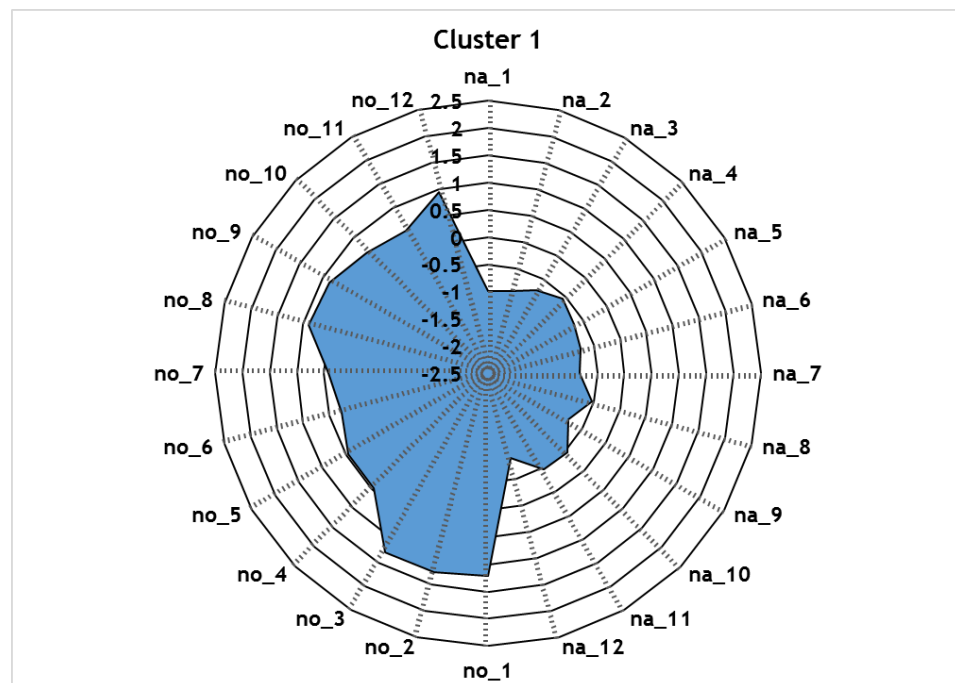


Figura 60. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 1. El número hace referencia al mes.



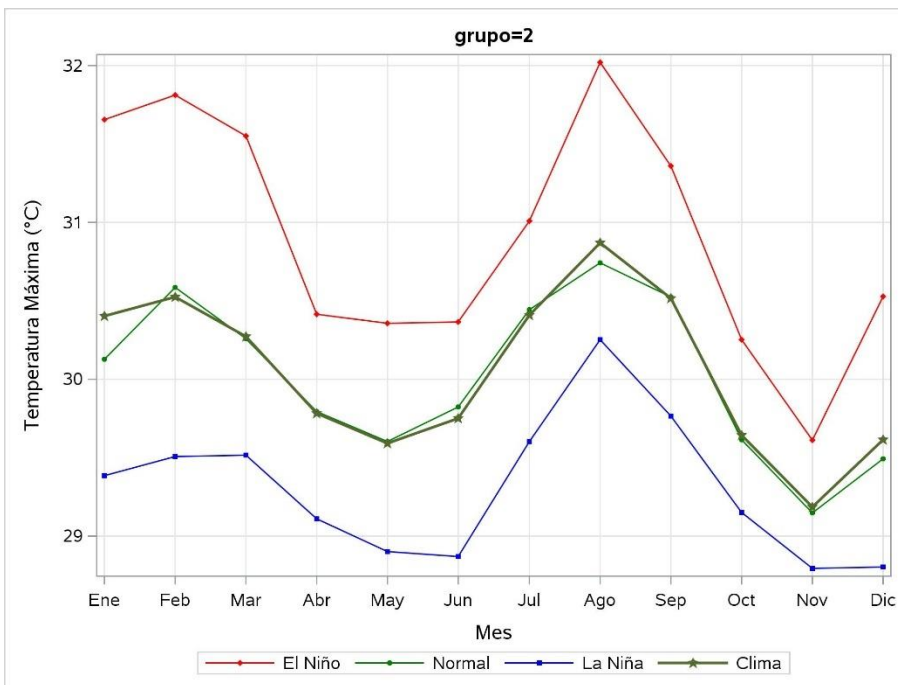


Figura 61. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 2

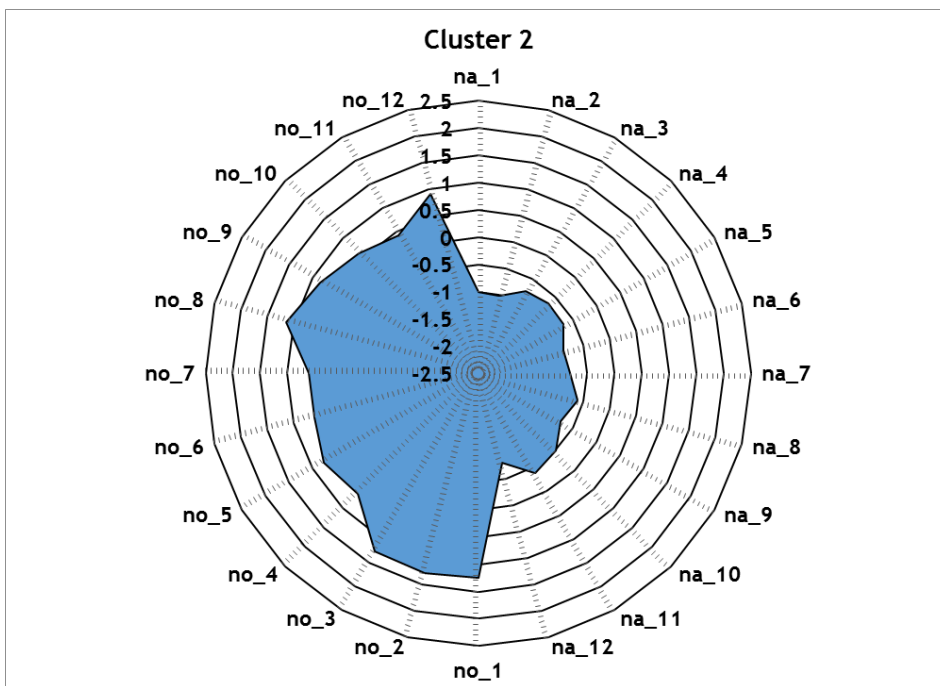


Figura 62. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 2. El número hace referencia al mes.



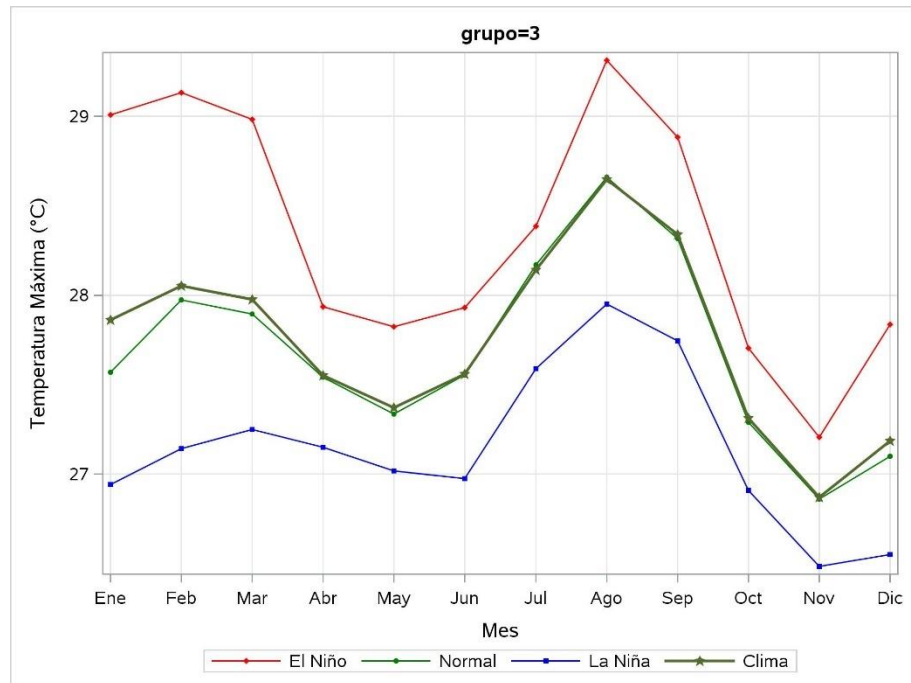


Figura 63. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 3

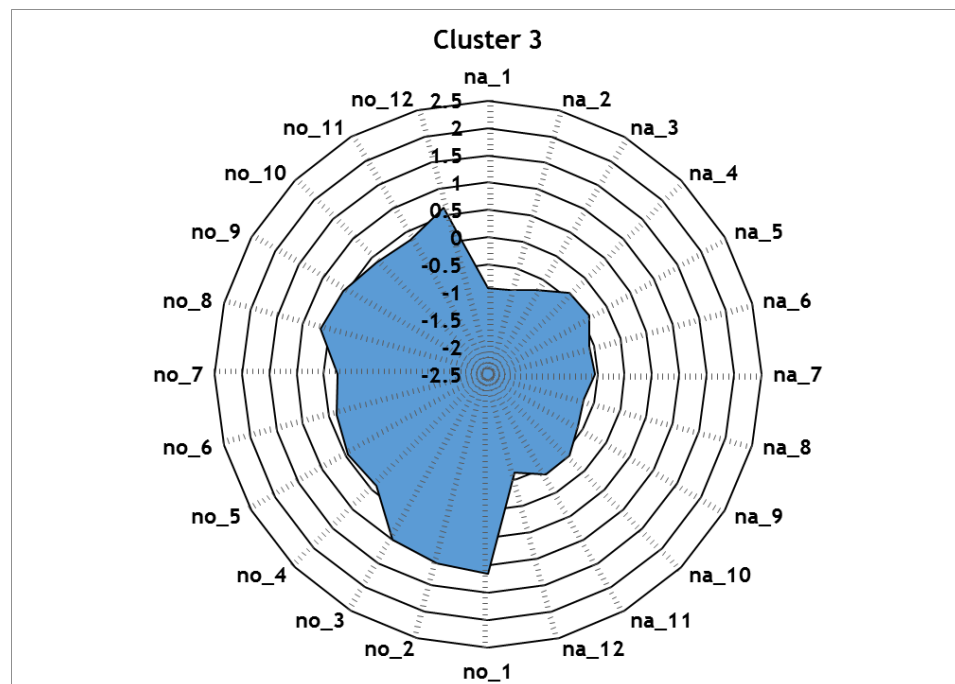


Figura 64. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 3. El número hace referencia al mes.

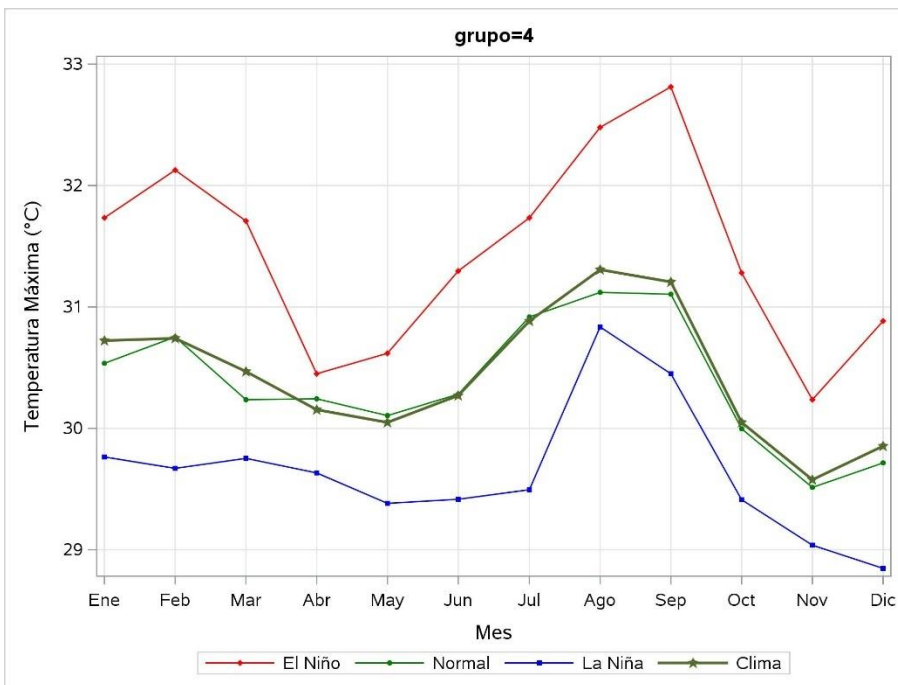


Figura 65. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 4

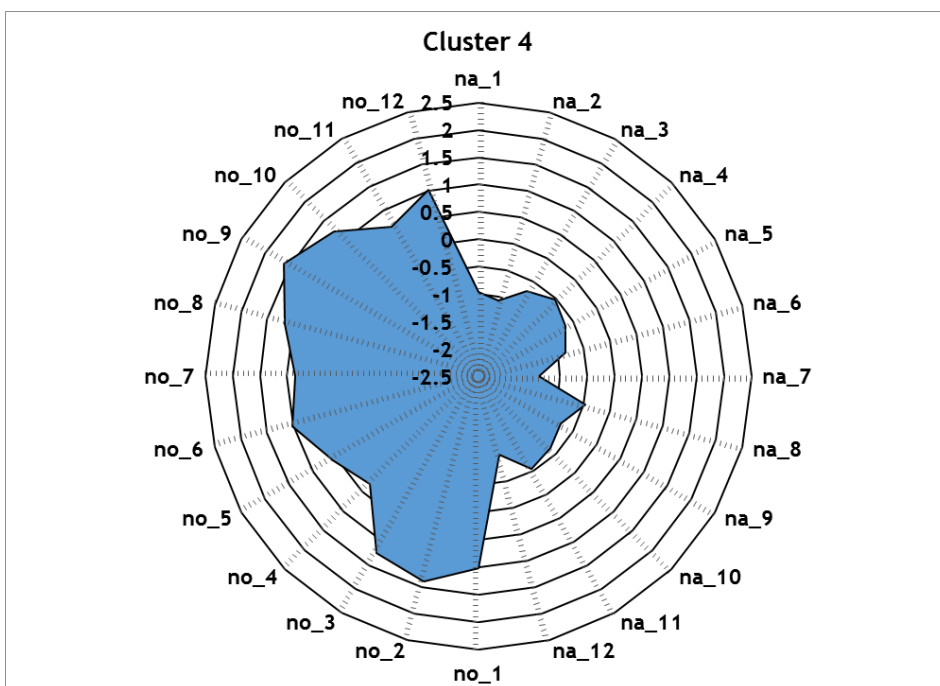


Figura 66. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 4. El número hace referencia al mes.

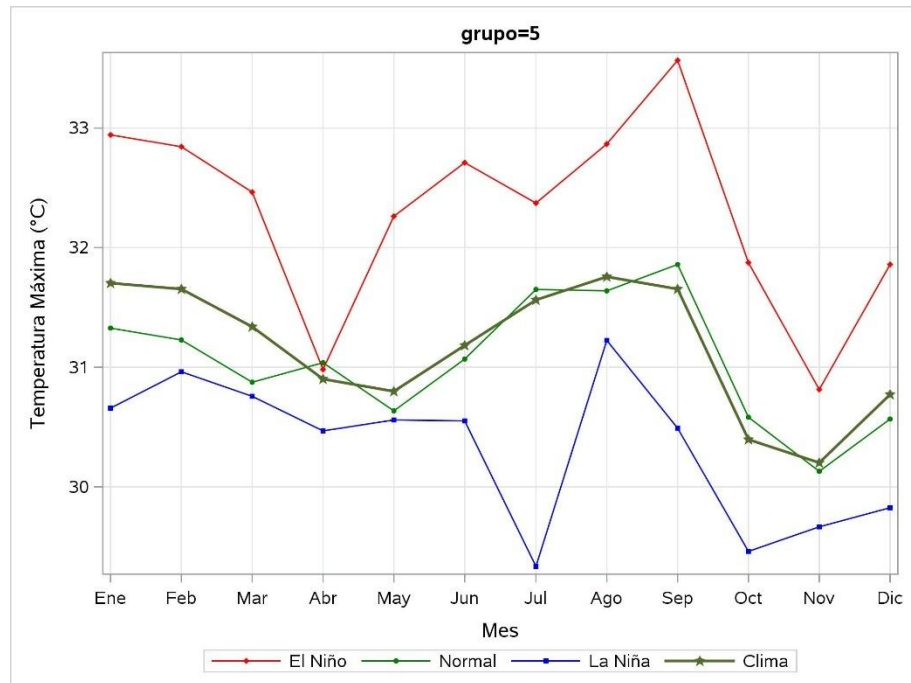


Figura 67. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 5

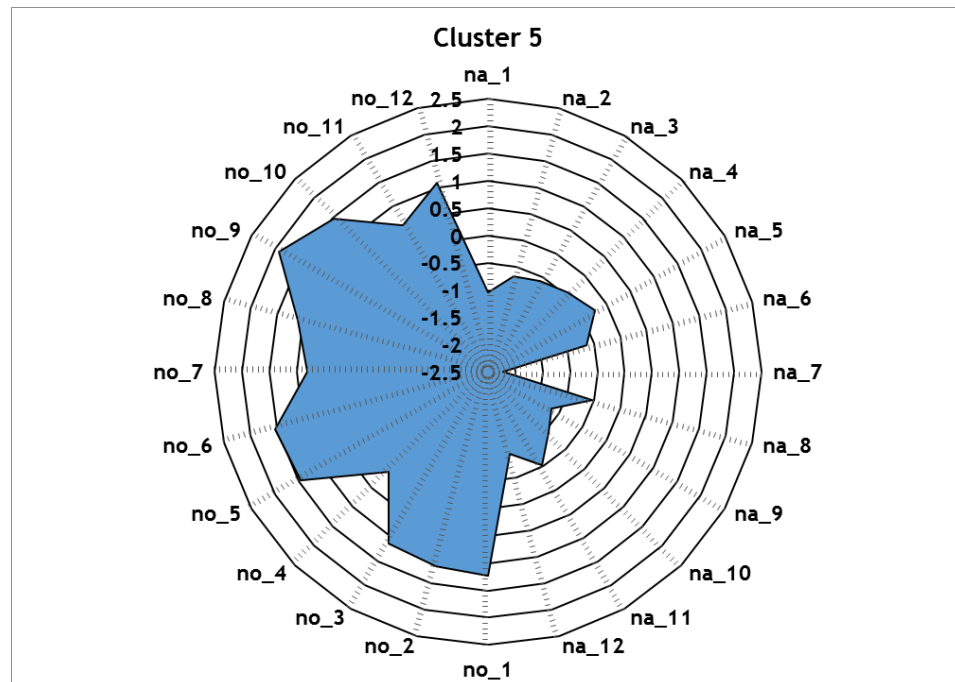


Figura 68. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 5. El número hace referencia al mes.

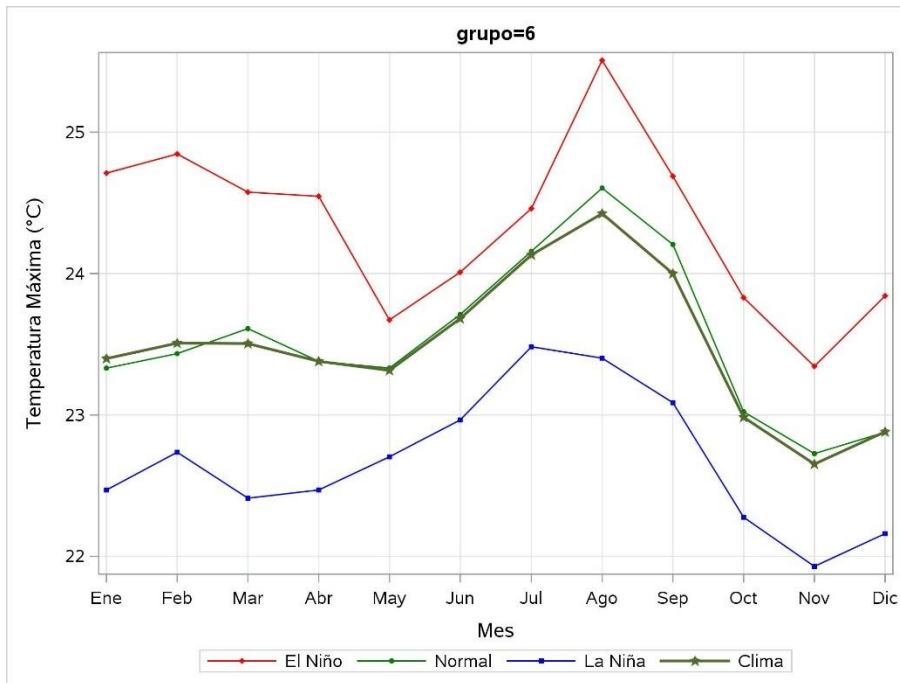


Figura 69. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 6

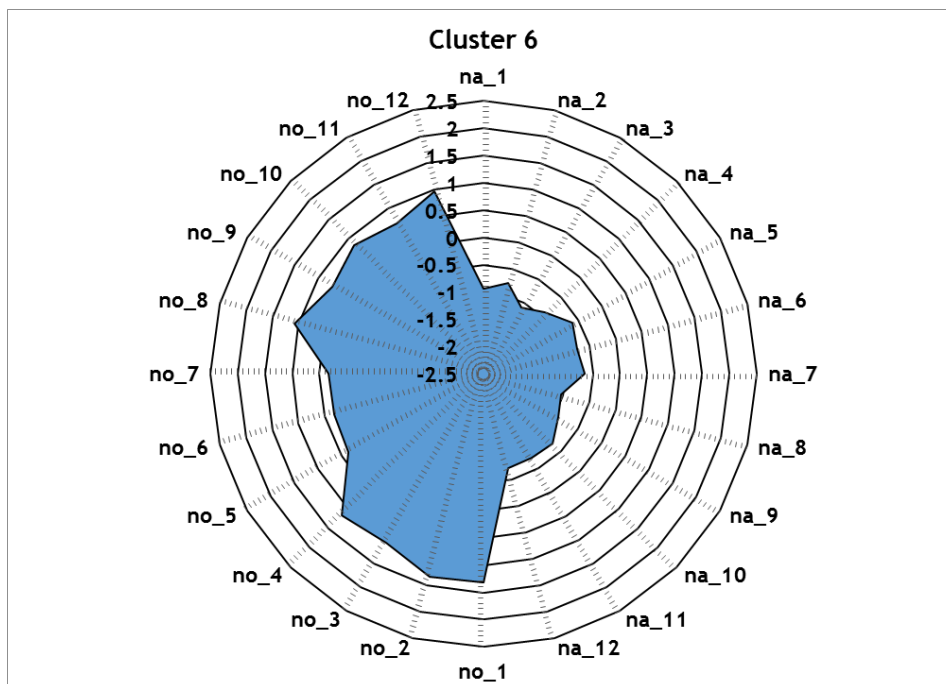


Figura 70. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 6. El número hace referencia al mes.

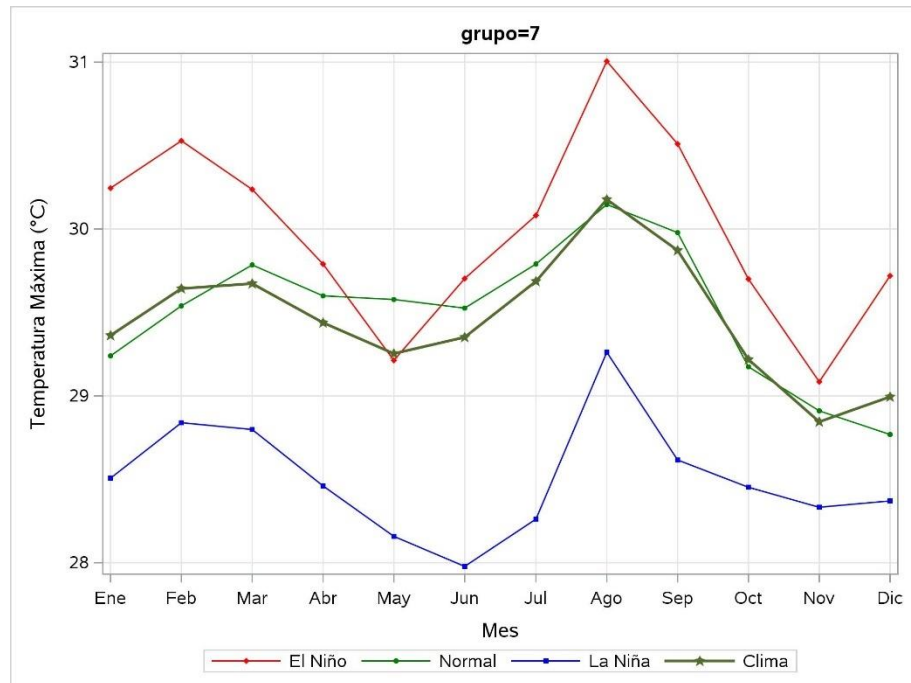


Figura 71. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 7

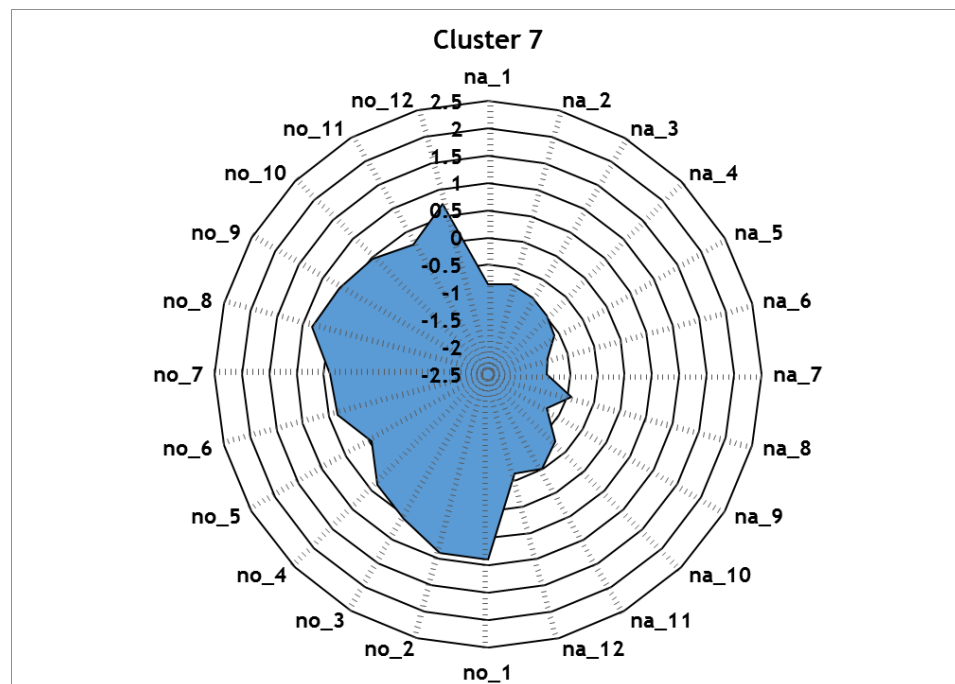


Figura 72. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 7. El número hace referencia al mes.

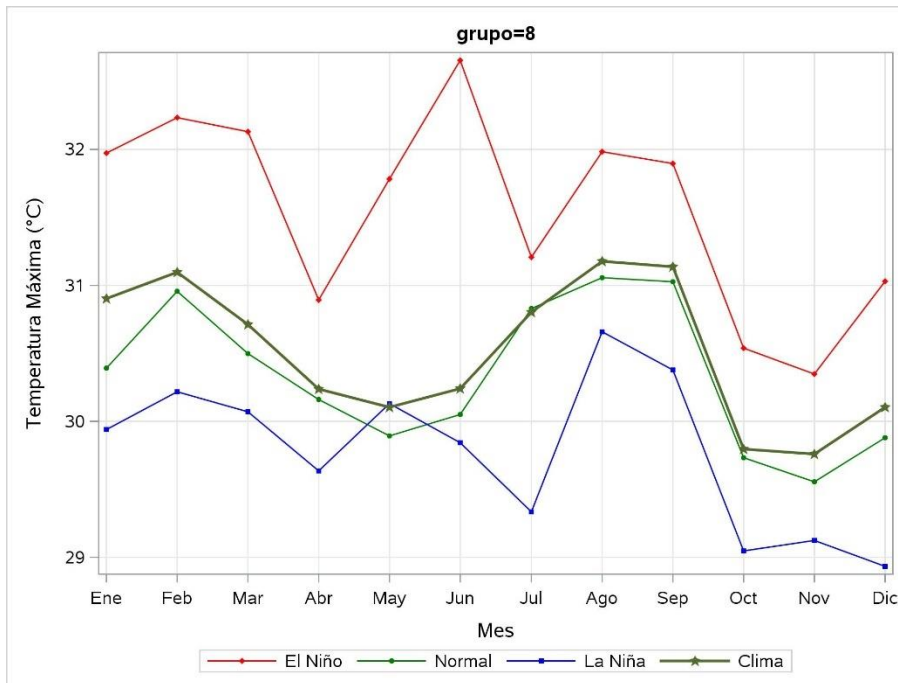


Figura 73. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 8

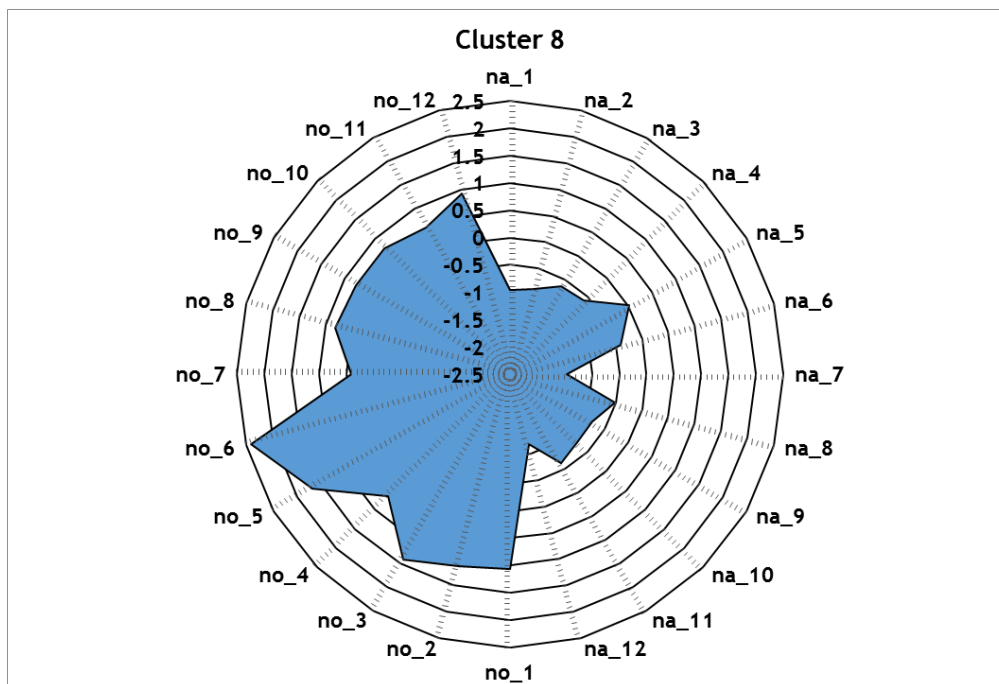


Figura 74. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 8. El número hace referencia al mes.



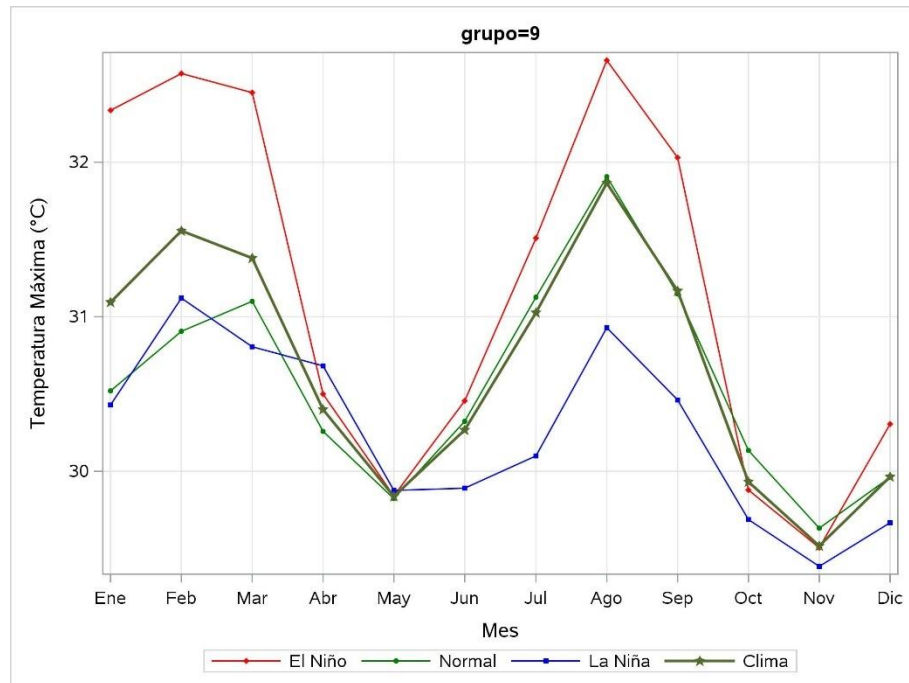


Figura 75. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 9

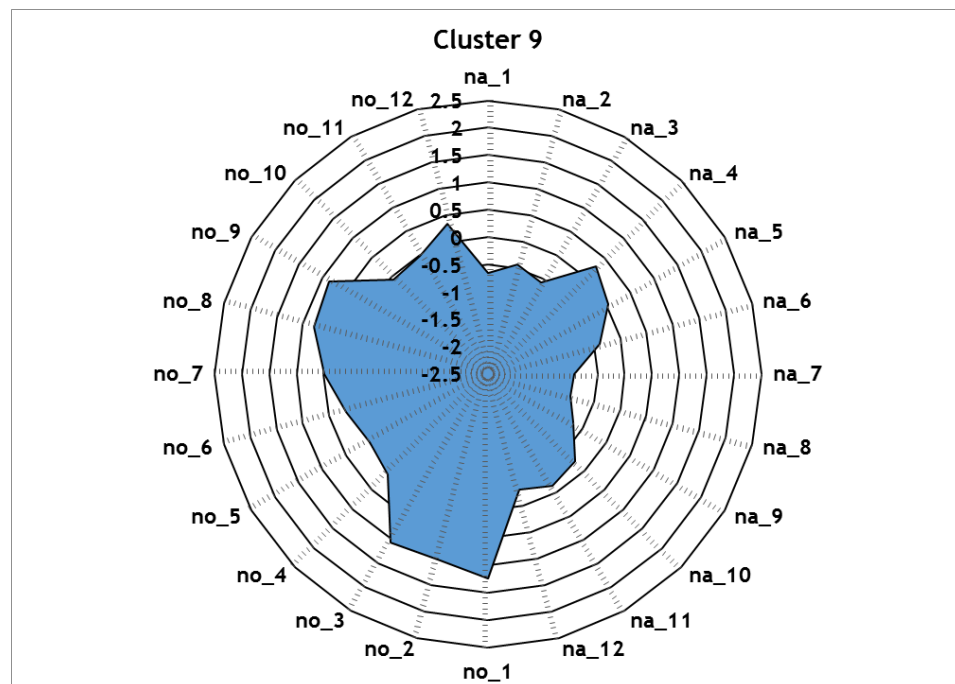


Figura 76. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 9. El número hace referencia al mes.



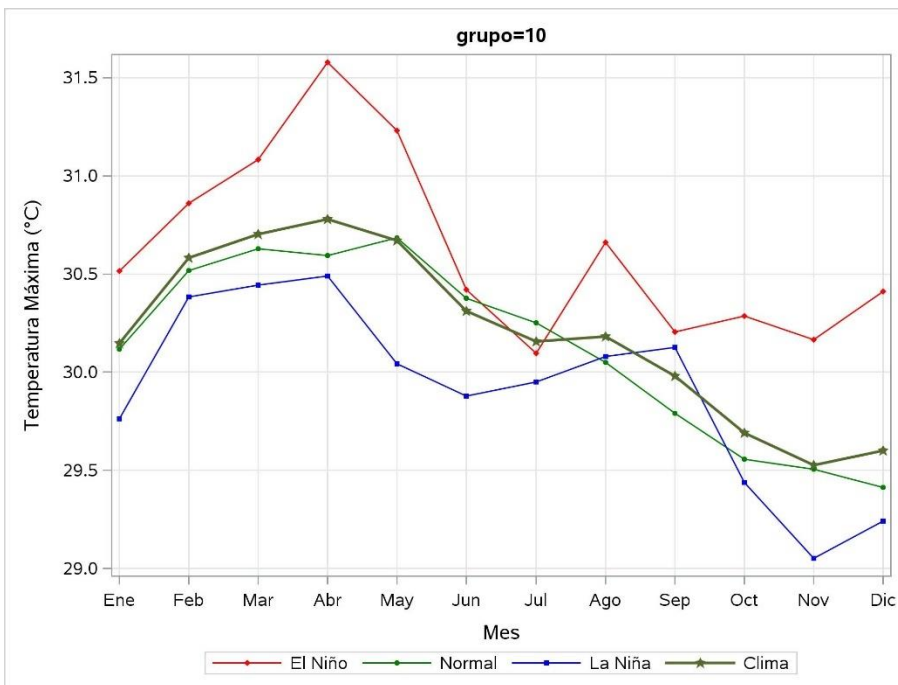


Figura 77. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura máxima de las estaciones asociadas al grupo 10

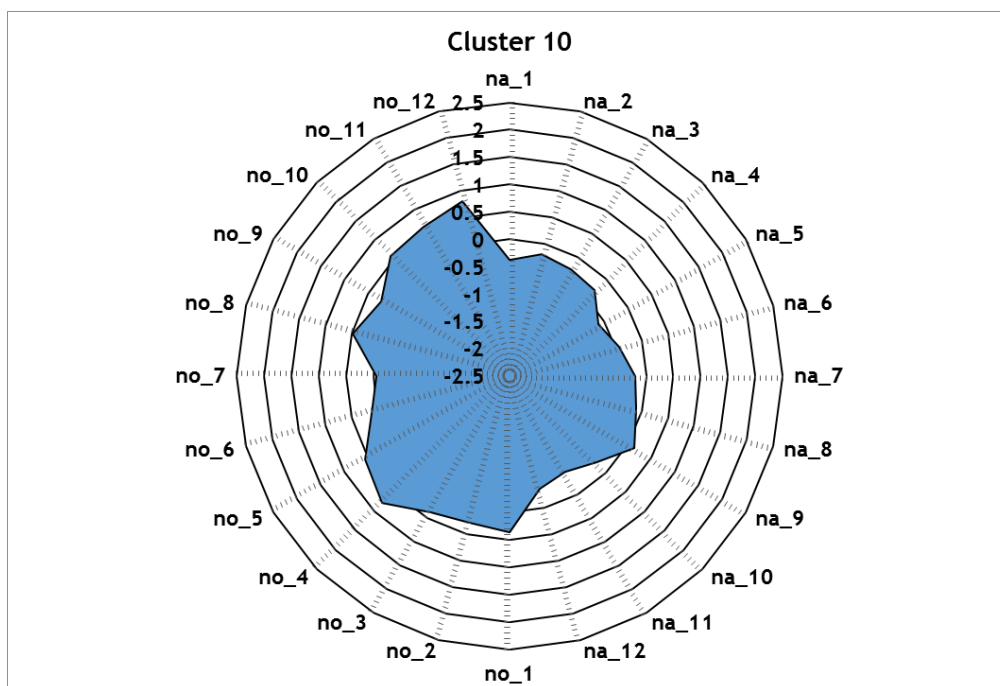


Figura 78. Radar de las anomalías de la temperatura máxima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 10. El número hace referencia al mes.

## Temperatura mínima

Tabla 62. Grupos de estaciones resultantes de la aglomeración jerárquica por anomalía de temperatura mínima.

Grupo	Estación	Grupo	Estación	Grupo	Estación
1	AER	3	CUM	6	PAL
1	CEN	3	PLR	6	UDV
1	GUA	3	PSJ	7	BUG
1	HON	4	ORT	7	RIO
1	MAR	4	PTA	8	MAT
1	MEL	4	ROZ	8	TEN
1	PAI	4	TIP	9	RUT
1	TUL	5	CAR	10	SMA
2	AMA	5	VIR		
2	BAJ	5	VIT		
2	GIN	5	ZAR		
2	PRA	6	ABA		
2	YOT	6	AFA		
3	BLG	6	CAJ		
3	CAN				

En este caso la anomalía está dada en grados Celsius y corresponde a la diferencia entre la temperatura mínima en el evento ENOS menos el valor climatológico. Un valor negativo significa un enfriamiento y un valor positivo un calentamiento. Se encontraron 10 grupos que explicaron en un 70% la variabilidad de las anomalías de temperatura mínima. Las variaciones de esta variable entre ciclos ENOS están entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$ , siendo menores que las de la temperatura máxima que estuvieron entre  $-2.5^{\circ}\text{C}$  y  $2.5^{\circ}\text{C}$  entre La Niña y El Niño respectivamente.

En general, la variación entre La Niña y El Niño está entre  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $0.7^{\circ}\text{C}$ , pero el **grupo 3** y el **grupo 8** coinciden en que la variación es menor:  $-0.4^{\circ}\text{C}$  a  $0.4^{\circ}\text{C}$ , es decir el ciclo ENOS tiene menos impacto. Así mismo, el **grupo 9** es el de mayor impacto con una variación entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$  entre La Niña y El Niño y el **grupo 8** que tiene un mayor efecto de La Niña con una reducción de  $-0.8^{\circ}\text{C}$  de la temperatura mínima con respecto a la Norma.

En particular, el **grupo 1** se ve más influido por El Niño (variación se da entre  $-0.4^{\circ}\text{C}$  y  $0.6^{\circ}\text{C}$ ) y el mayor efecto se da en el primer semestre (figuras 48 y 49).

El **grupo 2**, se ve más influido por el Ciclo ENOS que el grupo 1 con una variación entre menos  $0.5^{\circ}\text{C}$  y más  $0.7^{\circ}\text{C}$ . Además, se caracteriza porque aun cuando el efecto es mayor en los meses del primer semestre (figuras 50 y 51), vemos que en el segundo semestre también hay variaciones significativas de la temperatura mínima promedio entre La Niña y El Niño.

**El grupo 3**, uno de los de menor impacto se caracteriza porque los meses de mayor variación son febrero, marzo y abril, siendo el resto del año muy similar en los estados del ciclo ENOS (figuras 52 y 53).

**El grupo 4**, es similar al grupo 2 en cuanto la variación (entre  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $0.7^{\circ}\text{C}$  entre La Niña y El Niño). La diferencia está en que el efecto de El Niño se sostiene más durante todos los meses del año mientras que en La Niña la temperatura mínima disminuye significativamente en el primer semestre (figuras 54 y 55).

**El grupo 5**, tiene una característica particular que lo diferencia de los y otros y es que entre junio y agosto el efecto del ENOS se intercambia produciendo noches más cálidas en La Niña y más frías en El Niño (figuras 56 y 57).

**El grupo 6**, lo conforman estaciones en donde el efecto del ENOS se da en todos los meses del primer semestre, siendo mayor el efecto de El Niño. La variación está entre  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $0.7^{\circ}\text{C}$  (figuras 58 y 59).

**El grupo 7**, se parece al grupo 5 en el intercambio del efecto del ciclo ENOS en los meses de mitad de año, pero se diferencia en que la magnitud del efecto es mayor en el segundo semestre (figuras 60 y 61).

**El grupo 8**, uno de los que menor efecto muestra debido al ciclo ENOS, pero a diferencia de todos los grupos, el mayor efecto es de enfriamiento por La Niña, efecto que se mantiene todos los meses del año (figuras 62 y 63).



**El grupo 9**, se parece al 5 y al 7 en el intercambio del efecto del ENOS en mitad de año, pero se diferencia en que es precisamente en esta época en donde se dan las mayores diferencias con respecto a la condición Normal, y son las mayores de todos los grupos (entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$ ) (figuras 64 y 65)

**El grupo 10**, se caracteriza por tres situaciones, la primera es que el efecto del ENOS es el segundo mayor solo siendo superado por el 9 ( $-0.8^{\circ}$  a  $0.5^{\circ}\text{C}$ ), la segunda es que el efecto de La Niña es mayor en el primer semestre y la tercera que en el segundo semestre se intercambia el efecto ENOS (en los otros grupos se intercambi6 en mitad de año), especialmente en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre. (figuras 66 y 67)

Además de la caracterización de la variabilidad climática del valle del río Cauca, otra conclusión importante de este trabajo es que, debido al efecto de la topografía, la orografía y los vientos, no necesariamente las estaciones cercanas se parecen y las lejanas se diferencian. Esto va en contra del principio de la geografía y la geoestadística por lo que no es recomendable intentar hacer interpolaciones espaciales de la información. El Observación de esto sería únicamente una serie de mapas muy bien presentados, pero sin ninguna validez interna que diera cuenta de la verdadera naturaleza de la variabilidad espacial de la precipitación y la temperatura.

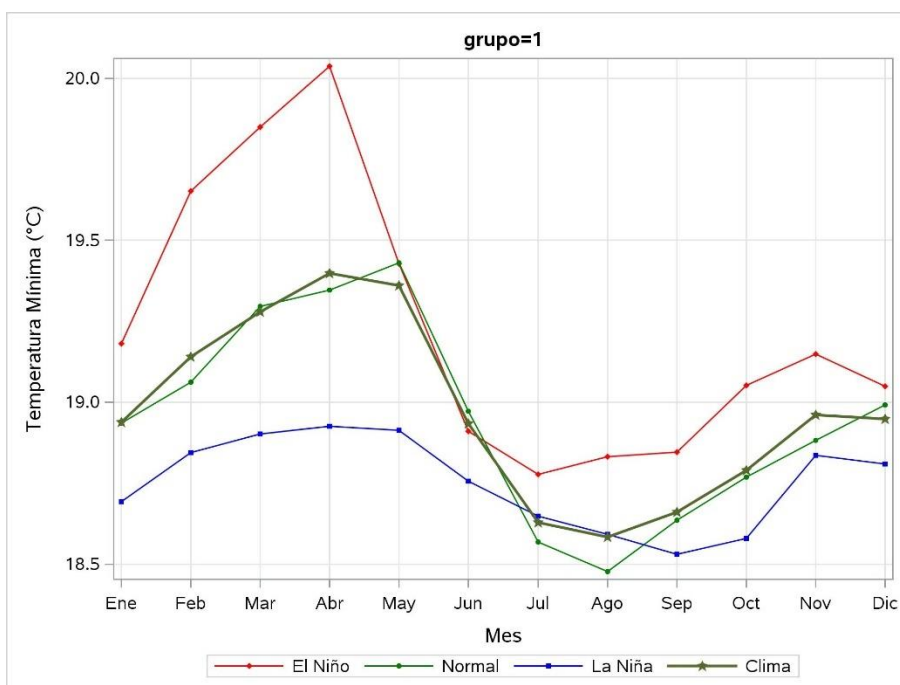


Figura 79. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 1



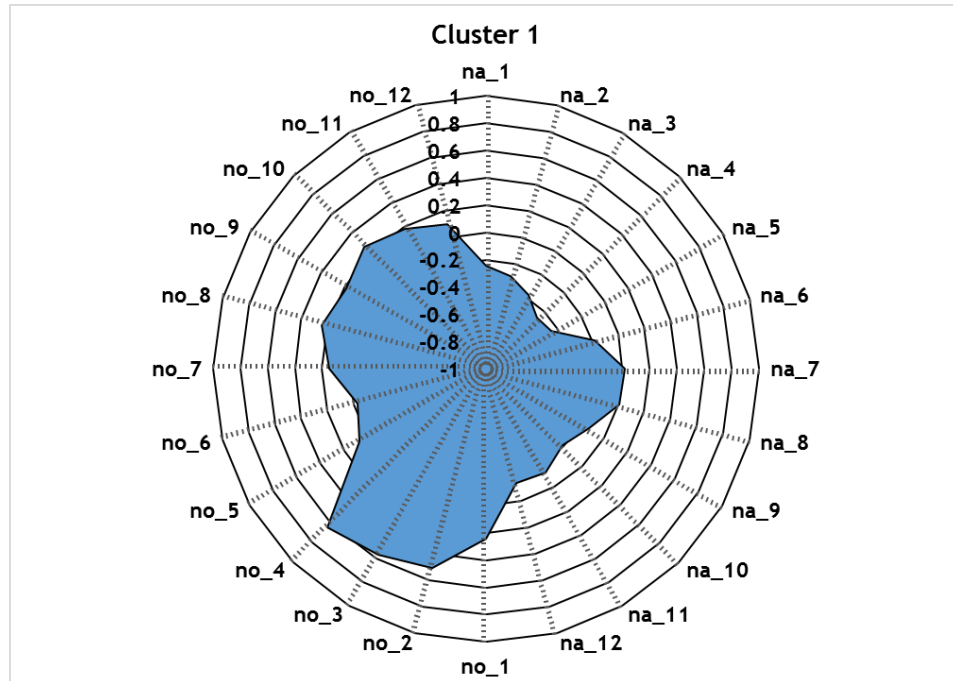


Figura 80. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 1. El número hace referencia al mes.

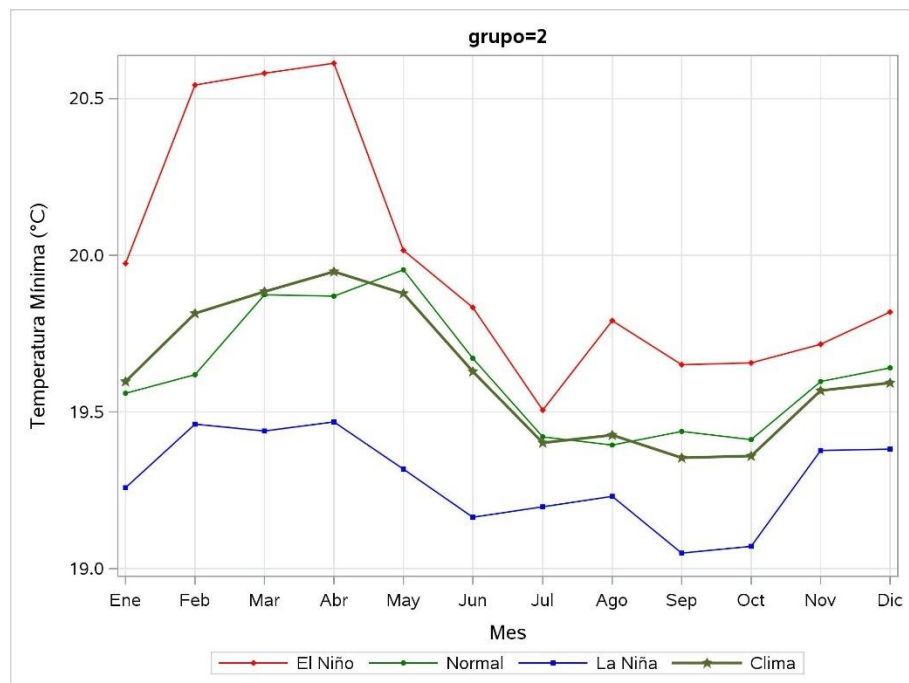


Figura 81. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 2

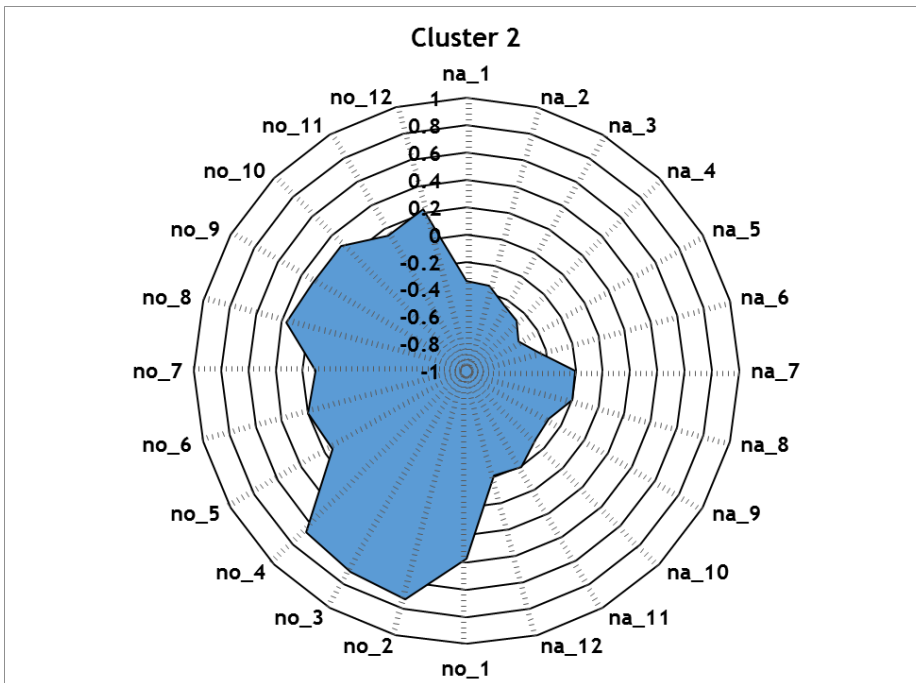


Figura 82. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 2. El número hace referencia al mes.

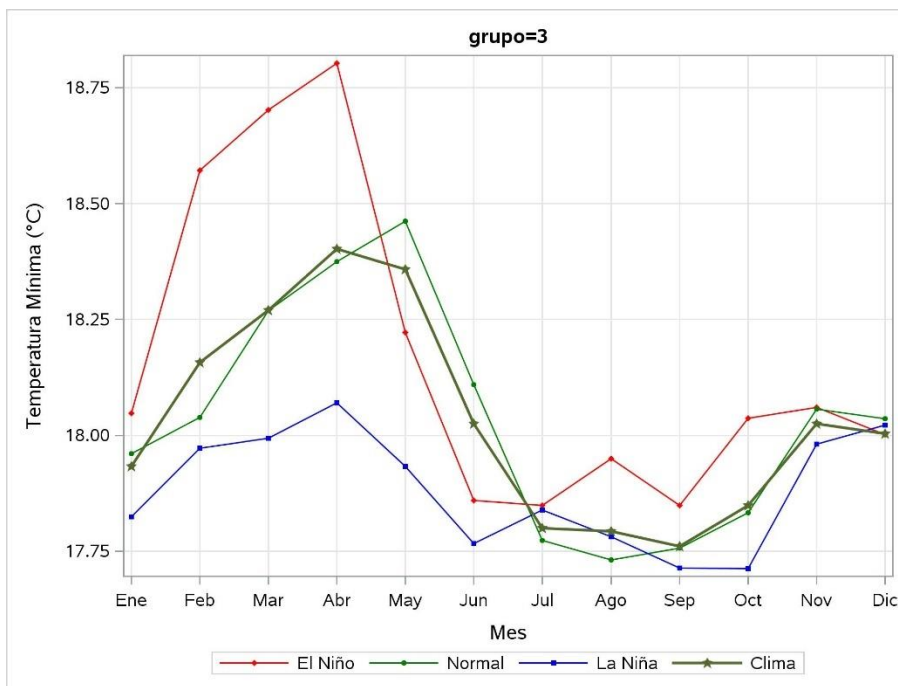


Figura 83. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 3



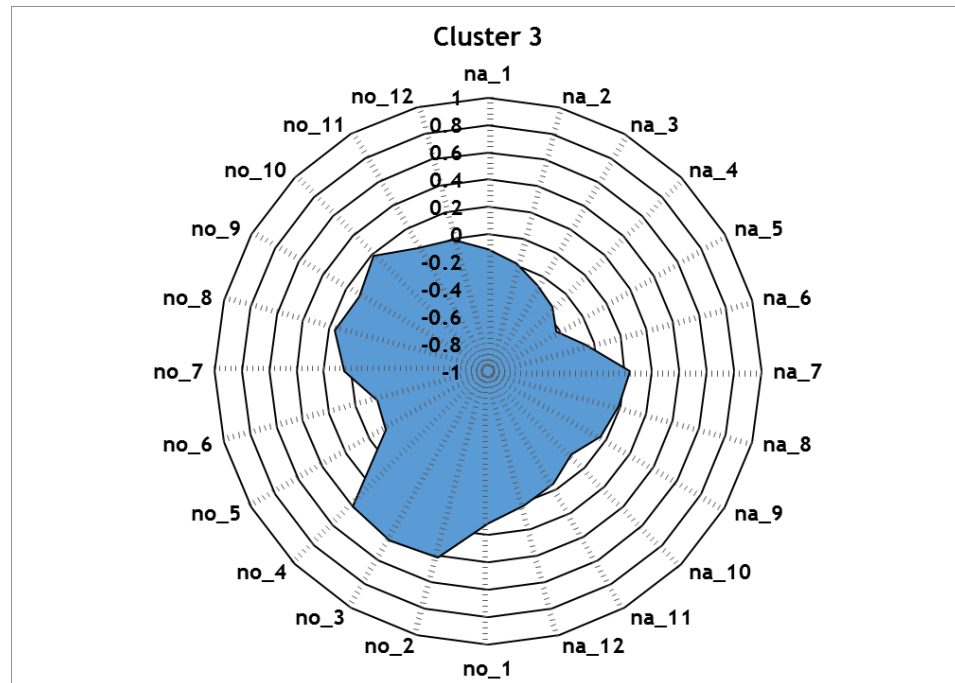


Figura 84. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 3. El número hace referencia al mes.

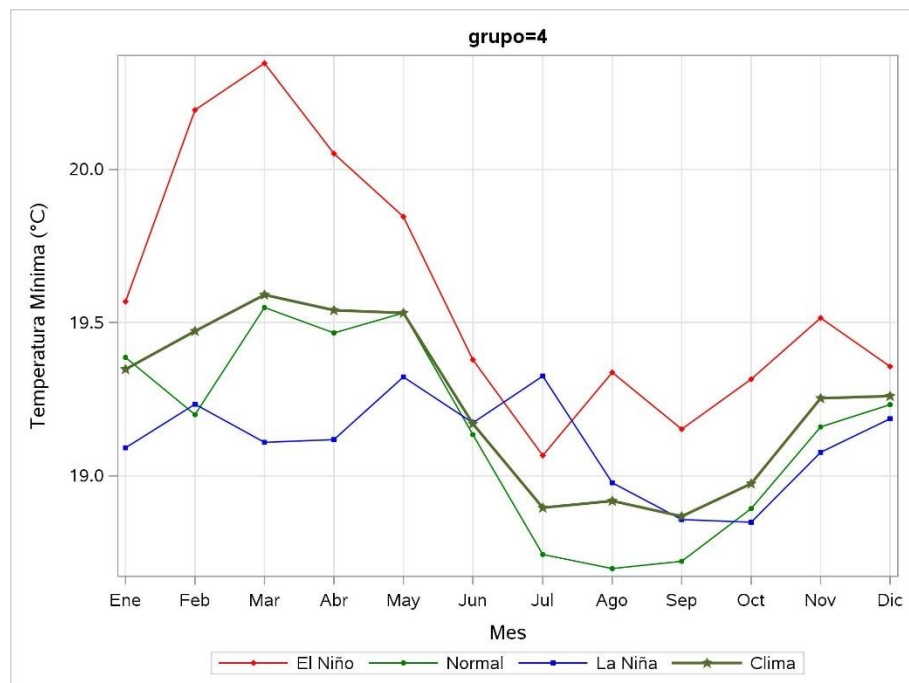


Figura 85. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 4

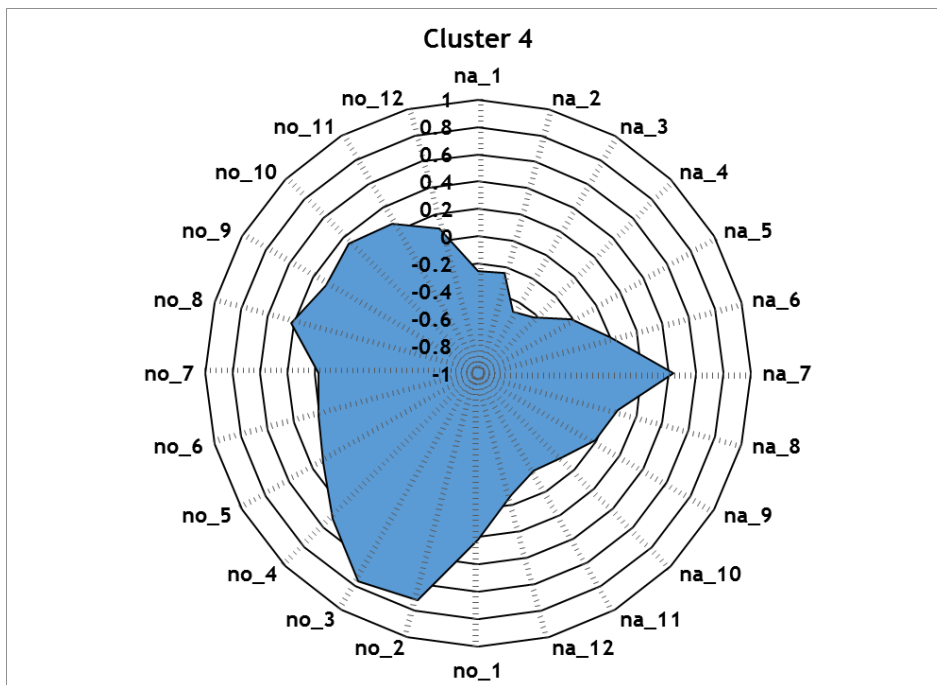


Figura 86. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 4. El número hace referencia al mes.

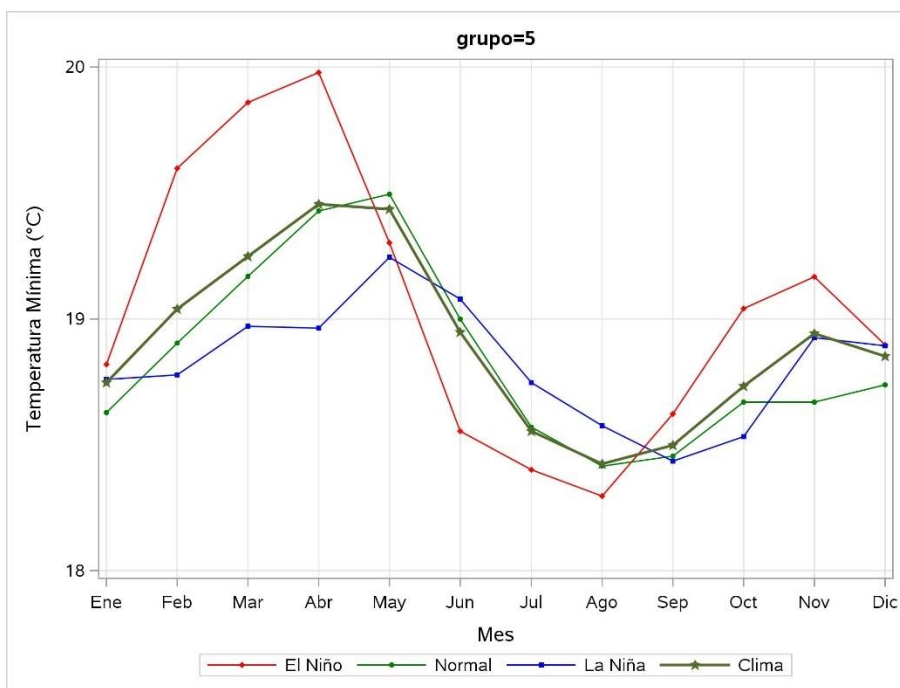


Figura 87. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 5

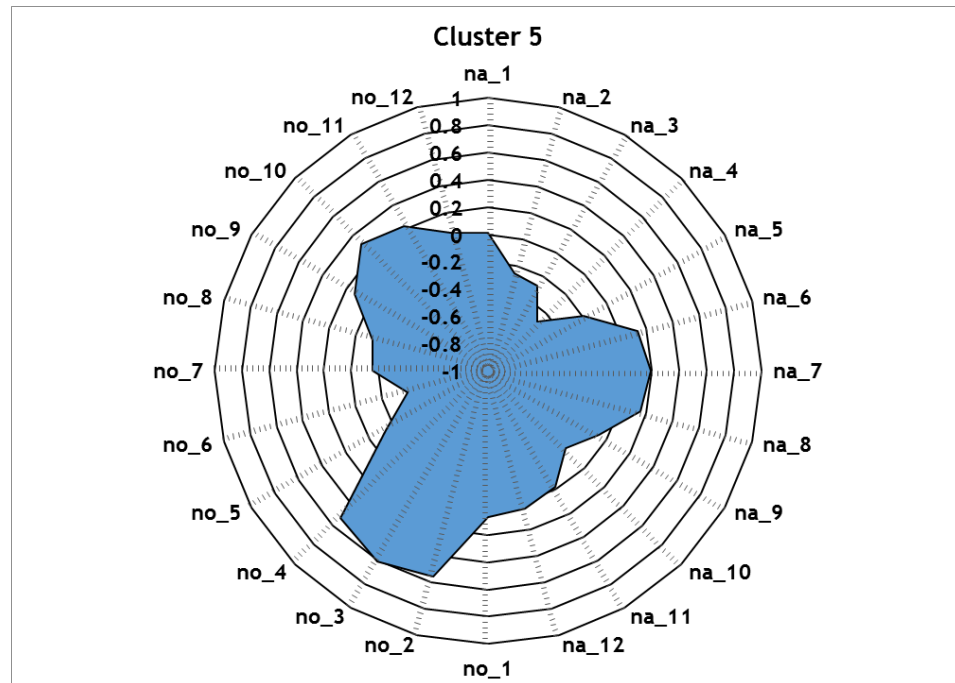


Figura 88. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 5. El número hace referencia al mes.

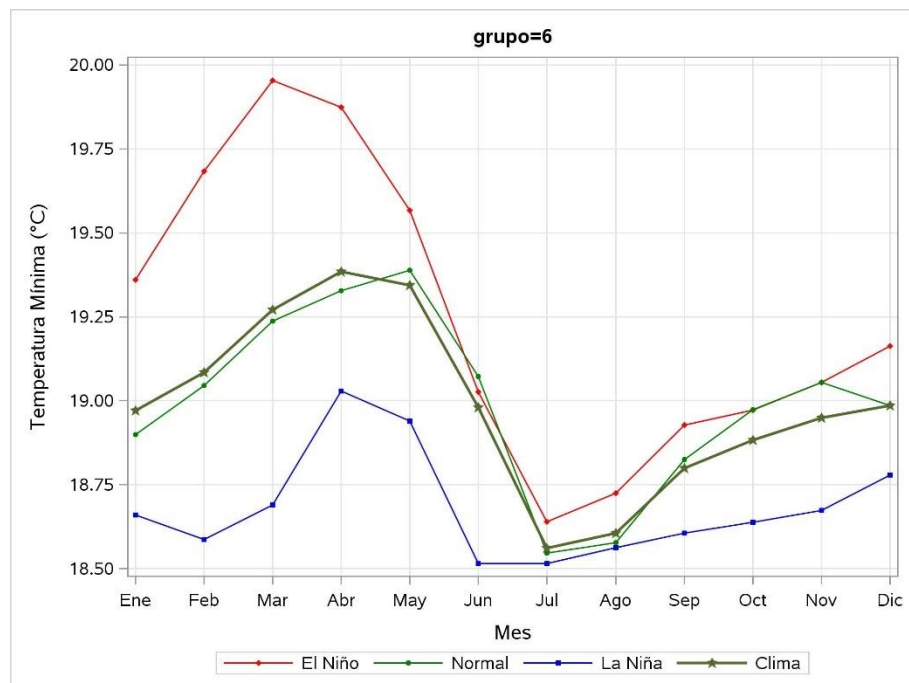


Figura 89. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 6

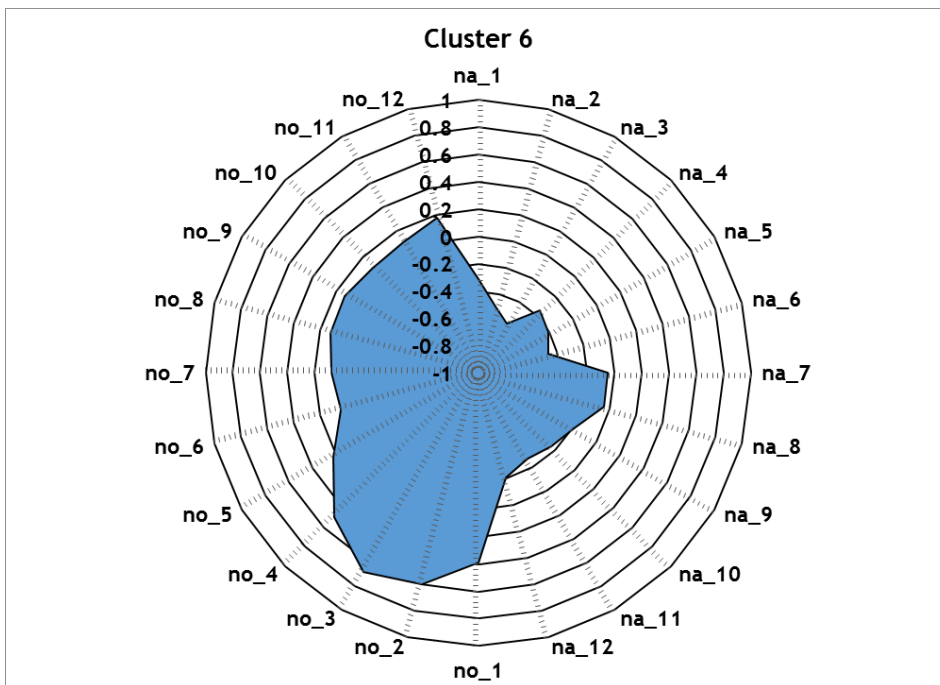


Figura 90. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 6. El número hace referencia al mes.

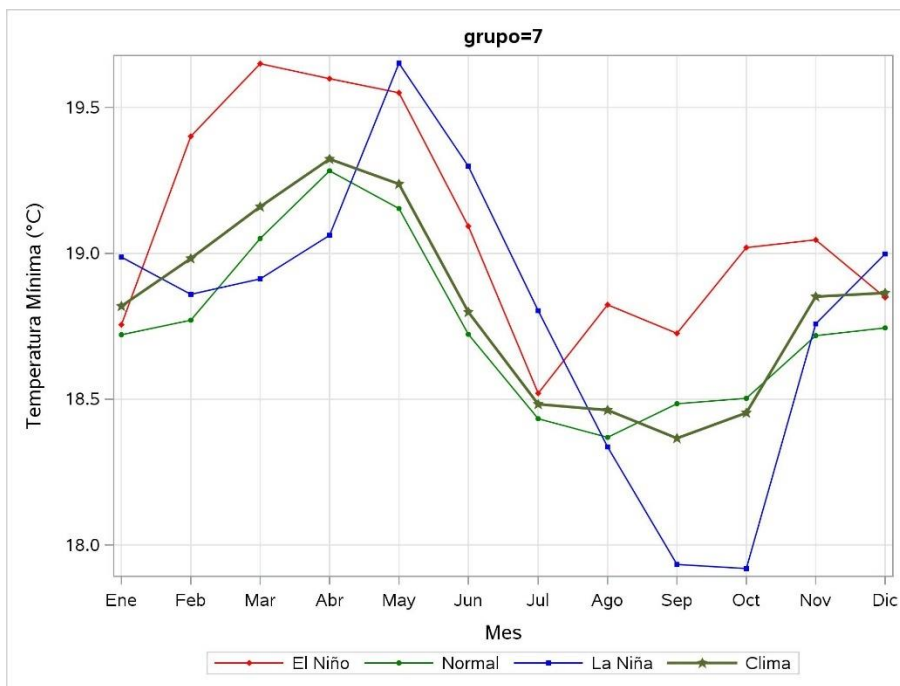


Figura 91. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 7

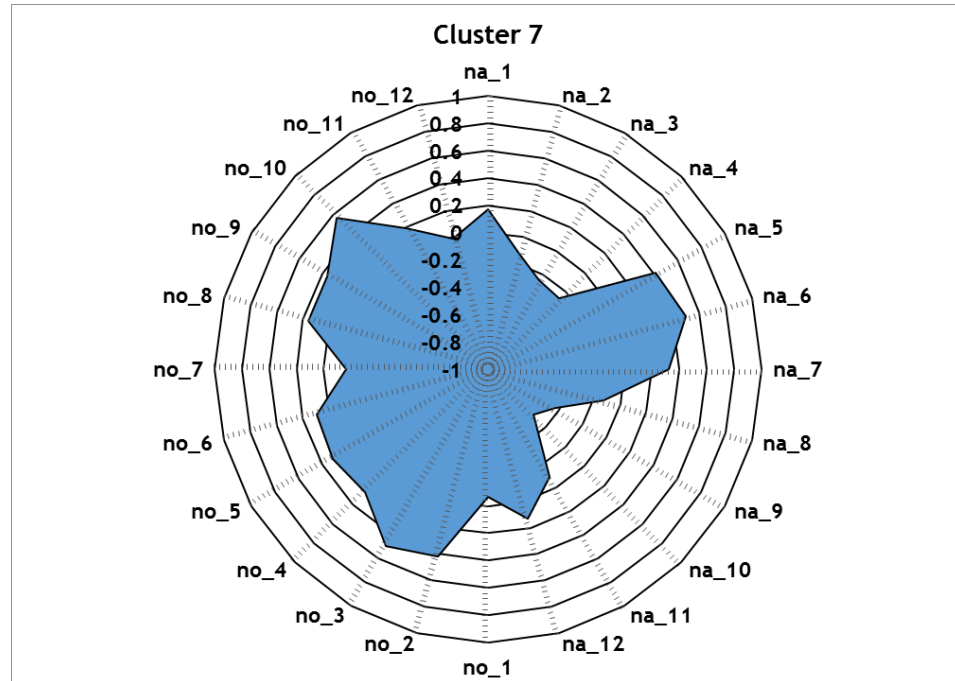


Figura 92. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 7. El número hace referencia al mes.

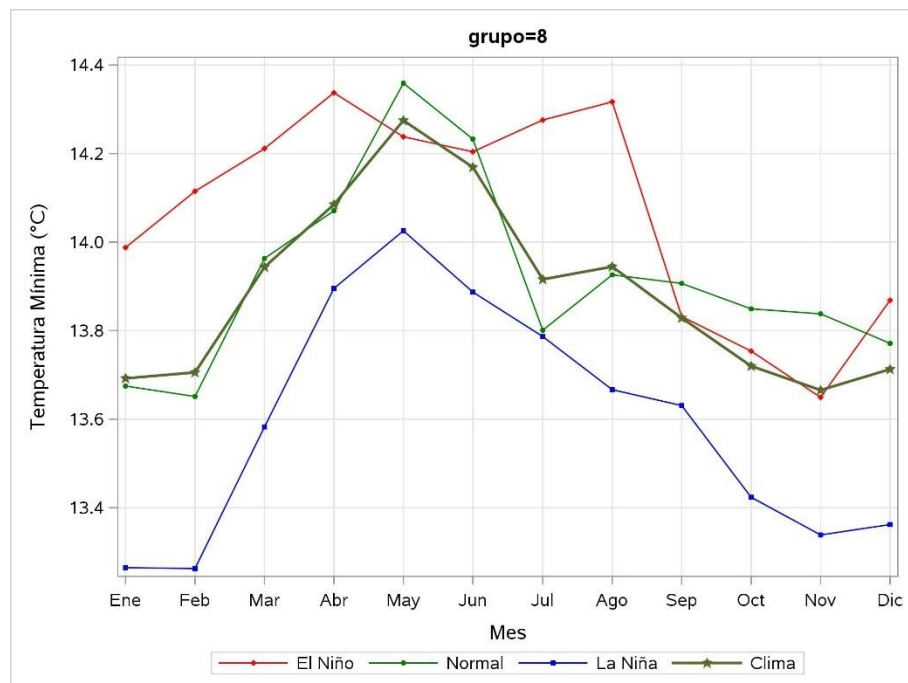


Figura 93. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 8

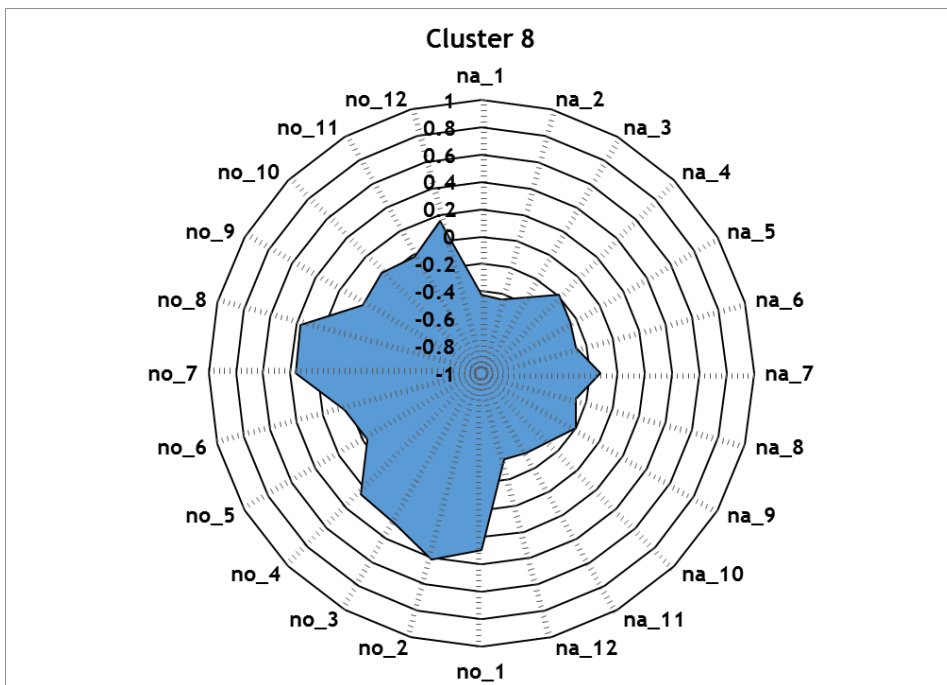


Figura 94. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 8. El número hace referencia al mes.

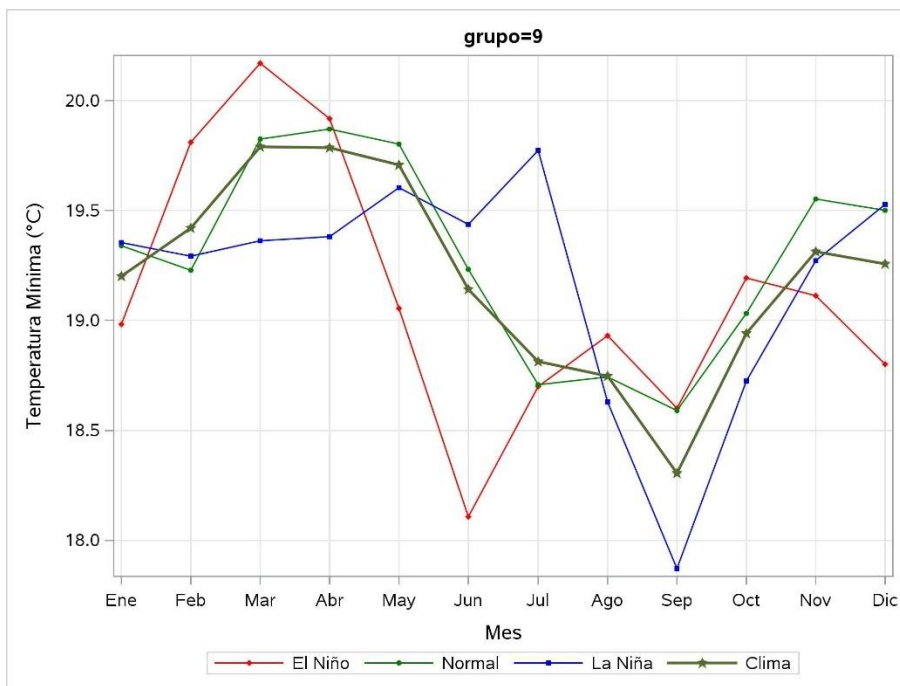


Figura 95. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 9



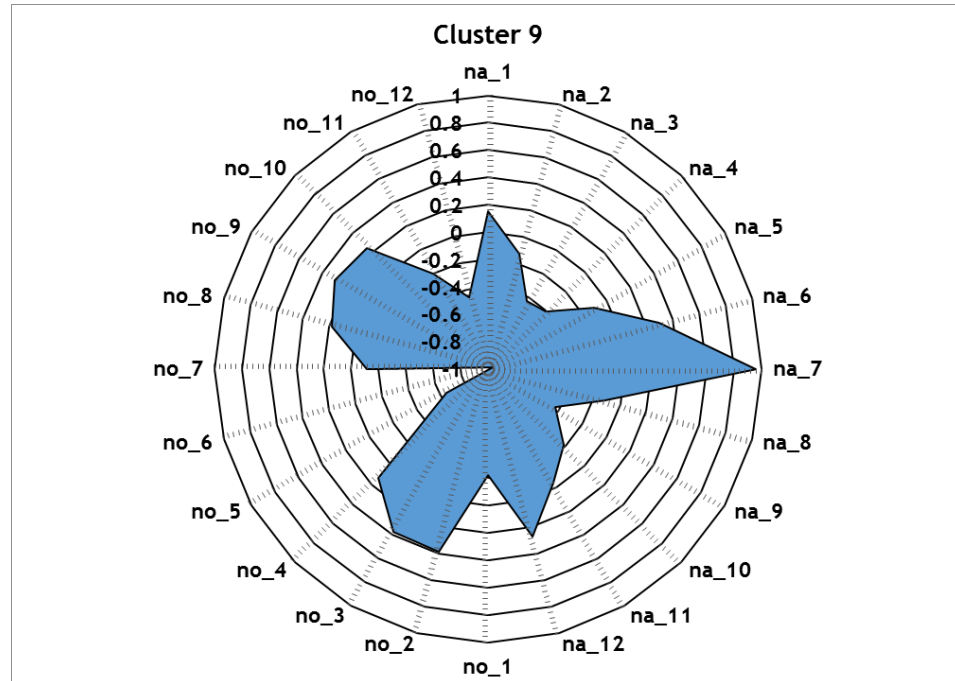


Figura 96. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 9. El número hace referencia al mes.

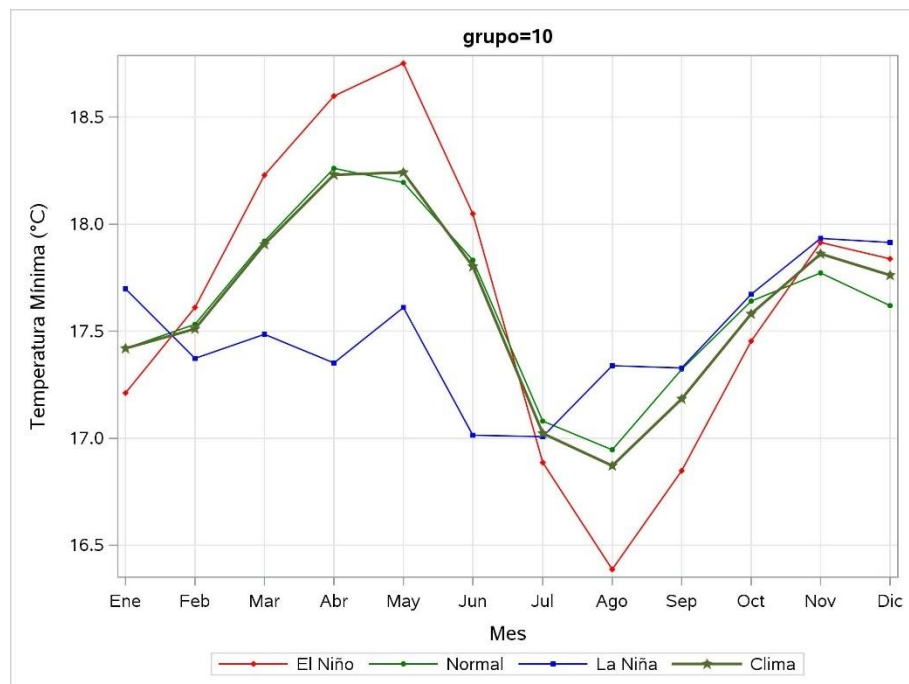


Figura 97. Comportamiento mensual según ciclo ENOS de la temperatura mínima de las estaciones asociadas al grupo 10



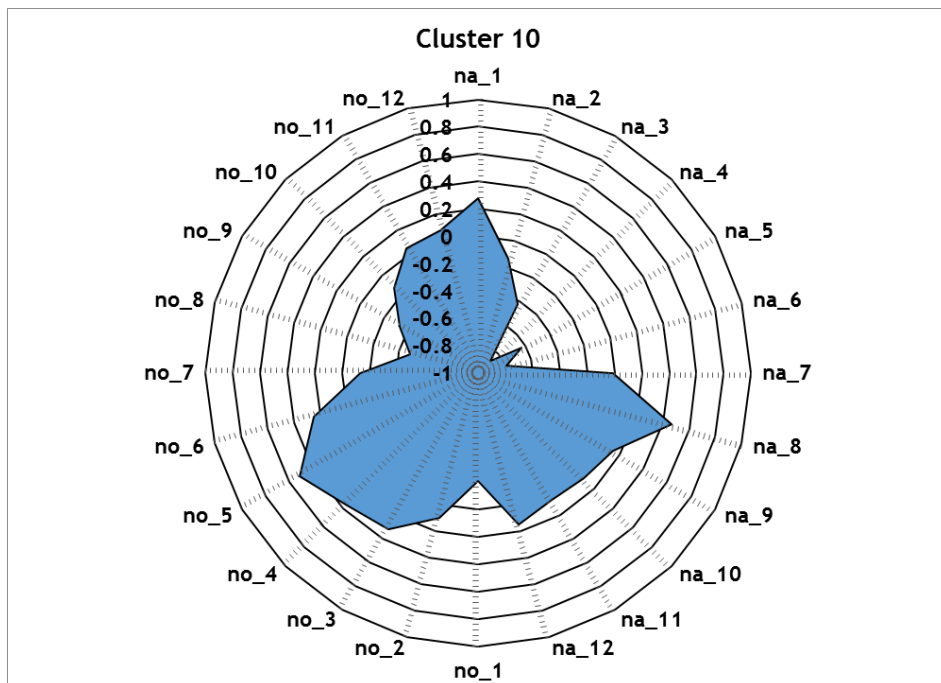


Figura 98. Radar de las anomalías de la temperatura mínima en grados Celsius por mes y ciclos La Niña (na) y El Niño (no) para el grupo 10. El número hace referencia al mes.

### Análisis de la tendencia de seis índices climáticos calculados con la información diaria de las estaciones del Valle del río Cauca

En series de tiempo, el concepto de tendencia temporal se refiere al comportamiento del valor medio de la serie a través del tiempo (Esto es así porque las series tienen otras componentes como la cíclica, la estacional y la aleatoria; y estas pueden darse alrededor de una tendencia constante -valor medio constante-, o alrededor de una tendencia dependiente del tiempo -valor medio cambiando en el tiempo). En este orden de ideas, una serie de tiempo puede sufrir una intervención causada por otros factores (la precipitación puede ser intervenida por el ciclo ENOS) haciendo que sus valores se incrementen o disminuyan en un período dado, pero esto no significa que su valor medio cambió en el tiempo. Para determinar si una serie temporal fluctúa alrededor de una media constante o una media tiempo-dependiente se deben realizar pruebas especializadas como la de Dickey y Fuller (Dickey y Fuller, 1979). Las regresiones aplicadas a los datos con respecto al tiempo no son adecuadas para este propósito y conducen a interpretaciones erróneas sobre el comportamiento del fenómeno.

El test de Dickey y Fuller es una prueba de hipótesis en cuya hipótesis nula se establece que la serie de tiempo no es estacionaria, esto es, que su valor medio depende del tiempo. Si se trabaja con una significancia del 5% se puede rechazar esta hipótesis en favor de la alterna (que dice que la serie si es estacionaria y su valor medio no cambia en el tiempo), si el p-valor de la prueba es menor a 0.05.

Una forma analítico visual de determinar el comportamiento de una serie (para complementar el test de Dickey y Fuller) es mediante la descomposición por componentes (Brockwell y Davis, 1991).

En general una serie de tiempo tiene una componente de tendencia a largo plazo (o de aumentar o disminuir), una tendencia estacional (Semestral, anual) y una componente cíclica (altos y bajos de la serie que se dan en períodos recurrentes más no constantes). Además, es importante anotar que los valores de una serie pueden estar altos durante un período de tiempo (como por ejemplo la temperatura máxima en eventos El Niño) y bajos en otro (la temperatura máxima en eventos La Niña), pero eso no implica que dicha variable esté aumentando en el largo plazo.

En este análisis se muestran las figuras temporales con la componente tendencia-ciclo de la serie y con la componente tendencia. La componente tendencia-ciclo muestra el comportamiento suavizado de la serie a través del tiempo, pero incluyendo la variación cíclica, que en este caso corresponde a la variación mensual de las series. La componente de tendencia es una curvilínea aún más suavizada y representa el valor medio de la serie a través del tiempo.

El análisis de tendencia se hizo sobre los siguientes índices calculados a nivel mensual:

Temperatura mínima absoluta (minabs)

Máxima temperatura mínima (maxmin)

Mínima temperatura máxima (minmax)

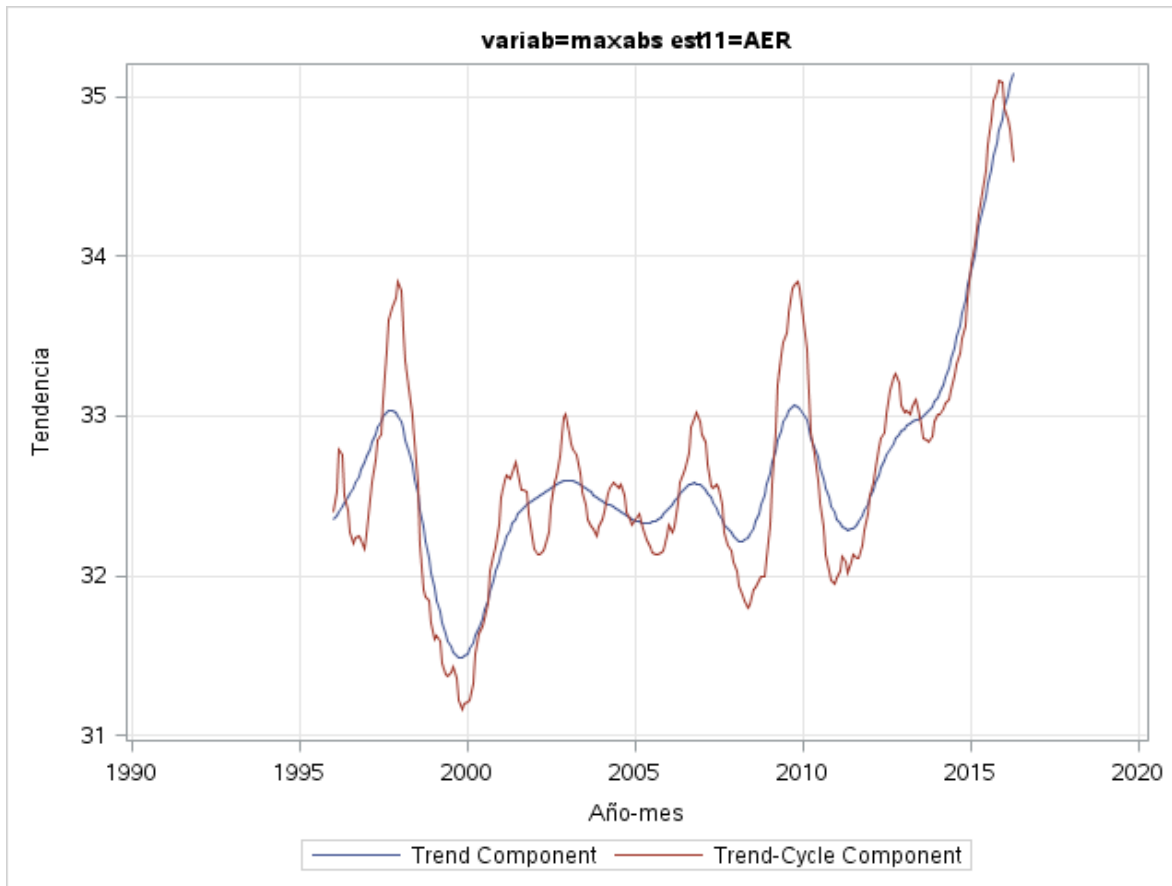
Temperatura máxima absoluta (maxabs)

Precipitación máxima diaria en el mes (maxppt)

Número de días en el mes con precipitación mayor a 30mm (sumnn)

Como el análisis es el mismo para cada variable en cada estación se procede a explicar la interpretación en un caso particular (Máxima Absoluta en la estación Aeropuerto) y en anexos se dejan las figuras correspondientes a los demás casos.

En la figura 68 se muestra la descomposición estacional de la temperatura máxima absoluta de la estación Aeropuerto de la red meteorológica automatizada del sector azucarero colombiano.



**Figura 99. Serie temporal de la componente de tendencia (Trend Component) y de la componente de tendencia-ciclo (Trend-Cycle Component) de la temperatura máxima absoluta de la estación Aeropuerto de la red meteorológica automatizada del sector azucarero colombiano.**

La componente de tendencia (línea azul) muestra como la temperatura máxima absoluta se incrementó en promedio en El Niño de 1997-1998 y como disminuyó drásticamente en La Niña de 1999-2000. Tuvo fluctuaciones entre 2001 y 2008 en donde descendió por La Niña del primer semestre de ese año para incrementarse y disminuir en El Niño 2009 y La Niña 2010-2011. Finalmente, el valor medio de la máxima absoluta se ve fuertemente incrementado en el 2015 debido al fuerte fenómeno de El Niño de este año. Este comportamiento muestra la variabilidad interanual de la máxima absoluta debida al ciclo ENOS, *pero en ningún momento se evidencia que sistemáticamente este valor se esté incrementando con el paso del tiempo*. Si en este caso se ajustara una regresión lineal daría de pendiente positiva debido a que el análisis termina en un año El Niño y se concluiría erróneamente que la máxima absoluta se incrementa con el tiempo.

Adicional al análisis anterior el p-valor de la prueba de Dickey y Fuller fue  $<0.0001$ , con lo que se concluye al 5% de error que la temperatura máxima absoluta fluctúa alrededor de una media constante “No dependiente” del tiempo.

En este análisis, y tal como se muestra a continuación y en anexos, se encontró que ninguno de los 6 indicadores en ninguna de las estaciones analizadas está aumentando o disminuyendo sistemáticamente con el tiempo. Lo que se observó en todos los casos fue la variación normal que estos indicadores tienen entre eventos ENOS.

En las tablas 59 al 64 se muestran los p-valores de la prueba de Dickey y Fuller para la temperatura máxima absoluta, máxima temperatura mínima, mínima temperatura máxima, temperatura mínima absoluta, precipitación máxima diaria en un mes y el número de días en un mes con precipitación mayor a 30mm.

**Tabla 63. Prueba de Dickey y Fuller para la temperatura máxima absoluta\*.**

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
ABA	<.0001	MAT	<.0001	VIR	<.0001
AER	<.0001	MEL	<.0001	VIT	<.0001
AFA	<.0001	MIR	<.0001	YOT	<.0001
AMA	<.0001	NAR	<.0001	ZAR	<.0001
BAJ	<.0001	ORT	<.0001		
BDP	<.0001	PAI	<.0001		
BLG	<.0001	PAL	<.0001		
BUG	0.0014	PLR	<.0001		
CAN	<.0001	PRA	<.0001		
CAR	<.0001	PSJ	<.0001		
CAU	<.0001	PTA	<.0001		
CEN	<.0001	RIO	<.0001		
COR	<.0001	ROZ	0.0023		
CUM	<.0001	RUT	<.0001		
GCH	<.0001	SDQ	<.0001		
GIN	<.0001	SMA	<.0001		
GUA	<.0001	TEN	<.0001		
HON	<.0001	TIP	<.0001		
JAM	<.0001	TUL	<.0001		
MAR	<.0001	UDV	<.0001		

\* P-valor menor a 0.05 indica que la temperatura máxima absoluta oscila alrededor de una media constante no dependiente del tiempo.

**Tabla 64. Prueba de Dickey y Fuller para la máxima temperatura mínima\*.**

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
ABA	<.0001	MAT	<.0001	VIR	<.0001
AER	<.0001	MEL	<.0001	VIT	<.0001
AFA	<.0001	MIR	<.0001	YOT	<.0001
AMA	<.0001	NAR	<.0001	ZAR	<.0001

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
BAJ	<.0001	ORT	<.0001		
BDP	<.0001	PAI	<.0001		
BLG	<.0001	PAL	<.0001		
BUG	<.0001	PLR	<.0001		
CAN	<.0001	PRA	<.0001		
CAR	<.0001	PSJ	<.0001		
CAU	<.0001	PTA	<.0001		
CEN	<.0001	RIO	0.0038		
COR	<.0001	ROZ	0.0032		
CUM	0.0015	RUT	0.0014		
GCH	0.0002	SDQ	0.0001		
GIN	<.0001	SMA	<.0001		
GUA	<.0001	TEN	<.0001		
HON	<.0001	TIP	0.0005		
JAM	<.0001	TUL	<.0001		
MAR	<.0001	UDV	<.0001		

\* P-valor menor a 0.05 indica que la máxima temperatura mínima oscila alrededor de una media constante no dependiente del tiempo.

**Tabla 65. Prueba de Dickey y Fuller para la mínima temperatura máxima\*.**

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
ABA	<.0001	MAT	<.0001	VIR	<.0001
AER	<.0001	MEL	<.0001	VIT	<.0001
AFA	<.0001	MIR	<.0001	YOT	<.0001
AMA	<.0001	NAR	<.0001	ZAR	<.0001
BAJ	<.0001	ORT	<.0001		
BDP	<.0001	PAI	<.0001		
BLG	<.0001	PAL	<.0001		
BUG	<.0001	PLR	<.0001		
CAN	<.0001	PRA	<.0001		
CAR	<.0001	PSJ	<.0001		
CAU	<.0001	PTA	<.0001		
CEN	<.0001	RIO	<.0001		
COR	<.0001	ROZ	<.0001		
CUM	<.0001	RUT	<.0001		
GCH	<.0001	SDQ	<.0001		
GIN	<.0001	SMA	<.0001		
GUA	<.0001	TEN	<.0001		
HON	<.0001	TIP	<.0001		

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
JAM	<.0001	TUL	<.0001		
MAR	<.0001	UDV	<.0001		

\* P-valor menor a 0.05 indica que la mínima temperatura máxima oscila alrededor de una media constante no dependiente del tiempo.

**Tabla 66. Prueba de Dickey y Fuller para la temperatura mínima absoluta\*.**

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
ABA	<.0001	MAT	<.0001	VIR	<.0001
AER	<.0001	MEL	<.0001	VIT	<.0001
AFA	<.0001	MIR	<.0001	YOT	<.0001
AMA	<.0001	NAR	<.0001	ZAR	<.0001
BAJ	<.0001	ORT	<.0001		
BDP	<.0001	PAI	<.0001		
BLG	<.0001	PAL	<.0001		
BUG	<.0001	PLR	<.0001		
CAN	<.0001	PRA	<.0001		
CAR	<.0001	PSJ	<.0001		
CAU	<.0001	PTA	<.0001		
CEN	<.0001	RIO	<.0001		
COR	<.0001	ROZ	<.0001		
CUM	<.0001	RUT	0.0001		
GCH	<.0001	SDQ	<.0001		
GIN	<.0001	SMA	<.0001		
GUA	<.0001	TEN	<.0001		
HON	<.0001	TIP	<.0001		
JAM	<.0001	TUL	<.0001		
MAR	<.0001	UDV	<.0001		

\* P-valor menor a 0.05 indica que la temperatura mínima absoluta oscila alrededor de una media constante no dependiente del tiempo.

**Tabla 67. Prueba de Dickey y Fuller para la precipitación máxima diaria en un mes\*.**

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
ABA	<.0001	CUM	<.0001	PLE	<.0001
ABU	<.0001	FLO	<.0001	PLR	<.0001
AEA	<.0001	GAL	<.0001	PMS	<.0001
AER	<.0001	GCH	<.0001	PRA	<.0001
AFA	<.0001	GIN	<.0001	PRO	<.0001
AGC	<.0001	GUA	<.0001	PSJ	<.0001
ALC	<.0001	HON	<.0001	PTA	<.0001

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
ALE	<.0001	IMP	<.0001	QUE	<.0001
AMA	<.0001	INC	<.0001	RIO	<.0001
ARB	<.0001	ISU	<.0001	ROZ	<.0001
BAJ	<.0001	ITL	<.0001	RUT	<.0001
BAS	<.0001	JAM	<.0001	SDQ	<.0001
BDP	<.0001	JTL	<.0001	SFR	<.0001
BLG	<.0001	LIT	<.0001	SIV	<.0001
BOL	<.0001	MAG	<.0001	SMA	<.0001
BRL	<.0001	MAR	<.0001	TEN	<.0001
BUG	<.0001	MAT	<.0001	TIE	<.0001
CAB	<.0001	MEL	<.0001	TIP	<.0001
CAM	<.0001	MIR	<.0001	TUL	<.0001
CAN	<.0001	MIS	<.0001	UDV	<.0001
CAR	<.0001	NAG	<.0001	VIJ	<.0001
CAU	<.0001	NAR	<.0001	VIN	<.0001
CEB	<.0001	OBA	<.0001	VIR	<.0001
CEI	<.0001	ORT	<.0001	VIT	<.0001
CEL	<.0001	PAE	<.0001	VNU	<.0001
CEN	<.0001	PAI	<.0001	YOT	<.0001
CER	<.0001	PAL	<.0001	YSA	<.0001
CIS	<.0001	PAR	<.0001	ZAP	<.0001
COR	<.0001	PAT	<.0001	ZAR	<.0001
COZ	<.0001	PCH	<.0001	ZZL	<.0001
CUB	<.0001	PFR	<.0001		

\* P-valor menor a 0.05 indica que la precipitación máxima diaria en un mes oscila alrededor de una media constante no dependiente del tiempo.

**Tabla 68. Prueba de Dickey y Fuller para el número de días con precipitación mayor a 30mm en un mes\*.**

Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
ABA	<.0001	CUM	<.0001	PLE	<.0001
ABU	<.0001	FLO	<.0001	PLR	<.0001
AEA	<.0001	GAL	<.0001	PMS	<.0001
AER	<.0001	GCH	<.0001	PRA	<.0001
AFA	<.0001	GIN	<.0001	PRO	0.0007
AGC	<.0001	GUA	<.0001	PSJ	<.0001
ALC	<.0001	HON	<.0001	PTA	<.0001
ALE	<.0001	IMP	<.0001	QUE	<.0001
AMA	<.0001	INC	<.0001	RIO	<.0001



Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor	Estación	Dickey y Fuller p-valor
ARB	<.0001	ISU	<.0001	ROZ	<.0001
BAJ	<.0001	ITL	<.0001	RUT	<.0001
BAS	<.0001	JAM	<.0001	SDQ	<.0001
BDP	<.0001	JTL	<.0001	SFR	<.0001
BLG	<.0001	LIT	<.0001	SIV	<.0001
BOL	<.0001	MAG	<.0001	SMA	<.0001
BRL	<.0001	MAR	<.0001	TEN	<.0001
BUG	<.0001	MAT	<.0001	TIE	<.0001
CAB	<.0001	MEL	<.0001	TIP	<.0001
CAM	<.0001	MIR	<.0001	TUL	<.0001
CAN	<.0001	MIS	<.0001	UDV	<.0001
CAR	<.0001	NAG	<.0001	VIJ	<.0001
CAU	<.0001	NAR	<.0001	VIN	<.0001
CEB	<.0001	OBA	<.0001	VIR	<.0001
CEI	<.0001	ORT	<.0001	VIT	<.0001
CEL	<.0001	PAE	<.0001	VNU	<.0001
CEN	<.0001	PAI	<.0001	YOT	<.0001
CER	<.0001	PAL	<.0001	YSA	<.0001
CIS	<.0001	PAR	<.0001	ZAP	<.0001
COR	<.0001	PAT	<.0001	ZAR	<.0001
COZ	<.0001	PCH	<.0001	ZZL	<.0001
CUB	<.0001	PFR	<.0001		

\* P-valor menor a 0.05 indica que el número de días con precipitación mayor a 30mm en un mes oscila alrededor de una media constante no dependiente del tiempo.

**Tabla 69. Prueba de Dickey y Fuller para los indicadores bajo estudio, en las estaciones CVC\***

Variable	Estación	P-valor
Temperatura Mínima Absoluta	CVBOS	<.0001
Temperatura Mínima Absoluta	CVBUIT	<.0001
Temperatura Mínima Absoluta	CVINCIA	<.0001
Temperatura Mínima Absoluta	CVMAVA	<.0001
Temperatura Mínima Absoluta	CVMTLO	0.0535
Temperatura Mínima Absoluta	CVSEMG	<.0001
Temperatura Mínima Absoluta	CVTUAC	0.0008
Temperatura Mínima de las máximas	CVBOS	0.0024
Temperatura Mínima de las máximas	CVBUIT	<.0001
Temperatura Mínima de las máximas	CVINCIA	0.0002
Temperatura Mínima de las máximas	CVMAVA	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Temperatura Mínima de las máximas	CVMTLO	0.0881
Temperatura Mínima de las máximas	CVSEMG	<.0001
Temperatura Mínima de las máximas	CVTUAC	<.0001
Temperatura máxima de la mínimas	CVBOS	0.0008
Temperatura máxima de la mínimas	CVBUIIT	<.0001
Temperatura máxima de la mínimas	CVINCIA	0.037
Temperatura máxima de la mínimas	CVMAVA	<.0001
Temperatura máxima de la mínimas	CVSEMG	<.0001
Temperatura máxima de la mínimas	CVTUAC	0.0095
Temperatura Máxima Absoluta	CVBOS	<.0001
Temperatura Máxima Absoluta	CVBUIIT	<.0001
Temperatura Máxima Absoluta	CVINCIA	<.0001
Temperatura Máxima Absoluta	CVMAVA	<.0001
Temperatura Máxima Absoluta	CVMTLO	<.0001
Temperatura Máxima Absoluta	CVSEMG	<.0001
Temperatura Máxima Absoluta	CVTUAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVACBU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVACBU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVACBU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAGU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAGU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAGU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVANA	0.0047
Precipitación Máxima en 30 días	CVANA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVANA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVANG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVANG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVANG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVARA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVARA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVARA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVARDA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVARDA	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVARDA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAUJ	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAUJ	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAUJ	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAUS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAUS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAUS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAVE	0.0009
Precipitación Máxima en 30 días	CVAVE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVAVE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBALS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBALS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBALS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBCOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBCOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBCOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBEL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBEL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBEL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBET	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBET	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBET	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBLG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBLG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBLG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOSQ	0.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOSQ	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVBOSQ	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBSAS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBSAS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBSAS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUIT	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUIT	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVBUIT	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAL	0.0959
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAR	0.0647
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAR	0.0004
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAR	0.0024
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAST	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAST	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCAST	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCBOS	0.0181
Precipitación Máxima en 30 días	CVCBOS	0.0226
Precipitación Máxima en 30 días	CVCEJA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCEJA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCEJA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCHA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCHA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCHA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCOG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCOG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCOG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCOL	0.0253
Precipitación Máxima en 30 días	CVCOS	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVCOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCRU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCRU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVCRU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDAP	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDAP	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDAP	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDESA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDESA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDESA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDIAN	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDIAN	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDIAN	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDIL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDIL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDIL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVDOS	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVELA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVELA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVELA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVELVIA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVELVIA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVELVIA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVESPE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVESPE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVESPE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVFONA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVFONA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVFONA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGONI	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVGONI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGONI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGRA	0.0002
Precipitación Máxima en 30 días	CVGRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGUAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGUAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVGUAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVINCIA	0.0018
Precipitación Máxima en 30 días	CVINCIA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVINCIA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVIRLA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVIRLA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVIRLA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVJERR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVJERR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVJERR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLAGI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLAGI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLAGI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLARIA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLARIA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLARIA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLBGU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLBGU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLBGU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLISA	0.0036
Precipitación Máxima en 30 días	CVLISA	0.0208
Precipitación Máxima en 30 días	CVLPNA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLPNA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLPNA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLSVA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLSVA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLSVA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLUC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLUC	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVLUC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLVRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLVRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLVRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMANA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMANA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMANA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMANDI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMANDI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMANDI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMAVA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMAVA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMAVA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMDMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMDMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMDMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMINC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMINC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMINC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMPLO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMPLO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMPLO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMRBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMRBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMRBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTBL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTBL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTBL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTCO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTCO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTCO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTLO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTLO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVMTLO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVOCAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVOCAC	<.0001



Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVOCAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVOSO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVOSO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVOSO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVOSVEJ	0.0772
Precipitación Máxima en 30 días	CVPAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPAL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDZ	0.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDZ	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPDZ	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLPT	0.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLPT	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPLPT	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPNIM	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPNIM	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPNIM	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPNMA	0.0002
Precipitación Máxima en 30 días	CVPNMA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPNMA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPORV	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVPORV	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPORV	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTMO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTNV	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTNV	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPTNV	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPVER	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPVER	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVPVER	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQBRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQBRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQBRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQBRA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQDNA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQDNA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQDNA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQUIN	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQUIN	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVQUIN	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVRETI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVRETI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVRETI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVRFRO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVRFRO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVRFRO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVROSI	0.0005
Precipitación Máxima en 30 días	CVROSI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVROSI	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSABO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSABO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSABO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSEMG	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVSEMG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSEMG	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSINES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSINES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSINES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSIRE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSIRE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSIRE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSMKA	0.0005
Precipitación Máxima en 30 días	CVSMKA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSMKA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSNOL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSNOL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSNOL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSOC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSOC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSOC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSOLE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSOLE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSOLE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSPAB	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSPAB	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVSPAB	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTALES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTALES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTALES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTBO	0.084
Precipitación Máxima en 30 días	CVTBO	0.018
Precipitación Máxima en 30 días	CVTBO	0.0758
Precipitación Máxima en 30 días	CVTCYO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTCYO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTCYO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTMBA	0.0892
Precipitación Máxima en 30 días	CVTMBA	0.0138
Precipitación Máxima en 30 días	CVTMBA	0.003
Precipitación Máxima en 30 días	CVTMNO	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVTMNO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTMNO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTNFE	0.0035
Precipitación Máxima en 30 días	CVTNFE	0.0175
Precipitación Máxima en 30 días	CVTNJO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTNJO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTNJO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRAP	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRAP	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRAP	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRBO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRIA	0.0069
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRIA	0.0352
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRNA	0.0029
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRNA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTRNA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTSTO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTSTO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTSTO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTUAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTUAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVTUAC	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWENU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWENU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWENU	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWES	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWIJE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWIJE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWIJE	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWILCO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWILCO	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CWILCO	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Precipitación Máxima en 30 días	CVLAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVLAR	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVYANA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVYANA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVYANA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVYMBÓ	0.0057
Precipitación Máxima en 30 días	CVYMBÓ	0.0263
Precipitación Máxima en 30 días	CVYULL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVYULL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVYULL	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVZGZA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVZGZA	<.0001
Precipitación Máxima en 30 días	CVZGZA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVACBÚ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVACBÚ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVACBÚ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAGÚ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAGÚ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAGÚ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVANC	0.0774
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVANG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVANG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVANG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVARA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVARA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVARA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVARDA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVARDA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVARDA	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAUJ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAUJ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAUJ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAUS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAUS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAUS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAVE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAVE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVAVE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBALS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBALS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBALS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBCOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBCOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBCOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBEL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBEL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBEL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBET	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBET	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBET	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBLG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBLG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBLG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOSQ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOSQ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBOSQ	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBSAS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBSAS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBSAS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUIIT	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUIIT	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVBUIIT	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCABO	0.0068
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCABO	0.0115
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCABO	0.0422
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAL	0.0087
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAL	0.0131
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAL	0.0544
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAR	0.0137
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAR	0.0022
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAR	0.0121
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAST	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAST	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCAST	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCBOS	0.0187
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCBOS	0.0055
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCBOS	0.0215
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCEJA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCEJA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCEJA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCHA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCHA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCHA	<.0001



Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOL	0.0101
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOL	0.0037
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOL	0.0057
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCRU	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCRU	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVCRU	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDAP	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDAP	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDAP	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDESA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDESA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDESA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDIAN	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDIAN	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDIAN	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDIL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDIL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDIL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVDOS	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVELA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVELA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVELA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVELVIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVELVIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVELVIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVESPE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVESPE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVESPE	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVFEL	0.0844
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVFONA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVFONA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVFONA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGONI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGONI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGONI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGUAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGUAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVGUAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVINCIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVINCIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVINCIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVIRLA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVIRLA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVIRLA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVJERR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVJERR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVJERR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLAGI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLAGI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLAGI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLARIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLARIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLARIA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLBGU	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLBGU	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLBGU	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLISA	0.0082
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLISA	0.0003

Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLISA	0.0015
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLPNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLPNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLPNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLSVA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLSVA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLSVA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLUC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLUC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLUC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLVRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLVRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVLVRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMANDI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMANDI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMANDI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMAVA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMAVA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMAVA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMDMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMDMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMDMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMINC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMINC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMINC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMPLO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMPLO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMPLO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMRBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMRBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMRBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTBL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTBL	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTBL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTCO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTCO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTCO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTLO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTLO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVMTLO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVOCAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVOCAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVOCAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVOSO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVOSO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVOSO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVOVEJ	0.0912
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPAL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDZ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDZ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPDZ	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLPT	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLPT	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPLPT	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPNIM	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPNIM	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPNIM	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPNMA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPNMA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPNMA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPORV	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPORV	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPORV	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTMO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTNV	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTNV	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPTNV	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPVER	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPVER	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVPVER	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQBRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQBRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQBRA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQDNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQDNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQDNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQUIN	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQUIN	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVQUIN	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVRETI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVRETI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVRETI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVRFRO	<.0001

Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVRFRO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVRFRO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVROSI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVROSI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVROSI	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSABO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSABO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSABO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSEMG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSEMG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSEMG	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSINES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSINES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSINES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSIRE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSIRE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSIRE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSMKA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSMKA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSMKA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSNOL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSNOL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSNOL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSOC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSOC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSOC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSOLE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSOLE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSOLE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSPAB	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSPAB	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVSPAB	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTALES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTALES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTALES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTBO	0.0082

Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTBO	0.0039
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTBO	0.0196
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTCYO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTCYO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTCYO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTMBA	0.0182
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTMBA	0.0025
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTMBA	0.005
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTMNO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTMNO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTMNO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTNFE	0.0027
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTNFE	0.0026
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTNFE	0.004
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTNJO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTNJO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTNJO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRAP	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRAP	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRAP	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRBO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRIA	0.0021
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRIA	0.0003
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRIA	0.0007
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTRNA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTSTO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTSTO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTSTO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTUAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTUAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVTUAC	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVVENU	<.0001



Variable	Estación	P-valor
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVENU	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVENU	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CWES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CWES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CWES	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVIJE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVIJE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVIJE	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVILCO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVILCO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVILCO	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CWLAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CWLAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CWLAR	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYANA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYMBO	0.0087
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYMBO	0.0102
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYMBO	0.0456
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYULL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYULL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVYULL	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVZGZA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVZGZA	<.0001
Número de días con ppt mayor a 30 mm	CVZGZA	<.0001

\* P-valor menor a 0.05 indica que los indicadores oscilan alrededor de una media constante no dependiente del tiempo.

---

# CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO DEPARTAMENTAL - VALLE DEL CAUCA -

---

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la climatología histórica y futura para una determinada región es un elemento clave para la planificación territorial así como de sus actividades. En este sentido, METEOSIM ha colaborado con CIAT en la construcción de escenarios de Cambio Climático a nivel Departamental para el Valle del Cauca.

La metodología, así como los datos de observación climática requeridos han sido facilitados por el CIAT con el fin que el estudio sea homogéneo y consistente con el resto de estudios departamentales y planes regionales realizados en Colombia.

El presente documento se estructura en 3 secciones. En primer lugar se presenta la metodología empleada; en segundo lugar, se muestran los resultados obtenidos y finalmente se extraen las correspondientes conclusiones. Adicionalmente, se encuentran anexada toda la información generada, así como otros datos generados y facilitados al CIAT por vía electrónica.

## METODOLOGÍA

La metodología para la construcción de escenarios de Cambio Climático Departamental para el Valle del Cauca se realiza siguiendo los siguientes pasos:

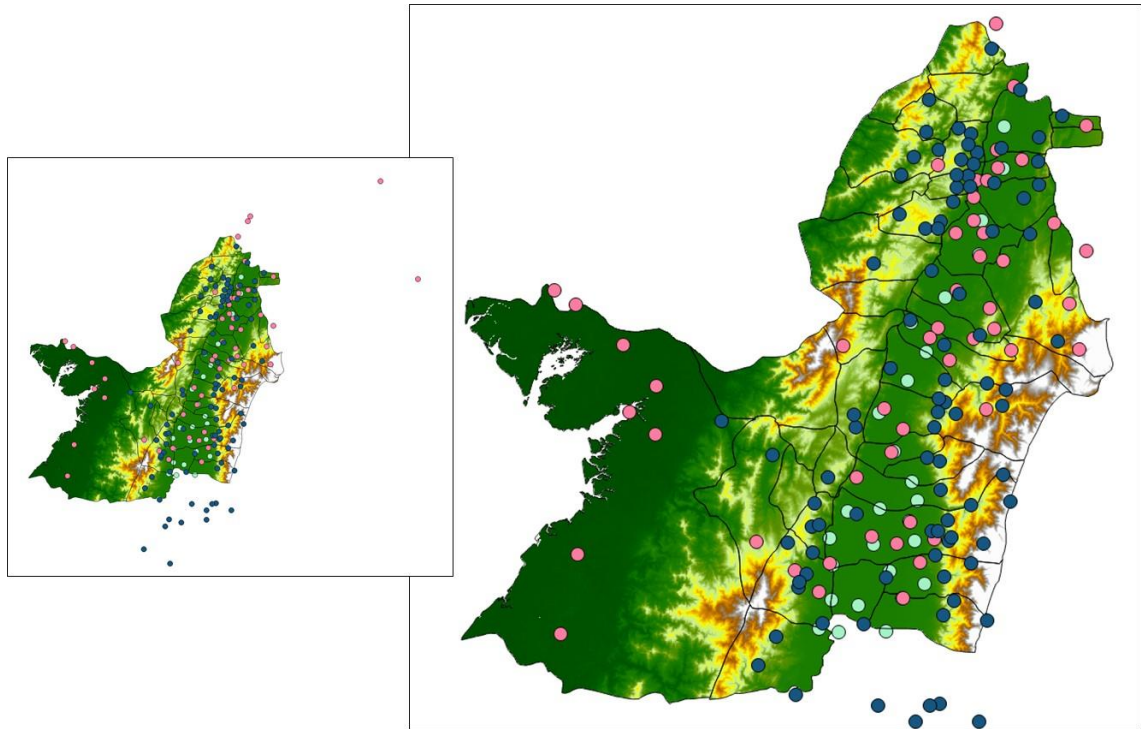
- FASE I: Generación de la línea de base climatológica
- FASE II: Generación de proyecciones climáticas futuras en base mensual
- FASE III: Generación de proyecciones climáticas futuras en base diaria

### FASE I: Generación de la línea de base climatológica

En la primera fase de trabajo se realiza la generación de la línea de base climatológica para el Departamento del Valle del Cauca. Para ello se utilizan las estaciones meteorológicas disponibles de IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), de CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca) y CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia).

#### *Red de estaciones meteorológicas*

Las fuentes de datos proporcionadas se distribuyen espacialmente a lo largo de la Región del Valle del Cauca tal y como se ilustra en el Mapa 51.



**Mapa 51. Estaciones presentes en el Valle del Cauca. A la izquierda se muestran todas las estaciones utilizadas (dentro y fuera del Valle del Cauca). A la derecha se muestra un zoom para las estaciones en el Valle del Cauca. (Fuente: Elaboración propia).**

Para el IDEAM y el CVC se obtuvieron datos diarios de precipitación diaria, temperatura máxima diaria, temperatura mínima diaria y humedad relativa media diaria, mientras que para CENICAÑA se utilizaron únicamente datos de precipitación climática mensual.

Una vez pasando un control de vacíos y de calidad, la base de datos resultante contiene para la variable precipitación **63** estaciones procedentes del IDEAM, **99** estaciones procedentes de CVC y **27** estaciones procedentes de CENICAÑA. Para la variable temperatura máxima y mínima diaria se disponen de **11** estaciones del IDEAM y **6** estaciones de CVC. Finalmente, para la humedad relativa, se disponen de **76** estaciones del IDEAM y **5** estaciones de CVC. Tal y como se ilustra en el Mapa 51, los datos utilizados no se restringen dentro de los límites del departamento, sino que también se utilizan los datos cercanos de los departamentos colindantes con el fin de facilitar la buena ejecución del método de interpolación espacial empleado.

### ***Cálculo de las normales climatológicas***

Las observaciones han sido agregadas a nivel mensual y posteriormente han sido calculadas las normales climáticas para cada uno de los meses del año. Las variables consideradas han sido: precipitación acumulada, temperatura máxima, temperatura mínima y humedad relativa. Para el cálculo de la agregación mensual se ha considerado que el número de días sin observación debe ser inferior al **50%** para el mes considerado, en caso contrario no se calcula el valor agregado. De la misma manera, para el cálculo de las normas climáticas para cada mes del año

se ha considerado que el número de años con valores agregados mensuales no calculados debe ser inferior al **50%** del total de los 30 años considerados como periodo de línea de base. Dado el alto porcentaje de huecos en un número no despreciable de estaciones se ha optado para imponer un criterio poco restrictivo a favor de tener una representación espacial óptima.

### **Metodología de interpolación espacial**

Según el método desarrollado por Hijmans et. al. (2005) se ha realizado una interpolación espacial para construir un mapa a resolución 1:10.000 (o equivalentemente 100 m de resolución espacial). Para este fin se ha utilizado el software ANUSPLIN en su versión 4.3 que calibra e implementa el método de suavizado *thin-plate-spline*, descrito por Hutchinson (1995), el mismo utilizado por la base de datos WorldClim.

Se ha utilizado la rutina SPLINA y se ha implementado una interpolación de segundo orden para cada uno de los meses del año usando como variables independientes la longitud, la latitud y la elevación y como variables dependientes las normas climatológicas de la precipitación acumulada mensual, la temperatura máxima diaria, la temperatura mínima diaria y la humedad relativa. Para la elevación se ha utilizado el modelo SRTM a 30 m de resolución espacial, interpolado a 100 m de resolución horizontal.

### **FASE II: Generación de proyecciones climáticas futuras en base mensual**

En la segunda fase, se aborda la generación de proyecciones climáticas para el Valle del Cauca. Para este fin se han utilizado los Modelos de Circulación General (GCM, siglas en inglés) disponibles en el Proyecto de Intercomparación de modelos acoplados - 5ª fase (CMIP5). Para una descripción detallada se recomienda consultar Talyor et. al. (2012).

Se ha trabajado con un horizonte temporal hacia el año **2040** y con el escenario de emisiones **RCP4.5**. Estos parámetros han sido acordados con la CVC y están en concordancia con los lineamientos de planeación nacional en la 3ª comunicación nacional de cambio climático de 2015. A su vez, se consideran suficientes para representar la variabilidad climática esperada para las variables de interés asociada a la incertidumbre.

En concordancia con la línea de base, se considera un periodo de análisis histórico de 30 años desde 1981-2010 y un periodo futuro también de 30 años centrado sobre el año 2040 desde 2026 a 2055.

### **Modelos de Circulación General**

Para establecer los efectos del escenario RCP45 sobre la climatología utilizaremos un total de 66 simulaciones provenientes de 14 GCM para cada uno de los 2 escenarios considerados: “Histórico” y “RCP 4.5” (escenario de emisiones intermedias). En la Tabla 70 se muestran aquellos GCM que son utilizados en la 3era Comunicación Nacional (IDEAM, 2015) y que va en concordancia con los lineamientos nacionales.

<b>Modelo</b>	<b>Resolución horizontal (lat × lon)</b>	<b>Realiz.</b>	<b>País</b>	<b>Instituto</b>
<b>BCC-CSM1.1</b>	2.7906° × 2.8125°	r1i1p1	China	Beijing Climate Center, China Meteorological Administration
<b>CSIRO-Mk3.6.0</b>	1.8653° × 1.875°	r1i1p1 r2i1p1 r3i1p1 r4i1p1 r5i1p1 r6i1p1 r7i1p1 r8i1p1 r9i1p1 r10i1p1	Australia	Queensland Climate Change Centre of Excellence and Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
<b>FIO-ESM</b>	2.8125° × 2.7893°	r1i1p1 r2i1p1 r3i1p1	China	The First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, China
<b>GFDL-CM3</b>	2° × 2.5°	r1i1p1 r3i1p1	EUA	NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory
<b>GISS-E2-H</b>	2° × 2.5°	r1i1p1 r1i1p2 r1i1p3 r2i1p1 r2i1p2 r2i1p3 r3i1p1 r3i1p2 r3i1p3 r4i1p1 r4i1p2 r4i1p3 r5i1p1 r5i1p2 r5i1p3	EUA	NASA Goddard Institute for Space Studies USA
<b>GISS-E2-R</b>	2° × 2.5°	r1i1p1 r1i1p2 r1i1p3 r2i1p1 r2i1p2 r2i1p3 r3i1p1 r3i1p2 r3i1p3 r4i1p1	EUA	NASA Goddard Institute for Space Studies USA

		r4i1p2 r4i1p3 r5i1p1 r5i1p2 r5i1p3 r6i1p1 r6i1p3		
<b>IPSL-CM5A-LR</b>	1.8947° × 3.75°	r1i1p1 r2i1p1 r3i1p1 r4i1p1	Francia	Institut Pierre Simon Laplace
<b>IPSL-CM5A-MR</b>	1.2676° × 2.5°	r1i1p1	Francia	Institut Pierre Simon Laplace
<b>MIROC-ESM</b>	2.7906° × 2.8125°	r1i1p1	Japón	University of Tokyo, National Institute for Environmental Studies, and Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
<b>MIROC-ESM-CHEM</b>	2.7906° × 2.8125°	r1i1p1	Japón	University of Tokyo, National Institute for Environmental Studies, and Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
<b>MIROC5</b>	1.4008° × 1.40625°	r1i1p1 r2i1p1 r3i1p1	Japón	University of Tokyo, National Institute for Environmental Studies, and Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
<b>HadGEM2-CC</b>	1.25° × 1.875°	r1i1p1	UK	UK Met Office Hadley Centre
<b>MRI-CGCM3</b>	1.12148° × 1.125°	r1i1p1	Japón	Meteorological Research Institute
<b>CCSM4</b>	0.9424° × 1.25°	r1i1p1 r2i1p1 r3i1p1 r4i1p1 r5i1p1 r6i1p1	EUA	US National Centre for Atmospheric Research

Tabla 70: Descripción general del conjunto de Modelos Climáticos Globales utilizados para la estimación del clima futuro en el Valle del Cauca.

### **Cálculo de las anomalías**

Con el fin de obtener una predicción para el periodo futuro de la región del Valle del Cauca se ha empleado un método consistente en aplicar los cambios previstos por los modelos climáticos a un clima de referencia (la línea de base climática, con resolución de 0,001° × 0,001°).



Se define el cambio absoluto ( $A$ ) como la diferencia entre las dos climatologías, y el cambio relativo ( $R$ ) como el factor en que aumenta o disminuye una variable (expresados en %). Se ha considerado para la precipitación el cambio relativo, y para el resto de variables (temperatura y humedad) el cambio absoluto.

$$A = C_{RCP4.5} - C_{Historical}$$

$$R = \frac{C_{RCP4.5} - C_{Historical}}{C_{Historical}} \cdot 100$$

En el proyecto CMIP5, el clima actual (periodo 1850 – 2005) se enmarca dentro del escenario “Historical” mientras que las proyecciones (periodo 2005 – 2300) se organizan en 4 escenarios denominados “*Representative Concentration Pathways*” (RCPs) que comienzan a partir del resultado de la simulación Historical. Cada RCP tiene definido un nivel de forzamiento radiativo diferente, siendo (de menor a mayor forzamiento): los escenarios RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 y RCP 8.5.

Dado que el periodo base considerado en el estudio acaba en un año posterior del fin del experimento Historical, se han tomado los 5 primeros años del escenario RCP 4.5 para completar la serie.

La metodología se ha aplicado siguiendo los siguientes pasos:

1. Para cada simulación, se ha calculado individualmente el cambio (relativo o absoluto) a nivel mensual entre el clima futuro para el escenario “RCP 4.5” (2026 - 2055) y el clima del periodo base (1981 - 2010) de la simulación correspondiente.
2. A continuación, se ha calculado el cambio climático medio del conjunto de simulaciones (media multi-modelo) dando el mismo peso a todos los modelos, de manera que cada uno contribuya en igual proporción a la media, independientemente del número de realizaciones que se hayan efectuado para cada modelo. Previamente al cálculo de la media, los datos se interpolaron con el método bilineal a la misma malla común de  $0,001^\circ \times 0,001^\circ$  igual que la definida para la línea de base.
3. Finalmente, se ha aplicado el cambio (relativo o absoluto) mensual de la media multi-modelo a la línea base meteorológica para calcular la proyección climática en el área de interés, empleando una de las siguientes ecuaciones según corresponda a la variable considerada:

$$C_{futuro} = C_{base} + A$$

$$C_{futuro} = C_{base} \cdot \left( \frac{R}{100} + 1 \right)$$

### FASE III: Generación de proyecciones climáticas futuras en base diaria

Se ha utilizado el programa *MarkSim* para generar datos diarios a partir de las climatologías mensuales de la línea de base y la proyección climática.

El programa *MarkSim* (Jones, 2013) es un generador de tiempo basado en cadenas de Markov de tercer orden para la precipitación y está especialmente adaptado para los trópicos. Opera en 2 pasos que se ejecutan de manera separada:

1. Estimación de los parámetros del modelo.
2. Simulación de datos diarios.

Para la ejecución del programa en un punto determinado, debe introducirse los siguientes datos climáticos.

- Coordenadas geográficas.
- Altitud.
- Precipitación mensual.
- Temperatura media mensual.
- Rango medio de temperatura mensual.

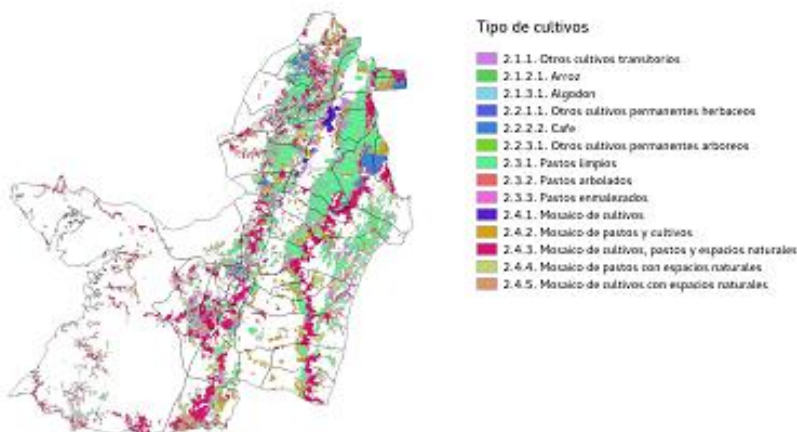
Los datos introducidos de precipitación y temperatura provienen de:

1. Línea de base: Interpolación de datos de estaciones meteorológicas con ANUSPLIN.
2. Proyección: Cambio futuro previsto por los modelos climáticos para el escenario RCP 4.5 aplicado a la línea de base.

El procedimiento de ejecución de *MarkSim* es el siguiente:

1. Se han seleccionado todos los puntos de la malla que se encuentren dentro del Valle del Cauca y cuyo uso sea de *cultivo* (Mapa 52) según los datos del SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia), en concreto, según el mapa de cobertura de tierra 2005-2009 (IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IGAC, SINCHI, Parques Nacionales Naturales de Colombia, WWF, IAP, 2012)
2. Se extraen, para cada punto, el valor de temperatura máxima y mínima y precipitación mensual en el clima actual y futuro, obtenidos en secciones anteriores.
3. Para cada uno de los climas se ha ejecutado *MarkSim* en cada latitud para los puntos con uso de cultivo, introduciendo los valores de la climatología y configurando las siguientes opciones:

- Número de años: 99
- Seed: 1234
- Formato de salida: DSSAT (d)



**Mapa 52. Usos del suelo en la región del Valle del Cauca. Sólo se muestran los utilizados en el estudio y correspondientes a zonas de cultivo.**

Los ficheros de resultados se organizan en carpetas agrupándose por latitudes, según la siguiente estructura.

climatología/tipo\_datos/NY/NX

donde:

- Climatología: Datos climáticos utilizados. Puede ser “baseline” o “rcp45”.
- Tipo\_datos: Correspondiente a los ficheros de entrada del MarkSim (“data”) o de resultados (“output”).
- NY: Número del punto en el eje Y del dominio donde se sitúa la celda procesada.
- NX: Número del punto en el eje X del dominio donde se sitúa la celda procesada.

Los nombres de los ficheros de datos se identificarán con el valor de NX asignado y se localizarán en la carpeta con la denominación NY.

La conversión entre coordenadas geográficas y los valores NX y NY está definida como:

$$NY = (lat - 1) \cdot 1000 + 1$$

$$NX = (lon + 79) \cdot 1000$$

Y de manera inversa:

$$lat = \frac{NY - 1}{1000} + 1$$

$$lon = \frac{NX}{1000} - 79$$

Por ejemplo, para localizar el fichero de resultados correspondiente a las coordenadas 3.5° N, 76° W:

$$NY = (3.5 - 1) \cdot 1000 + 1 = 2501$$

$$NX = (-76.7 + 79) \cdot 1000 = 2300$$

Por tanto, los ficheros de interés serían:

baseline/output/2501/2300.cli

baseline/output/2501/23000101.WTG

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### Caracterización climática del Valle del Cauca

El Valle del Cauca está constituido por 4 unidades fisiográficas que son, de oeste a este:

- Llanura del Pacífico.
- Cordillera Occidental.

- **Valle del río Cauca. Planicie orientada en dirección norte-sur de 200 km de largo por 15 km de ancho en promedio.**
- **Límite occidental de la Cordillera Central.**

En primer lugar, para el análisis climatológico del Valle del Cauca se ha analizado el Atlas climatológico del IDEAM (IDEAM, 2015), que contempla las normas climáticas en formato de mapa, gráfico y tabla basadas en la red de estaciones meteorológicas del IDEAM y para el periodo 1976-2005. Las principales características climatológicas extraídas se resumen a continuación:

- Las temperaturas medias mensuales tienen una amplia variabilidad tanto espacial como temporal, tal y como se muestra en la Figura 100. En la Llanura del Pacífico las temperaturas medias mensuales oscilan entre 24°C y 28°C, variando a lo largo del año entre 26 y 28°C en el sur y entre 24°C y 26°C en el norte. Para el Valle del Río Cauca las temperaturas medias oscilan a lo largo del año entre 22 y 26°C. Para la Cordillera Occidental y la Cordillera Central, la temperatura varía ampliamente dependiendo de la altitud oscilando entre 20°C y 24°C en las zonas más bajas y disminuyendo a medida que aumenta la cota hasta con temperaturas medias inferiores a los 8°C para las cumbres de la Cordillera Central.
- La precipitación acumulada mensual difiere de manera amplia de una región fisiográfica a otra, tal y como se muestra en la Figura 101. En la Llanura del Pacífico la precipitación acumulada mensual muestra un patrón bimodal con máximos superiores a 1000 mm/mes en mayo y octubre-noviembre. En el Valle del Río Cauca, la precipitación acumulada mensual presenta también un patrón bimodal con máximos de precipitación en mayo y en octubre con máximos entre 150 y 200 mm/mes. Los mínimos de precipitación para el Valle del Río Cauca están en enero-febrero y julio-agosto. La Cordillera Occidental representa una zona de transición entre el clima húmedo de la Llanura del Pacífico y el Valle del Río Cauca. La Cordillera Central presenta también un patrón bimodal con máximos de precipitación similares al Valle del Cauca. Cabe destacar los meses de julio y agosto que son especialmente secos con acumulados inferiores a 50 mm/mes.
- La humedad relativa media anual oscila entre el 75% y el 90% para la mayoría de la región, tal y como se muestra en el Mapa 53. La humedad correlaciona con los patrones espaciales de precipitación, de modo que la Llanura del Pacífico presente humedades relativas entre el 80% y el 90% y el resto de regiones fisiográficas presentan humedades relativas entre el 70% y el 80%.

En segundo lugar, como análisis adicional al Atlas Climático del IDEAM, se han clasificado las estaciones disponibles de IDEAM, CVC y CENICAÑA en función de su pertinencia en cada una de las 4 unidades fisiográficas, llegando a la clasificación mostrada en el Mapa 54.

En general, se observa que la temperatura media (Figura 102) permanece prácticamente constante a lo largo del año, siendo la altitud la causante de la variabilidad espacial. Las temperaturas medias oscilan entre 26°C y 28°C a lo largo del año en la Llanura del Pacífico y

entre 24<sup>0</sup>C y 26<sup>0</sup>C en el Valle del Río Cauca. La Cordillera Occidental y la Cordillera Central presentan temperaturas medias variables función de su variabilidad en altitud. Para las estaciones consideradas, ubicadas entre 1200 y 1700 metros de altitud, la temperatura oscila a lo largo del año entre 20 y 22<sup>0</sup>C. Los resultados obtenidos son consistentes con el Atlas Climático del IDEAM.



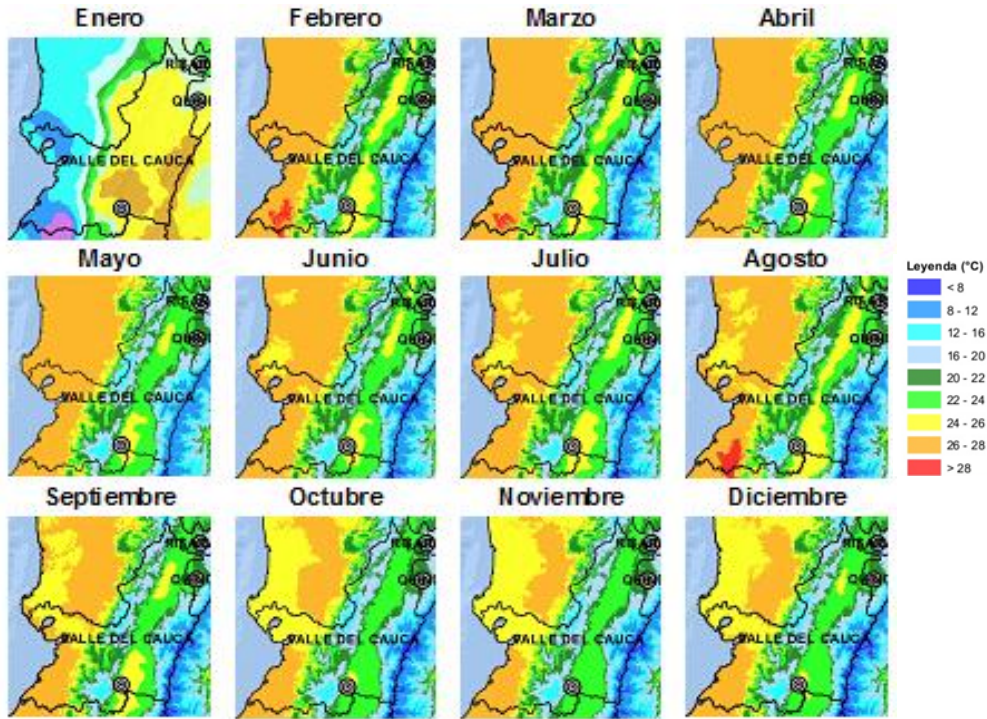


Figura 100: Mapa de temperatura media mensual climática mensual según el Atlas Climático de IDEAM (IDEAM, 2015)

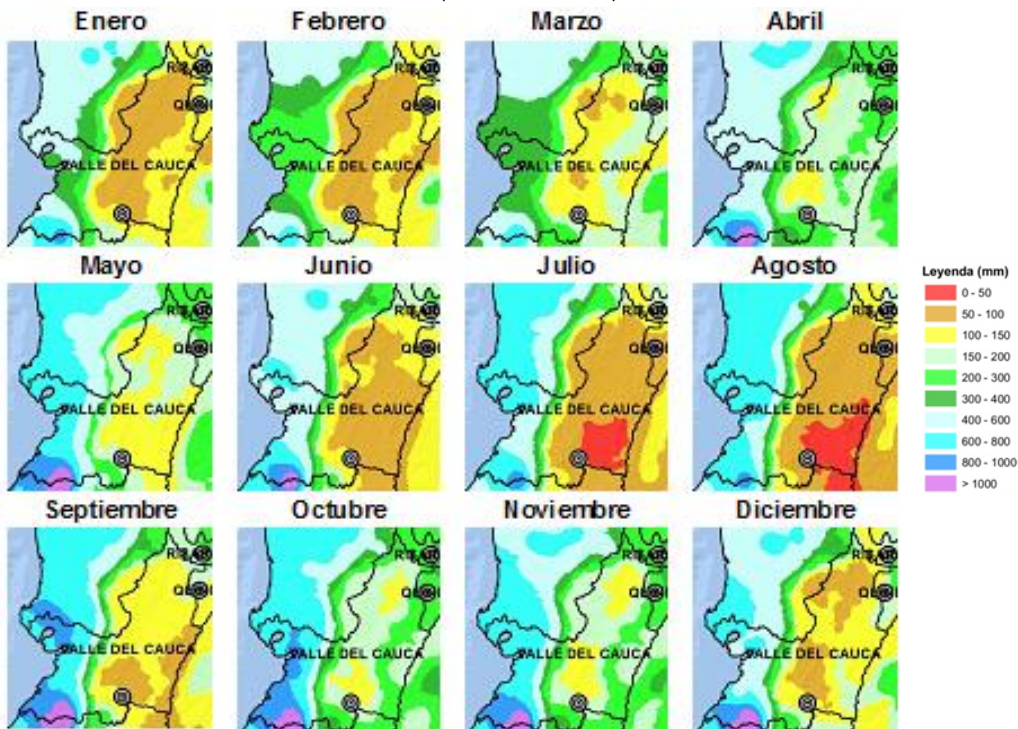
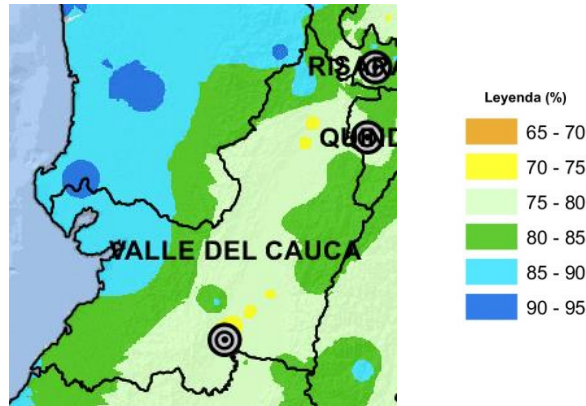
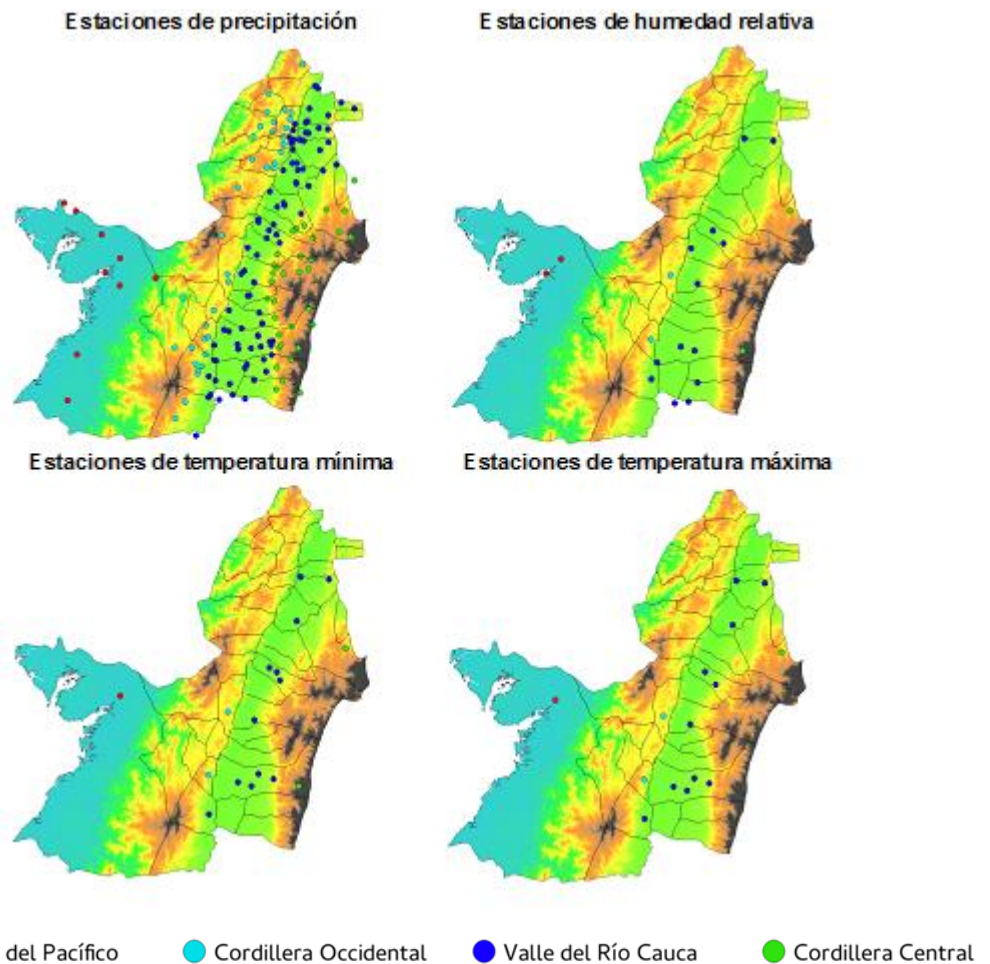


Figura 101: Mapa de Precipitación acumulada mensual media climática mensual según el Atlas Climático de IDEAM (IDEAM, 2015)



Mapa 53. Mapa de Humedad Relativa media mensual climática según el Atlas Climático de IDEAM (IDEAM, 2015)



Mapa 54. Distribución espacial de las estaciones por región fisiográfica para la precipitación, humedad relativa, temperatura máxima y mínima diaria. Topografía de fondo. (Fuente: elaboración propia)



En cuanto a la precipitación acumulada mensual (Figura 103), se confirma que La Llanura del Pacífico recoge una mayor precipitación que el resto de regiones fisiográficas con un patrón bimodal con dos máximos en mayo y en octubre, siendo el segundo máximo (800 mm/mes) más intenso que el primero. (600 mm/mes), y un mínimo en febrero (350 mm/mes). En las regiones del Valle del Río Cauca y la Cordillera Central y la Cordillera Occidental la precipitación presenta también un patrón anual bimodal con máximos en mayo y octubre (200 mm/mes), observándose dos mínimos en julio y febrero (100 mm/mes) periodos más secos (julio-agosto, y enero-febrero).

En cuanto a la humedad relativa (Figura 104), se confirma que el patrón anual correlaciona con los patrones identificados en la precipitación acumulada mensual. Para la Llanura del Pacífico, la humedad relativa oscila entre el 85% y el 90% a lo largo del año para la única estación disponible. Para las estaciones de la Cordillera Occidental y la Cordillera Central la humedad relativa oscila entre el 80% y el 90% a lo largo del año. Para el Valle del Río Cauca la humedad relativa oscila entre el 67% y el 90%.

En la Tabla 71 se contabilizan el número de estaciones clasificadas por región fisiográfica y por variable meteorológica. En algunos casos, como la temperatura máxima y mínima diaria y la humedad relativa, la representatividad de algunas regiones es pobre, por el que no es posible extraer conclusiones extrapolables a toda la región.

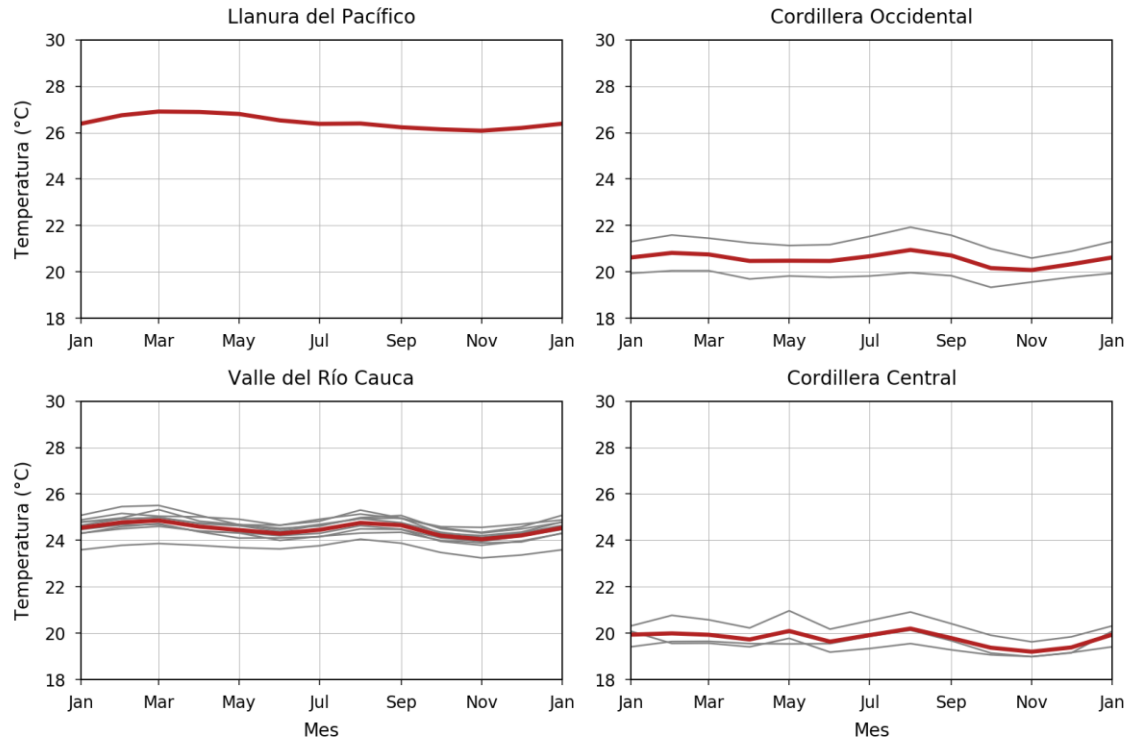
	Llanura del Pacífico.	Cordillera Occidental.	Valle del río Cauca	Cordillera Central
<b>Precipitación</b>	9	36	84	34
<b>Temperatura máxima diaria</b>	1	2	12	2
<b>Temperatura mínima diaria</b>	1	2	12	2
<b>Humedad relativa</b>	2	2	13	2

Tabla 71: Número de estaciones contempladas por región fisiográfica y variable meteorológica

Para cada estación se ha calculado la climatología a nivel mensual para el periodo base (1981 – 2010), cuyo resultado es consistente con la climatología del Atlas Climático de IDEAM (IDEAM, 2015). La Figura 102, Figura 103 y la Figura 104 presentan el ciclo anual de temperatura media mensual (calculada como valor medio entre la temperatura máxima y mínima diaria), precipitación acumulada mensual y humedad relativa media mensual respectivamente. Se muestra el valor de cada una de las estaciones en color gris y la media de todas ellas en color rojo, dando una idea así de la variabilidad espacial dentro de cada región fisiográfica.

En general, se observa que la temperatura media (Figura 102) permanece prácticamente constante a lo largo del año, siendo la altitud la causante de la variabilidad espacial. Las temperaturas medias son oscilan entre 26 y 28°C a lo largo del año en la Llanura del Pacífico y entre 24 y 26°C en el Valle del Río Cauca. La Cordillera Occidental y la Cordillera Central presentan temperaturas medias variables función de su variabilidad en altitud. Para las

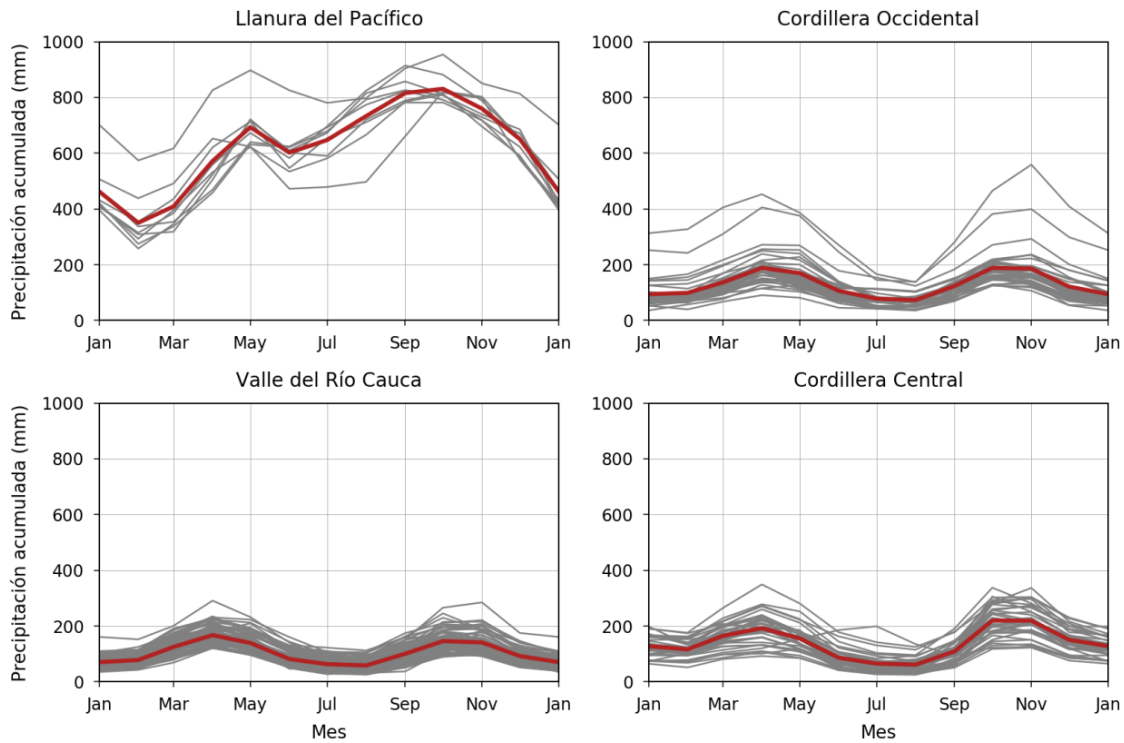
estaciones consideradas, ubicadas entre 1200 y 1700 metros de altitud, la temperatura media oscila a lo largo del año entre 20°C y 22°C.



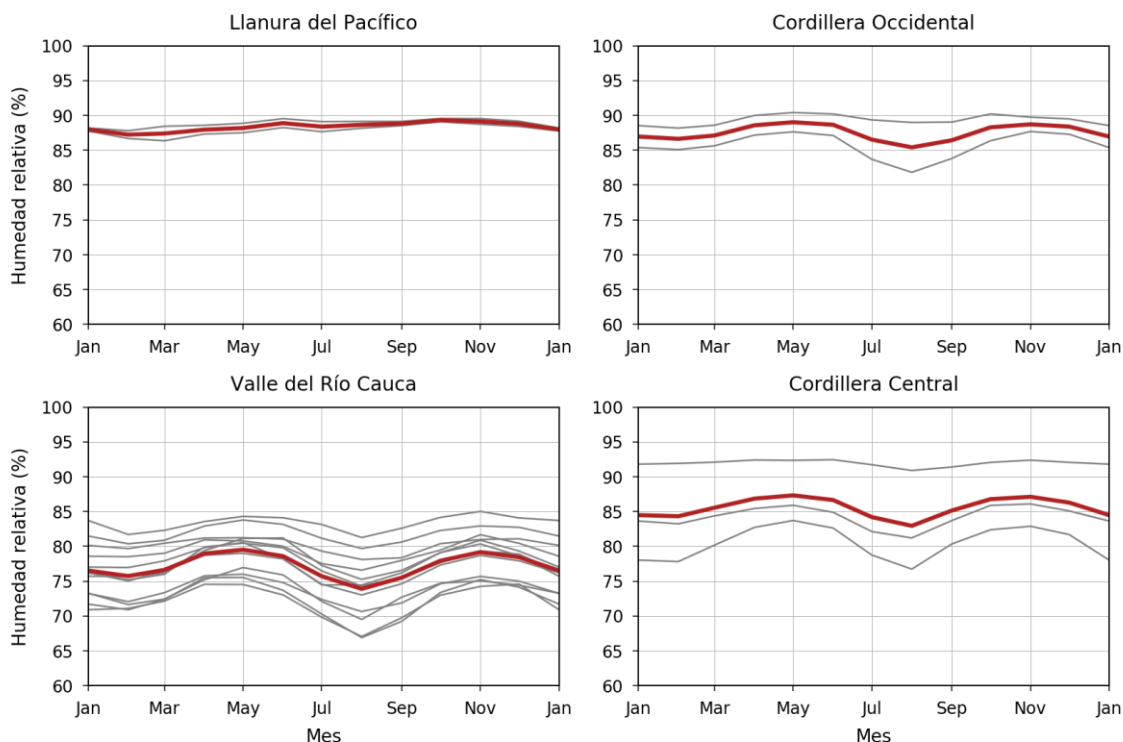
**Figura 102: Ciclo anual de temperatura media mensual obtenido para cada una de las estaciones meteorológicas (líneas grises) y su valor medio climático mensual (línea roja) para cada región fisiográfica y para el periodo 1981 – 2010 (Fuente: elaboración propia)**

En cuanto a la precipitación acumulada mensual (Figura 103), se confirma que La Llanura del Pacífico recoge una mayor precipitación que el resto de regiones fisiográficas con un patrón bimodal con dos máximos en mayo y en octubre, siendo el segundo máximo (800 mm/mes) más intenso que el primer. (600 mm/mes), y un mínimo en febrero (350 mm/mes). En las regiones del Valle del Río Cauca y la Cordillera Central y la Cordillera Occidental la precipitación presenta también un patrón anual bimodal con máximos en mayo y octubre (200 mm/mes), observándose dos mínimos en julio y febrero (100 mm/mes) periodos más secos (julio-agosto, y enero-febrero).

En cuanto a la humedad relativa (Figura 104), se confirma que el patrón anual correlaciona con los patrones identificados en la precipitación acumulada mensual. Para la Llanura del Pacífico, la humedad relativa oscila entre el 85% y el 90% a lo largo del año para la única estación disponible. Para las estaciones de la Cordillera Occidental y la Cordillera Central la humedad relativa oscila entre el 80% y el 90% a lo largo del año. Para el Valle del Río Cauca la humedad relativa oscila entre el 67% y el 85% en función de la estación y del mes.



**Figura 103: Ciclo anual de precipitación acumulada mensual obtenido para cada una de las estaciones meteorológicas (líneas grises) y su valor medio climático mensual (línea roja) para cada región fisiográfica y para el periodo 1981 – 2010 (Fuente: Elaboración propia).**



**Figura 104: Ciclo anual de humedad relativa mensual obtenido para cada una de las estaciones meteorológicas (líneas grises) y su valor medio climático mensual (línea roja) para cada región fisiográfica y para el periodo 1981 – 2010 (Fuente: Elaboración propia).**

En tercer y último lugar se resumen a continuación los efectos que los fenómenos de El Niño y de La Niña tienen sobre el Valle del Cauca. Según Peña, et al. 2001, de forma general las consecuencias de El Niño se resumen en:

- Menor humedad relativa del aire.
- Menores precipitaciones y días de precipitación.
- Incremento de la radiación solar y la evaporación.
- Mayores temperaturas medias y rango diario de temperatura.

En cambio, las consecuencias de La Niña son opuestas a las anteriores (mayores precipitaciones y humedad, y menor radiación, temperatura, oscilación diaria y evaporación). En general, el efecto de La Niña es más importante en el Valle del Cauca que el del Niño.

## LÍNEA DE BASE CLIMATOLÓGICA

En el presente apartado se muestran los resultados de la generación de la línea de base climatológica para el periodo de referencia 1981-2010. Para su generación se han utilizado las series de datos de las estaciones de IDEAM, CVC y CENICAÑA mencionadas en apartados anteriores y se han interpolado según el método descrito por Hijmans et al. (2005).

A continuación, se muestran los resultados más representativos, si bien en los datos complementarios al documento, así como en el Anexo se muestran todos los resultados calculados.

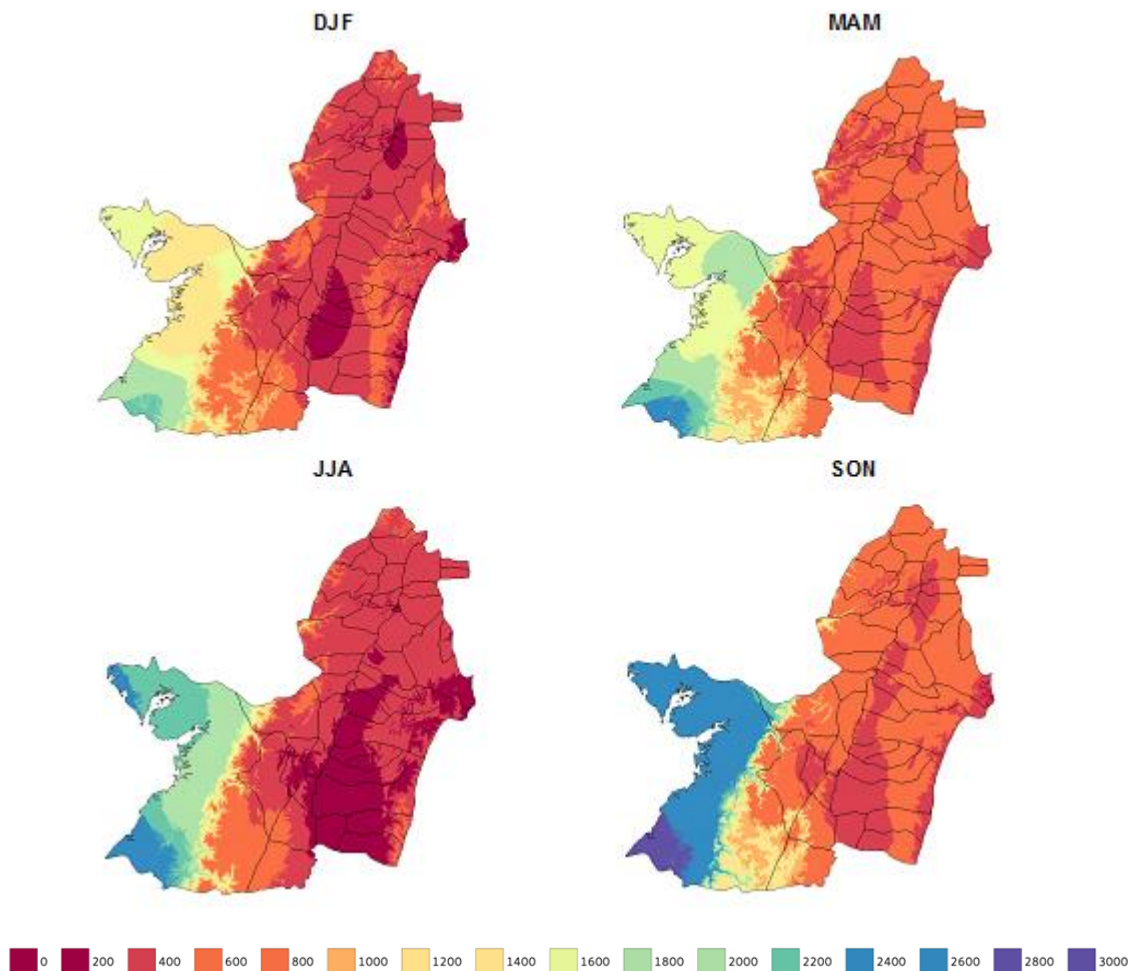
### *Precipitación acumulada mensual*

En la se muestran los datos de precipitación acumulada agregados para los siguientes periodos trimestrales:

- **DJF:** diciembre – enero – febrero
- **MAM:** marzo – abril - mayo
- **JJA:** junio – julio - agosto
- **SON:** septiembre – octubre – diciembre

El Mapa 55 muestra una gran variabilidad espacial con un clima de precipitación bien diferenciado entre la Llanura del Pacífico y el Valle del Río Cauca, divididas claramente por la Cordillera Occidental. Si bien los valores acumulados anuales en la zona de la Llanura del Pacífico pueden llegar a superar los 9000 mm al año, la zona interior del Valle del Cauca presenta acumulados anuales que oscilan entre 800 y 3000 mm al año.

La distribución de la precipitación a lo largo del año presenta una alta estacionalidad. Para la Llanura del Pacífico se presenta un máximo de precipitación en el periodo SON, mientras que en la región del Valle del Cauca se presentan dos máximos en MAM y en SON.



**Mapa 55. Precipitación acumulada para el Departamento del Valle del Cauca para los periodos DJF, MAM, JJA y SON para el periodo 1981-2010 (Fuente: Elaboración propia).**

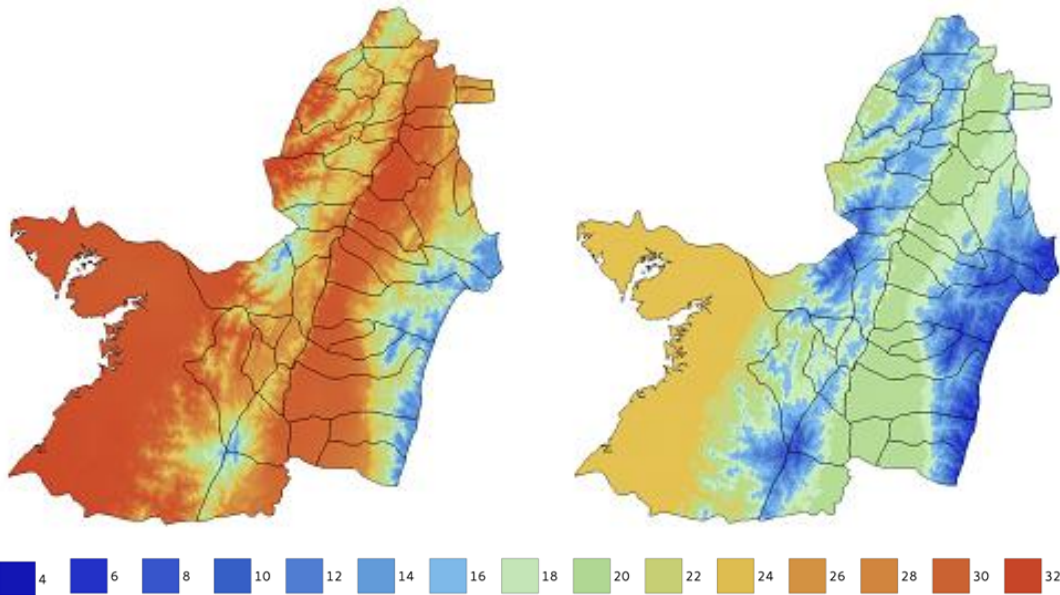
***Temperatura máxima y mínima diaria media mensual***

El Mapa 56 muestra el mapa de temperatura media anual. Se observa un claro gradiente con la altitud en la zona de la Cordillera Central y la Cordillera Occidental y, a su vez, se observan temperaturas homogéneas en las zonas más llanas de la Llanura del Pacífico. Las temperaturas más suaves se presentan en la zona de la Llanura del Pacífico oscilando entre 24 y 32°C a lo largo del año, mientras que en la zona del Valle del Río Cauca la oscilación es mayor entre 18 y 30°C.

El ciclo anual de la temperatura máxima y mínima es prácticamente homogéneo a lo largo del año.

Temperatura máxima media mensual

Temperatura mínima media mensual

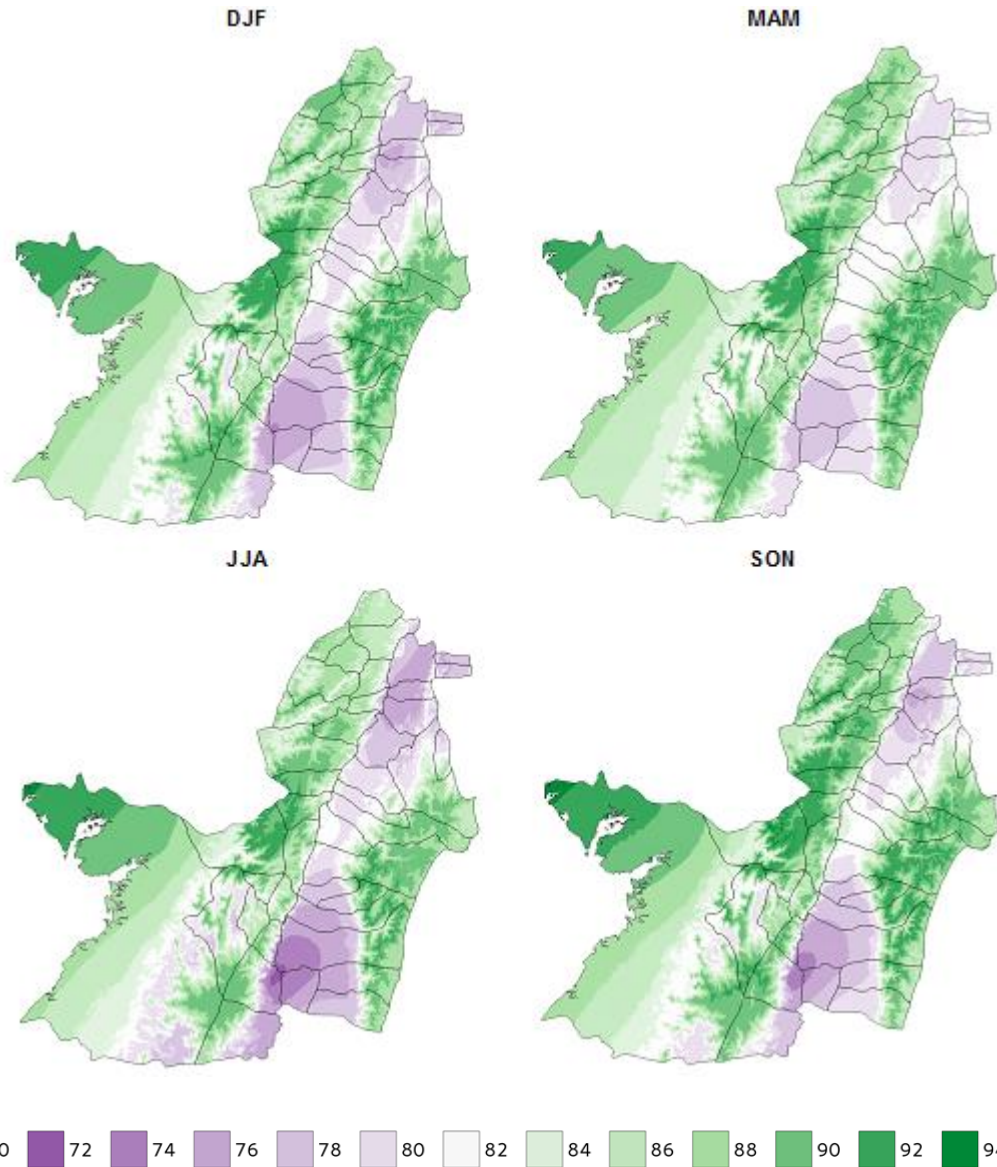


Mapa 56. Temperatura máxima y mínima diaria media anual para el Departamento del Valle del Cauca para el periodo 1981-2010 (Fuente: Elaboración propia).

### Humedad relativa media mensual

De la misma manera que en la precipitación, se muestra en el Mapa 57 los promedios trimestrales de la línea de base de humedad relativa para los periodos DJF, MAM, JJA y SON. Se observa que la humedad relativa oscila mayoritariamente entre los valores de 70% y 90%. En la zona del Valle del Río cauca, durante los meses más secos como (MAM) la humedad relativa disminuye hacia valores del 70% mientras que en la época húmeda estos valores pueden aumentar hasta el 80%. Par la Llanura del Pacífico, estos valores son más altos oscilando entre 80% y el 94% en función de la distancia a la costa.





**Mapa 57. Humedad relativa el Departamento del Valle del Cauca para los periodos DJF, MAM, JJA y SON para el periodo 1981-2010 (Fuente: Elaboración propia).**

## PROYECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

La 3ª Comunicación sobre Cambio Climático de Colombia (IDEAM, 2015) concluye que la temperatura media mensual aumentará en 0,9°C en el Valle del Cauca para el periodo 2010-2040 respecto al periodo 1976-2005. En cuanto a la precipitación, se experimentará un aumento del 6,59% en referencia a los mismos periodos. Se experimentarán aumentos en la precipitación prácticamente en todo el departamento siendo los mayores aumentos (hasta un 20%) en los municipios de Cartago, Ulloa, El Águila, Ansermanuevo y Alcalá.

Según la 3ª Comunicación sobre Cambio Climático de Colombia, los efectos de dichos aumentos en la precipitación pueden afectar al sector agrícola, particularmente con monocultivos extensivos, pudiendo aumentar plagas y enfermedades. A su vez, las altas temperaturas pueden poner en riesgo cultivos de pancoger de las poblaciones con menor capacidad de adaptación.

En el presente apartado se muestran los resultados del análisis específico para el Valle del Cauca de las proyecciones climáticas halladas mediante el uso de los mismos 14 modelos globales climáticos (GCM) empleados por IDEAM para desarrollar la 3ª Comunicación sobre Cambio Climático. Se calcularon las anomalías como la diferencia entre la media climática multi-modelo entre el periodo histórico (1981-2010) y el periodo futuro (2026-2055) según el escenario de emisiones RCP45. Seguidamente, esta anomalía se sumó a la línea de base climatológica obteniendo la proyección del clima futuro. La anomalía, así como la proyección del clima futuro se calculó a nivel mensual y los resultados han sido almacenados en ficheros GeoTiff y se encuentran en los adjuntos digitales del presente reporte.

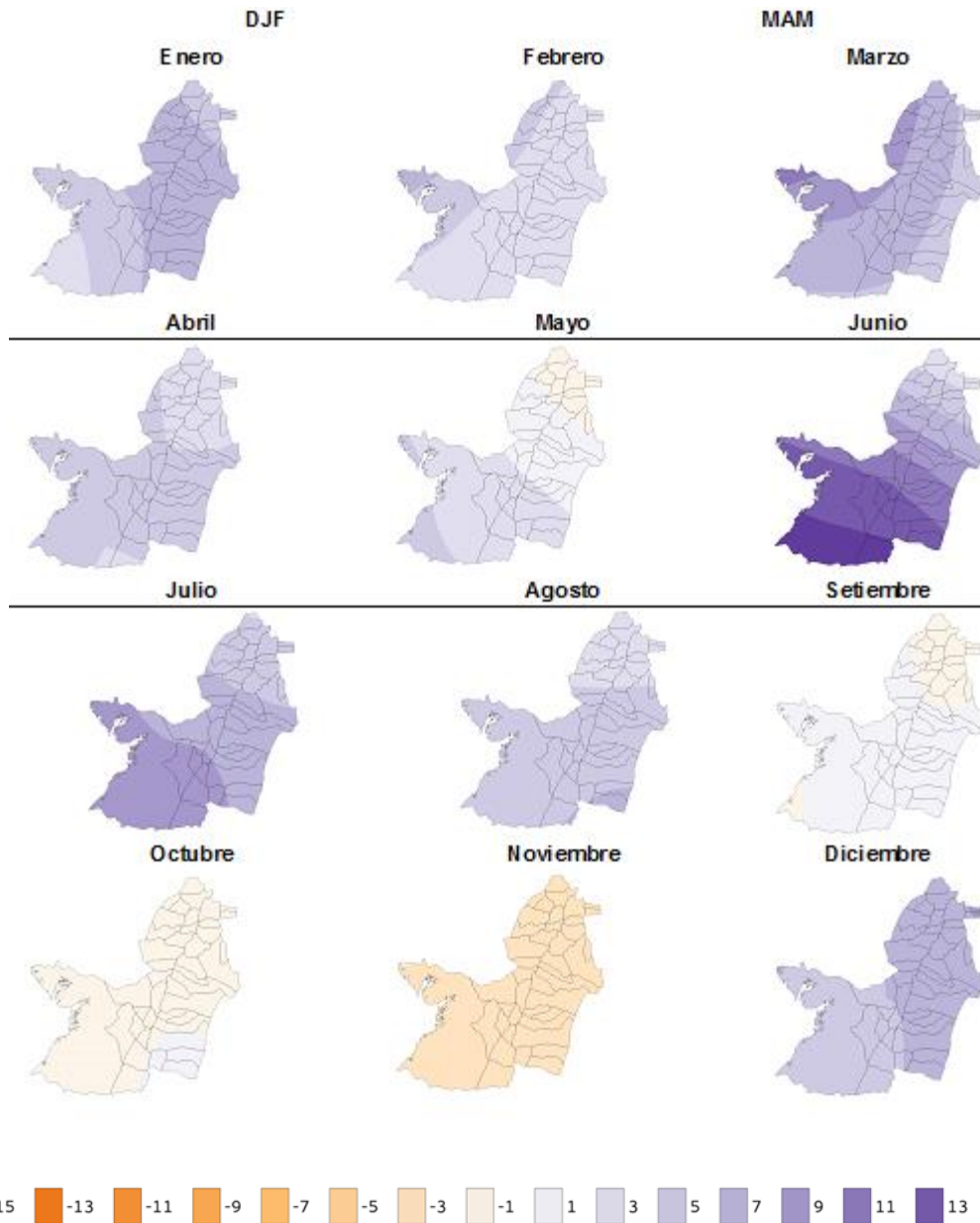
Se calcularon las anomalías y la proyección de clima futuro para las variables precipitación mensual, temperatura mínima y máxima diaria y humedad relativa. En el Anexo 29 y el anexo 30 se muestran las anomalías y la proyección de clima futuro respectivamente para cada mes del año. A modo de resumen, en el Anexo 29 y 30, se muestran las anomalías para la precipitación acumulada mensual, la temperatura máxima media mensual, la temperatura mínima media mensual y la humedad relativa respectivamente.

En cuanto a la precipitación acumulada ( **Mapa 58** ) se observan variaciones porcentuales mayoritariamente positivas (oscilan entre -3 y 15%), a excepción de los meses de octubre y noviembre, que coinciden con meses de gran volumen de precipitación. Los gradientes de anomalía tienen a aumentar en dirección suroeste para todos los meses del año. Para la mayoría del departamento se proyectan aumentos entre el 5% y el 7% a lo largo del año, que es consistente con los resultados de la 3ª Comunicación de Cambio Climático de Colombia.

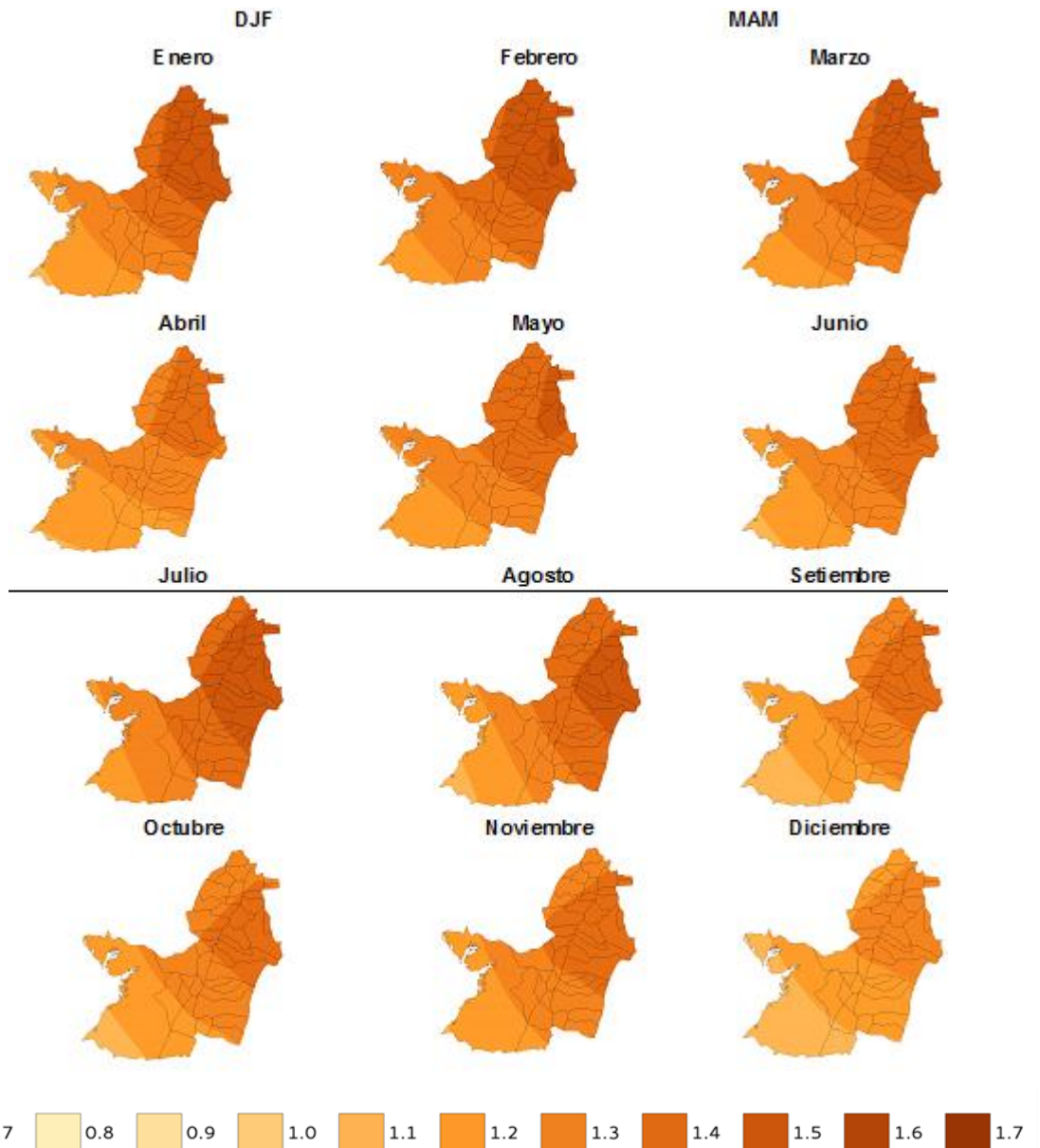
La anomalía de temperatura máxima diaria ( **Mapa 59** ) oscila entre 1,0°C y 1,5°C a lo largo del año. Los valores más elevados de anomalía se presentan en la zona del noreste, mientras que los valores se suavizan al aproximarse a la zona costera. A su vez, la anomalía de temperatura mínima diaria ( **Mapa 60** ) oscila entre 1,0 y 1,4°C, ligeramente inferior a la temperatura máxima diaria. Según estos datos, entonces se esperan fenómenos de temperatura extrema con más frecuencia y un rango de temperaturas ligeramente más amplio. Los resultados son similares a los obtenidos por la 3ª Comunicación de Cambio Climático de Colombia, siendo éstos

ligeramente inferiores, donde se proyecta un aumento de 0,9°C. Dicha variación puede ser debida a la variación entre los periodos de análisis entre ambos estudios, siendo el periodo de proyección para el presente proyecto 2026-2055 y 2010-2040 el correspondiente a la 3ª Comunicación de Cambio Climático de Colombia. Es esperable entonces, aumentos ligeramente superiores para periodos más lejanos en el tiempo.

Los cambios proyectados en la humedad relativa ( Mapa 61) son prácticamente despreciables para todos los meses del año varían entre -1 y el 1% según el escenario RCP 4.5. El gradiente espacial de estos cambios tiende a ser positivo a medida que la línea de costa es más próxima.

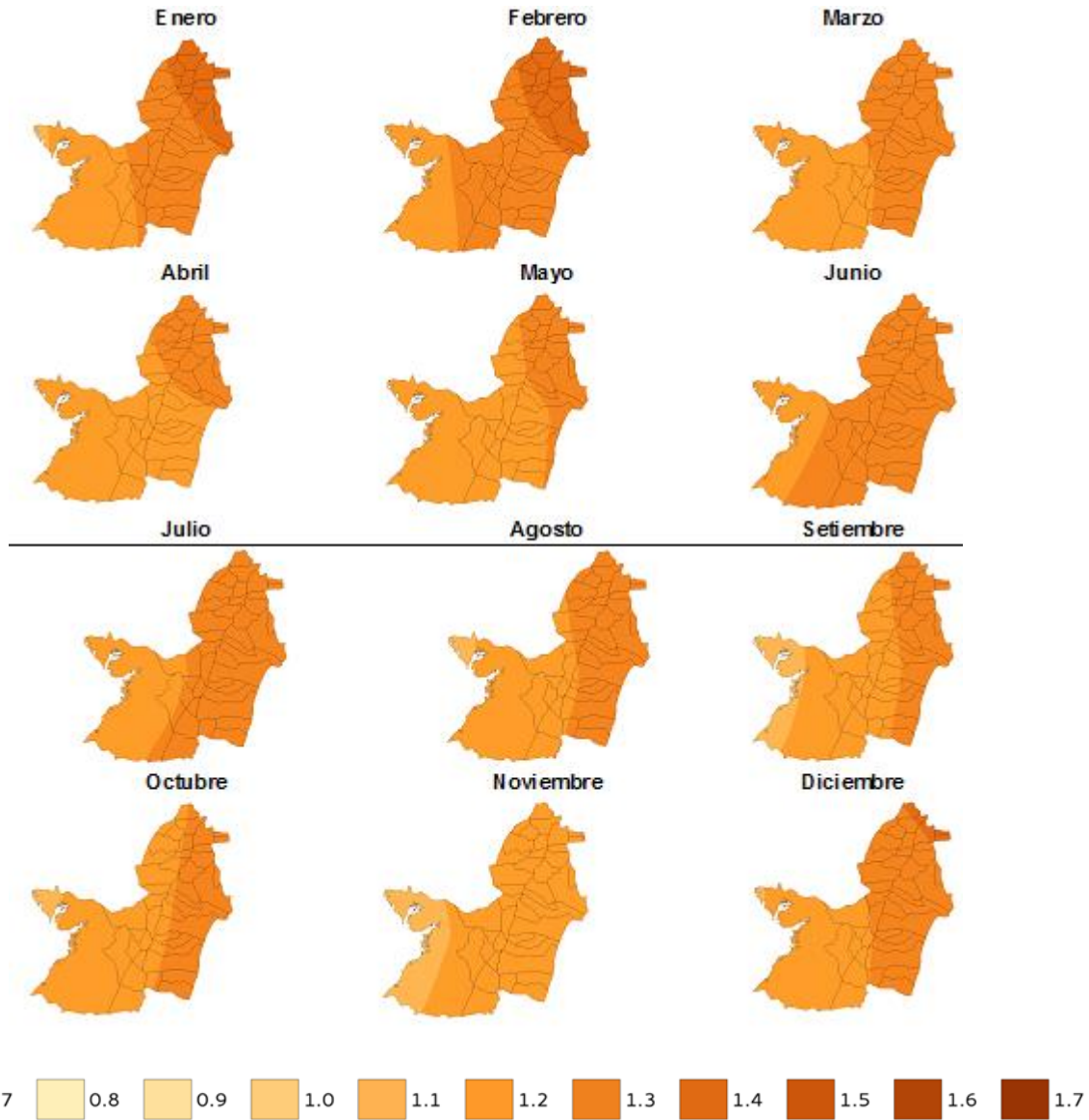


Mapa 58. Anomalía de la precipitación acumulada mensual (% de Variación) (Fuente: Elaboración propia).

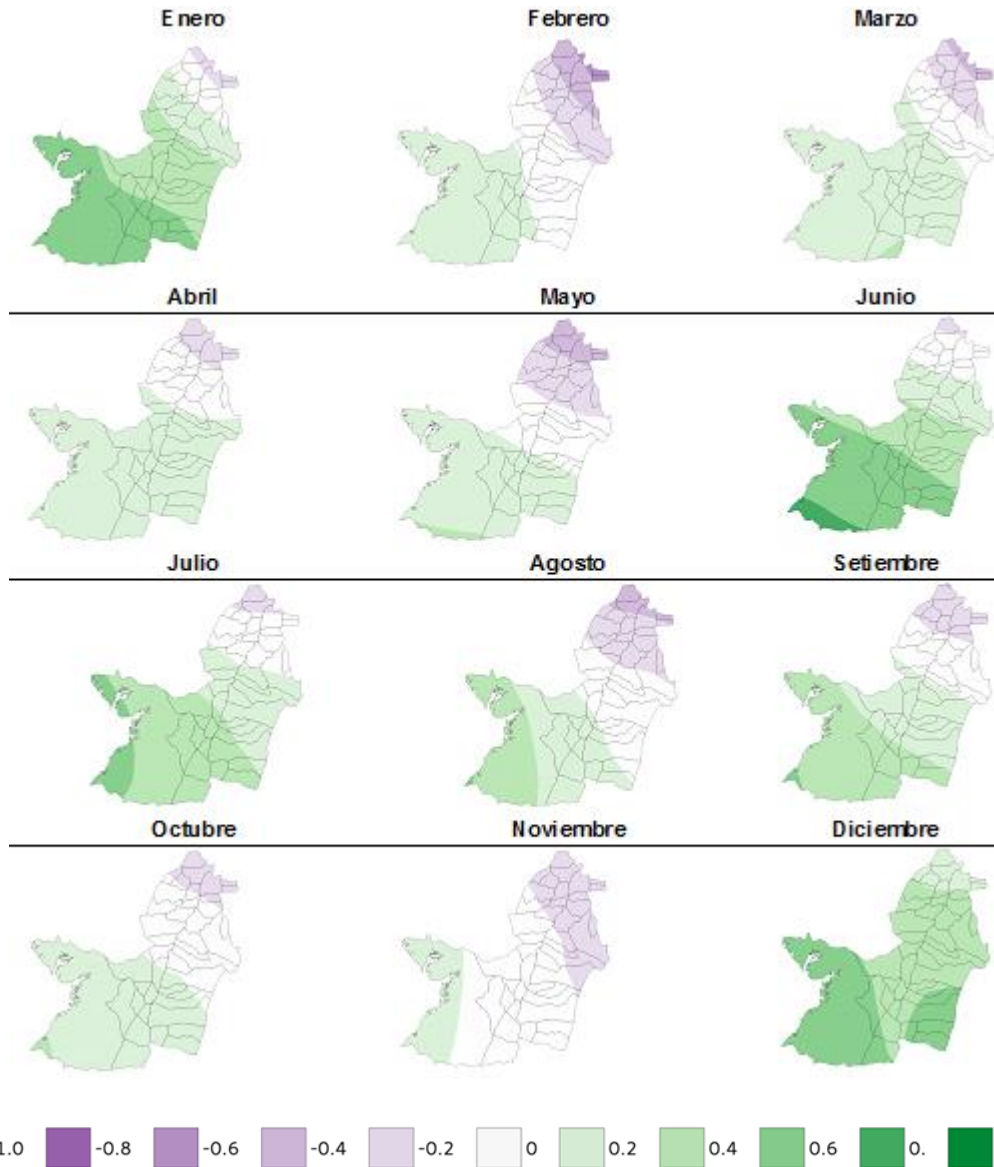


Mapa 59. Anomalía de la temperatura máxima diaria media mensual (°C de variación) (Fuente: Elaboración propia).





Mapa 60. Anomalía de la temperatura mínima diaria media mensual (°C de variación) (Fuente: Elaboración propia).



**Mapa 61. Anomalía de humedad relativa media mensual (% absoluto de variación) (Fuente: Elaboración propia).**



## CONCLUSIONES

El Valle del Cauca es uno de los departamentos más privilegiados en cuanto a información climática, cartográfica y desarrollo de proyectos; esto sin duda está relacionado con el trabajo que ha venido desarrollando la corporación regional del departamento, el cual ha permitido contar con diferentes estudios que contribuyan significativamente a la construcción del Plan Integral de Cambio Climático (PICC) del Valle del Cauca.

La caracterización climática realizada en este estudio se convierte en uno de los análisis a nivel de departamentos más completo, ya que contó con información de diferentes instituciones, y de esta manera permitió abarcar espacialmente todo el territorio. Sin embargo, siguen existiendo algunas zonas sobre todo en el municipio de Buenaventura, donde valdría la pena incorporar más estaciones hidrometeorológicas.

Como consecuencia del aumento de los gases de efecto invernadero se esperan cambios en los patrones climáticos que pueden ser significativos. Estos cambios, a pesar de que, sus fuentes pueden ser de ámbito internacional, su impacto es local y debe ser anticipado para poder determinar cuáles son las medidas más eficaces para la adaptación de los usos del terreno, así como las actividades humanas a una nueva realidad climática.

En este sentido, el CIAT y METEOSIM han desarrollado en este proyecto un análisis climático histórico y de proyección climática para el departamento del Valle del Cauca según las metodologías empleadas en el CIAT anteriormente y en concordancia con la 3ª Comunicación Nacional de Colombia (IDEAM, 2015).

En primer lugar, se han recolectado y analizado climáticamente más de 150 estaciones climáticas con datos de precipitación, temperatura máxima diaria, temperatura mínima diaria y humedad relativa, situadas en el Valle del Cauca procedentes de las redes de medición del IDEAM, de la CVC y de CENICAÑA. Se han calculado las normales climatológicas mensuales para un periodo de referencia definido entre 1981 y 2010. Seguidamente se ha suavizado a 100 metros de resolución espacial las climatologías mensuales mediante el uso de técnicas de interpolación thin-plate-spline. Como resultado se han podido identificar las diferentes zonas climáticas y se ha podido determinar la influencia de la orografía sobre la precipitación y la temperatura. En cuanto a la precipitación, se observa por un lado un patrón bimodal en la zona de la Llanura del Pacífico con máximos de 800 mm/mes y 600 mm/s en octubre y mayo, mientras que en el centro del Valle del Río del Cauca se presenta un patrón bimodal de precipitación con máximos de precipitación de 200 mm/mes en octubre y en abril. En cuanto a la temperatura máxima y mínima diaria es plausible el efecto de la altitud sobre el gradiente de temperatura. No obstante, el ciclo anual de temperatura es prácticamente constante a lo largo del año. Estos resultados son consistentes con los hallados por el Atlas Climático de Colombia (IDEAM, 2015).

En segundo lugar, se han recolectado los 14 GCM utilizados en la 3ª Comunicación Nacional de Colombia y se han calculado las anomalías, definidas como la variación entre el clima futuro (2026-2055) y el clima histórico. El resultado de la anomalía se ha interpolado a una resolución de 100 metros y se ha añadido a la línea de base obteniendo el clima proyectado.

En cuanto a la precipitación acumulada mensual, se observan variaciones porcentuales que oscilan entre -3 y 15%, mayoritariamente positivas, a excepción de los meses de octubre y noviembre, coincidiendo con meses de gran volumen de precipitación. La anomalía de temperatura máxima diaria oscila entre 1,0 y 1,5 °C a lo largo del año, mientras que la temperatura mínima oscila entre 1,0 y 1,4 °C. Los valores más elevados de anomalía se presentan en la zona del noreste, mientras que los valores se suavizan al aproximarse a la zona costera. En cuanto a la humedad relativa, los cambios son prácticamente despreciables. Estos resultados son consistentes con los hallados en la 3ª Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia, donde se hallan aumentos promedios anuales del 6% en precipitación acumulada y aumentos de 0,9 °C. En la línea con la 3ª Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia, los efectos de los aumentos en la precipitación pueden afectar al sector agrícola, particularmente con monocultivos extensivos, pudiendo aumentar plagas y enfermedades. A su vez, las altas temperaturas pueden poner en riesgo cultivos de pancoger de las poblaciones con menor capacidad de adaptación.

Finalmente, los resultados de la línea de base climática mensual y la proyección climática mensual han servido de insumo para el modelo *MarkSim*. Este modelo ha generado 99 series de datos aleatorios de precipitación diaria a partir de series de *Markov* para cada punto de malla de los rásters generados. Los resultados de esta simulación serán utilizados por el CIAT para la simulación de parámetros agrícolas y ecosistémicos mediante el software DSSAT (Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones en la Transferencia Agrotecnológica).

El objetivo de trabajar con escenarios no es *predecir* el futuro sino proyectar diferentes escenarios que sirvan para comprender y acotar las incertidumbres para poder tomar acciones y considerar su riesgo asociado. Por este motivo se ha utilizado un grupo de modelos de circulación general amplio, que expresa correctamente la variabilidad climática y sus incertidumbres. La generación de escenarios climáticos del presente estudio permite analizar las proyecciones de clima en futuros posibles para el departamento del Valle de Cauca y son herramientas que ayudarán a gestionar correctamente los recursos naturales de la región, así como tomar las decisiones más adecuadas en planeación agrícola y ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Minería. (19 de 12 de 2016). Respuesta Oficio No. 20161000644052. Bogotá D.C., Colombia.
- Ayerbe, F., & Martínez, H. (2008). Comentarios sobre *Ammodramus savannarum caucae* (Emberizidae) : Primeros registros en mercaderes, Valle alto del río Patía. *Ornitología Colombiana*, 82-85.
- BID. (2012). *Banco Interamericano de Desarrollo. Valoración de daños y pérdidas, ola invernal Colombia 2010-2011*. Bogotá D.C., Colombia: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Brockwell, P. J. (1991). *Time Series: Theory and Models*. New York: Second Editions: Springer - Verlag, 362-365.
- Cardona-Botero, V., Viáfara-Vega, R., Valencia-Zuleta, A., Echeverry-Bocanegra, A., Hernández-Córdoba, O., Jaramillo-Martínez, A., . . . Castro-Herrera, F. (2013). Diversidad de la herpetofauna en el Valle del Cauca (Colombia): un enfoque basado en la distribución por ecorregiones, altura y zonas de vida. *Biota Colombiana*, 14 (2).
- Castaño-Urbe, C. (2012). Colombia Altoandina y la significancia Ambiental del Bioma Páramo en el contexto de los Andes Tropicales: una aproximación a los efectos de un tensor adicional por el Cambio Climático Global (Global Climatic Tensor). En *Páramos y Ecosistemas Alto Andinos de Colombia en Condiciones HotSpot & Global Climatic Tensor* (págs. 27 - 50).
- Castro-Herrera, F., & Vargas-Salinas, F. (2008). Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2), págs. 251-277.

- CEPAL. (2007). *Escalafón de la Competitividad de los departamentos en Colombia*. Obtenido de <http://bit.ly/2iIVmLe>
- CEPAL. (2010). *CELADE - División de población. Comisión económica para America Latina y el Caribe (CEPAL)*. Disponible en: <http://bit.ly/2i0DUw2>.
- Chaparro-Barrera, J., & Chaparro-Barrera, N. (2012). *Beneficios del Ecosistema Paramuno, Orgnaizaciones y Políticas de Conservación. Aproximaciones al Páramo El Consuelo*. Boyacá.
- COLCIENCIAS, & IAvH. (2007). *Evaluación de conservación del departamento del Valle del Cauca, basada en principios de planeación sistemática de la conservación*. Santiago de Cali, Valle del Cauca: Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas"- COLCIENCIAS e Instituto Alexander Von Humboldt.
- Comisión de Competitividad Valle del Cauca. (febrero de 2010). *Plan regional de competitividad de Valle del Cauca*. Cali, Valle del Cauca, Colombia.
- Comisión de Competitividad Valle del Cauca. (20 de diciembre de 2016). *Comisión de Competitividad del Valle del Cauca*. Obtenido de <http://www.crcvalle.org.co/conozca-la-comision>
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (Junio de 2015). *Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2015-2036*. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.
- CVC. (2003). *Bosques andinos y subandinos del departamento del Valle del Cauca*. Santiago de Cali, Valle del Cauca: Subdirección de Intervenciones Territoriales para la Sostenibilidad ITS.

- CVC. (2007). *Planes de manejo para 18 especies de vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca*. Santiago de Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.
- CVC. (2009). *Aplicativos del Grupo de Recursos Hídricos - Dirección Técnica Ambiental*.  
Obtenido de <http://www.cvc.gov.co/cvc/RecursoHidrico/aplicativos/panel.html>
- CVC. (2010). *Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios del Departamento del Valle del Cauca*. Santiago de Cali : Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.
- CVC. (2014). *Listado de especies silvestres de fauna del Valle del Cauca con categoría de amenaza a nivel nacional*. Obtenido de <http://ipt.sibcolombia.net/valle/resource.do?r=cvc-002>
- CVC. (2015). *Gerencia de Cuencas el Camino para la Administración del Capital Natural*.  
Obtenido de <http://www.cvc.gov.co/index.php/asi-es-cvc/cvc-por-cuencas>
- CVC. (2015). *Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2015 - 2036*. Obtenido de [http://www.cvc.gov.co/images/CVC/Gestion\\_Corporativa/Planes\\_y\\_Programas/Planes\\_de\\_Gestion\\_Ambiental\\_Regional/Plan-de-Gestion-Ambiental-Regional-2015-2036-descarga-liviana.pdf](http://www.cvc.gov.co/images/CVC/Gestion_Corporativa/Planes_y_Programas/Planes_de_Gestion_Ambiental_Regional/Plan-de-Gestion-Ambiental-Regional-2015-2036-descarga-liviana.pdf)
- CVC. (19 de 12 de 2016). Consulta CIAT-CVC Línea Base Valle del Cauca. Santiago de Cali, Colombia.
- CVC, & CIAT. (2014a). *Convenio interadministrativo CVC-CIAT No.033 de 2014: Inventario de Gases de Efecto Invernadero para el municipio de Guadalajara de Buga*. Disponible en:<http://bit.ly/2jhlDvl>.
- CVC, & CIAT. (2014b). *Convenio interadministrativo CVC-CIAT No.033 de 2014: Inventario de Gases de Efecto Invernadero para el municipio de Palmira*. Disponible en:  
<http://bit.ly/2jJ4Vvr>.

- CVC, & CIAT. (2014c). *Convenio interadministrativo CVC-CIAT No.033 de 2014: Inventario de Gases de Efecto Invernadero para el municipio de Tuluá. Disponible en: <http://bit.ly/2k97Czy>.*
- CVC, CIAT, & DAGMA. (2014). *Convenio interadministrativo CVC-CIAT-DAGMA No.033 de 2014. Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Disponible en:<http://bit.ly/2ixllSg>.*
- CVC, CIAT, & DAGMA. (2015a). *Convenio interadministrativo CVC-CIAT-DAGMA No.110 de 2015: Inventario de Gases de Efecto Invernadero y Contaminantes Criterio para Santiago de Cali. Disponible en:<http://bit.ly/2ixGTzu>.*
- CVC, DAGMA, & CIAT. (2015b). *Convenio interadministrativo CVC-CIAT-DAGMa No.011 de 2015: Estrategia Municipal Bajo en Carbono para Santiago de Cali. Disponible en: <http://bit.ly/2jQgRng>.*
- CVC-FUNAGUA. (2011). *Planes de manejo para la conservación de 16 especies focales de vertebrados en el departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali, Colombia: FUNAGUA.*
- DANE. (06 de 2013). *Ficha Metodológica Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA. Obtenido de: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/agropecuario/ficha\\_ENA\\_08\\_13.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/agropecuario/ficha_ENA_08_13.pdf)*
- DANE. (2014). *3er Censo Nacional Agropecuario. Décima entrega de resultados 2014. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014#10>*
- DANE. (2014). *3er Censo Nacional Agropecuario. Entrega de resultados CNA 2014 – Cifras Definitivas. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014#1>*

- DANE. (2014). *3er Censo Nacional Agropecuario. Novena entrega de resultados 2014*.  
Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014#9>
- DANE. (2015). *Cuentas Nacionales Departamentales: Resultados PIB departamental 2015 preliminar (base 2005)*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Bogotá D.C., Colombia. Disponible en: <http://bit.ly/2jmfZeg>.
- DANE. (01 de 06 de 2016). *Boletín técnico. Encuesta Nacional Agropecuaria ENA 2015*.  
Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2015/boletin\\_ena\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2015/boletin_ena_2015.pdf)
- DANE. (05 de 2016). *Metodología General. 3er Censo Nacional Agropecuario*. Obtenido de [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/agropecuario/metodologia\\_CNA-01\\_V1.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/agropecuario/metodologia_CNA-01_V1.pdf)
- DANE; Banco de la República. (2015). *Informe de Coyuntura Económica Regional Valle del Cauca 2015*. Obtenido de [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/icer\\_valledelcauca\\_2015.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/icer_valledelcauca_2015.pdf)
- Dickey, D. A. (1979). *Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root*. Journal of the American Statistical Association, 74 (366), 427–431.
- DNP. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Tomo II*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%20%20internet.pdf>
- DNP. (2016). *Tipologías*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Tipologias.aspx>



FENAVI. (23 de 12 de 2016). Re: Solicitud de Información.

Fundación Gaia. (2015). *Biodiversidad en las propuestas para declaratoria de Áreas Protegidas en los Municipios de Dagua, Restrepo, La Cumbre y Vijes y un Grupo de Reservas Naturales de la Sociedad Civil.* . Valle del Cauca: Fundación Gaia y GBIF .

GeoCVC. (2016). *Fertilidad del suelo en el Valle del Cauca.* Obtenido de <http://www.geocvc.co/visor/>

GeoCVC. (2016). *Pozos de producción de aguas subterráneas en el Valle del Cauca.* Obtenido de <http://www.geocvc.co/visor/>

Gobernación del Valle del Cauca. (2014). *Anuario Estadístico del Valle del Cauca.* Obtenido de [http://anuarioestadisticovalle.comli.com/#!/page\\_Home](http://anuarioestadisticovalle.comli.com/#!/page_Home)

Gobernación del Valle del Cauca. (2015). *Anuario Estadístico del Valle del Cauca - Estadísticas - Ambientales - Recursos Naturales y Medio Ambiente.* Obtenido de [http://anuarioestadisticovalle.comli.com/#!/page\\_Home](http://anuarioestadisticovalle.comli.com/#!/page_Home)

Gobernación del Valle del Cauca. (Mayo de 2016). Plan de Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca Para el período 2016-2019 “El Valle Está En Vos”. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Gobernación del Valle del Cauca. (3 de marzo de 2016). Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en Ciencia y Tecnología e Innovación. Santiago de Cali , Valle del Cauca, Colombia.

Gobernación del Valle del Cauca, & Universidad de San Buenaventura Cali. (2013). *Plan de Ordenamiento Departamental del Valle del Cauca, Fase I: Diagnóstico operativo del territorio departamental.* . Santiago de Cali: Convenio Especial de Cooperación Técnica y Académica No. 0899 de 2013.

- Grupo Empresarial SYS. (s.f.). *Distrito RUT*. Obtenido de <http://www.gruposys.com.co/index.php/noticias/publicaciones/191-caracterizacion-del-agua-suministrada-por-el-distrito-de-riego-rut-para-aspersion-y-aplicacion-de-agroquimicos>
- Grupo Técnico de la Dirección de Recursos Minerales del SGC. (2016). Mapa de áreas con potencial mineral Valle del Cauca. [www.sgc.gov.co](http://www.sgc.gov.co).
- Grupo Técnico de la Dirección de Recursos Minerales del SGC. (2016). Mapa de zonas potenciales integrales Valle del Cauca. [www.sgc.gov.co](http://www.sgc.gov.co).
- Hernández, D. (febrero de 2013). *DNP*. Obtenido de <https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Silvia%20L.%20Calder%C3%B3n%20.,%20Departamento%20Nacional%20de%20Planeaci%C3%B3n%20-%20Rep%C3%BAblica%20de%20Colombia.pdf>
- Hijmans, R. J. (2005). *Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas*. *Int. J. Climatol.* 25: 1965–1978. doi:10.1002/joc.1276.
- Hutchinson, M. F. (1995). *Interpolating mean rainfall using thin plate smoothing splines*. *International Journal of Geographical Information Systems*. 9(4), 385–403. Retrieved from <http://www.informaworld.com/10.1080/02693799508902045>.
- ICA. (2016). *Censo Pecuario Nacional - 2016*. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>
- IDEAM. (2010). *Atlas Climatológico de Colombia - Valle del Cauca*. Obtenido de [http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/valle\\_texto.pdf](http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/valle_texto.pdf)
- IDEAM. (2010). *Mapas Valle del Cauca en Atlas Climatológico de Colombia*. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>

- IDEAM. (2010). *Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM. (2014). *Condiciones Hidroclimáticas Actuales y Predicción Climática para los Próximos Meses*. BOGOTÁ d.c., COLOMBIA: Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Obtenido de [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA\\_2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf)
- IDEAM, & PNUD. (2016). *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático: Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero - Colombia*. Proyecto Tercera Comunicación Nacional (TCN). Bogotá D.C., Colombia. Disponible en: <http://bit.ly/2fVu2lz>.
- IDEAM, M. d. (2012). *Cobertura de la tierra 2005 – 2009*. . Extraído de <http://www.siac.gov.com>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA. (2015). *Nuevos escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100. Herramientas científicas para la toma de decisiones - Enfoque Nacional - Departamental*. Disponible en: <http://bit.ly/1TaT2Tb>.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERIA. (2016). *Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero - Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá D.C., Colombia. Disponible en: <http://bit.ly/2fVu2lz>.
- INS. (2014). *Vigilancia Rutinaria*. Obtenido de <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Paginas/vigilancia-rutinaria.aspx>
- IPCC. (2006a). *Capítulo 4: Opción metodológica e identificación de categorías principales*. Volumen 1, Pag 31.
- IPCC. (2006b). *Capítulo 1: Introducción a las directrices de 2006*. Volumen 1: Disponible en: <https://www.ipcc.ch/>.

- Lehmann A., P., & Alvarez-León, R. (2012). *Salminus affinis*. En J. Mojica, U. J.S, Á.-L. R., & L. C.A, *Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia* (pág. Pp. 93). Bogota, D.C: Instituto Alexander Von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales .
- MADS. (2014). *Programa regional de Negocios Verdes Región Pacífico*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/programas\\_negocios\\_verdes/ProgramaRegionalNegociosPAC%C3%ACFICO.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/programas_negocios_verdes/ProgramaRegionalNegociosPAC%C3%ACFICO.pdf)
- MADS. (2015). *Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)*. Bogotá D.C. Disponible en: <http://bit.ly/2iy6Rhl>.
- MADS. (2015). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Instrumentos de Planificación Regional: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=885:plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-33>
- MADS. (2015). *Plan Nacional de Restauración Ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan\\_nacional\\_restauracion/PLAN\\_NACIONAL\\_DE\\_RESTAURACION\\_2015.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACION_2015.pdf)
- Maldonado-Ocampo, J., Ortega-Lara , A., Usma Oviedo, J., Galvis Vergara, G., Villa-Navarro, F., Vásquez Gamboa, L., . . . Ardila-Rodriguez, C. (2005). *Peces de los Andes de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt.
- Ministerio del Medio Ambiente. (16 de Junio de 2002). LINEAMIENTOS DE POLÍTICA DE CAMBIO CLIMÁTICO . Bogota, Colombia.

- MinMinas. (19 de Abril de 2010). *PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA Y FUENTES NO CONVENCIONALES – PROUIRE* . Obtenido de [https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe\\_Final\\_Consultoria\\_Plan\\_de\\_accion\\_Proure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347](https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe_Final_Consultoria_Plan_de_accion_Proure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347)
- MinSalud. (15 de Marzo de 2013). *Plan Decenal de Salud Pública*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobaci%C3%B3n.pdf>
- MinTransporte. (2015). *Plan Maestro de Transporte Intermodal*. Obtenido de <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/pdfPMTI.pdf>
- ONU. (2009). *Mortality Risk Index*. Obtenido de [http://www.preventionweb.net/files/9929\\_MRIA3.pdf](http://www.preventionweb.net/files/9929_MRIA3.pdf)
- Peña Q., A., Cortés B., E., & Montealegre L., F. (2001). *Incidencia de los fenómenos “El Niño” y “La Niña” sobre las condiciones climáticas en el valle del río Cauca. Parte I: Análisis climatológico*. . p.103-108. Parte II: Análisis de correlaciones. p.119-1.
- Peter G. Jones, P. K. (2013). *Generating downscaled weather data from a suite of climate models for agricultural modelling applications*. Agricultural Systems, Volume 114, Pages 1-5, ISSN 0308-521X, <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.20>.
- PNUMA. (2015). Informe de 2015 sobre la disparidad en las emisiones. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Nairobi. Disponible en: <http://bit.ly/2i0kde0>.
- Ramírez-Moreno. (2011). Situación actual de los páramos. En W. Klinger Brahan , G. Ramírez-Moreno, & J. Guerra-Gutierrez, *Aportes al conocimiento de los ecosistemas estratégicos y las especies de interés especial* (págs. Cap III p. 67-89). Santiago de Cali: Ebanos S.A.S. .

- Rengifo, L., Franco, A., Amaya, J., Catan, G., & Lopez, B. (2002). *Libro rojo de aves de Colombia. Serie de libros rojos de especies amenazadas*. Bogotá, D.C: Instituto Alexander von Humboldt.
- Rengifo, L., Gómez, M., Velsquez-Tibatá, J., Amaya-Villareal, A., Kattan, G., Amaya-Espinel, J., & Burbano-Girón, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia, Voll: bosques húmedos de los andes y la Costa Pacífica*. Bogotá, D.C, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander Von HUmboldt.
- Rojas-Díaz, V., Reyes-Gutierrez, M., & Alberico, M. (2012). Mamíferos (Synapsida, Theria) del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 13 (1).
- Salgado, & Tapia, C. (2009). *Plan de manejo del páramo El Duende*. Santiago de Cali: ARFO Editores e Impresores Ltda. .
- Sarmiento, M., & Ramos, P. (mayo de 2012). Informe sobre el Estado y Calidad de las Políticas Públicas sobre Cambio Climático y Desarrollo en Colombia: Sector agropecuario y forestal. Bogotá D.C.
- SGC. (18 de 01 de 2017). Respuesta a solicitud de información, remitida mediante correo electrónico a la ANM y trasladada en lo concerniente al numeral 3 por la ANM al SGC. Bogotá D.C., Colombia.
- Taylor, K. R. (2012). *An Overview of CMIP5 and the experiment design*. Bull. Amer. Meteor. Soc., 93, 485-498, doi:10.1175/BAMS-D-11-00094.1.
- UNGRD. (2014). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*. Obtenido de file:///C:/Users/ASUS/Downloads/PNGRD-2015-2025-Version-Preliminar%20(1).pdf
- UPME. (Abril de 2007). *Plan Energético Nacional*. Obtenido de Unidad de Planeación Minero Energética: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=39201284>

- UPRA. (2015). *Departamento del Valle del Cauca. Vocación de uso del suelo, Cobertura de las tierras, Conflictos de uso, Zonificación para plantaciones forestales comerciales, Zonificación de aptitud para cultivos.* Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/0B8jHSHQTSsU6WTdQWVdWUklzT1E/view>
- UPRA. (2015). *Departamento del Valle del Cauca. Vocación de uso del suelo, Cobertura de las tierras, Conflictos de uso, Zonificación para plantaciones forestales comerciales, Zonificación de aptitud para cultivos.* Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/0B8jHSHQTSsU6WTdQWVdWUklzT1E/view>
- UPRA. (2015). *Zonificación para Plantaciones Forestales con Fines Comerciales. Escala 1:100.000.* Obtenido de [http://www.upra.gov.co/en\\_US/web/guest/publicaciones/-/asset\\_publisher/Gcha9Rfz1eZm/content/zonificacion-para-plantaciones-forestales-con-fines-comerciales-colombia-escala-1100-000](http://www.upra.gov.co/en_US/web/guest/publicaciones/-/asset_publisher/Gcha9Rfz1eZm/content/zonificacion-para-plantaciones-forestales-con-fines-comerciales-colombia-escala-1100-000)
- Van der Hammen , T., Pabón-Caicedo, Gutierrez , H., & Alarcón , J. (2002). EL CAMBIO GLOBAL Y LOS ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA DE COLOMBIA. *Páramos y Eocistemas Altoandinos de Colombia* , p. 163-205.
- Vega, M. (2005). *Hacia la sostenibilidad del desarrollo (Versión electrónica).*
- WWF. (2002). *Memorias: Cartografía social para la planificación del uso y manejo de la Piangua (Andara tuberculosa) y otros recursos asociados al manglar en la costa pacífica Nariñense. Fondo Mundial para la Naturaleza.* Cali, Colombia.



## ANEXOS

Anexo 1. Leyenda de suelos del Valle del Cauca

Anexo 2 - leyenda nacional de coberturas de la tierra metodología corine land cover

Anexo 3 – proyectos SISCLIMA

Anexo 4. Figuras de la tendencia y la tendencia-ciclo de la precipitación (mm) máxima en 24 horas (1 día) en un mes calculada con la información diaria de las estaciones de la Red Meteorológica Automatizada (RMA) del sector azucarero.

Anexo 5. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo del número de días con precipitación mayor a 30 mm calculados con la información diaria de las estaciones de la RMA del sector azucarero.

Anexo 6. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la máxima precipitación (mm) en 24 horas (1 día) en un mes calculada con la información diaria de las estaciones del IDEAM

Anexo 7. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo del número de días en un mes con precipitación mayor a 30 mm calculados con la información diaria de las estaciones del IDEAM

Anexo 8. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la temperatura (oC) máxima absoluta calculada con la información diaria de las estaciones de la RMA del sector azucarero colombiano

Anexo 9. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la temperatura (oC) máxima absoluta calculada con la información diaria de las estaciones del IDEAM

Anexo 10. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la mínima temperatura (oC) máxima calculada con la información diaria de las estaciones de la RMA del sector azucarero colombiano

Anexo 11. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la mínima temperatura (oC) máxima calculada con la información diaria de las estaciones del IDEAM

Anexo 12. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la máxima temperatura (oC) mínima calculada con la información diaria de las estaciones de la RMA del sector azucarero colombiano

Anexo 13. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la máxima temperatura (oC) mínima calculada con la información diaria de las estaciones del IDEAM

Anexo 14. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la temperatura (oC) mínima absoluta calculada con la información diaria de las estaciones de la RMA del sector azucarero colombiano

Anexo 15. Figuras con la tendencia y la tendencia-ciclo de la temperatura (oC) mínima absoluta calculada con la información diaria de las estaciones del IDEAM

Anexo 16. Catálogo estaciones de la RMA del sector azucarero colombiano y del IDEAM incluidas en el análisis

Anexo 17. Valores medios de la precipitación por mes y ciclo ENOS para los grupos según las anomalías porcentuales

Anexo 18. Valores medios de la temperatura máxima por mes y ciclo ENOS para los grupos según las anomalías en grados Celsius

Anexo 19. Valores medios de la temperatura mínima por mes y ciclo ENOS para los grupos según las anomalías en grados Celsius

Anexo 20. Valores medios de la precipitación por mes y ciclo ENOS para las estaciones de IDEAM

Anexo 21. Valores medios de las temperatura mínima y máxima por mes y ciclo ENOS para las estaciones de IDEAM

Anexo 22. Valores medios de las temperatura mínima y máxima por mes y ciclo ENOS para las estaciones de CENICAÑA

Anexo 23. Valores medios de precipitación por mes y ciclo ENOS para las estaciones de CENICAÑA

Anexo 24. Valores medios de precipitación por mes y ciclo ENOS para las estaciones de CVC

Anexo 25. Valores medios de temperatura máxima Y temperatura mínima por mes y ciclo ENOS para las estaciones de CVC

Anexo 26. Comportamiento de la tendencia del número de días del mes con precipitación mayor a 30 mm y de la precipitación máxima en un mes de las estaciones de la CVC

Anexo 27. Comportamiento de la tendencia de la temperatura máxima absoluta, la temperatura mínima absoluta, la máxima de las mínimas y la mínima de las máximas de las estaciones de la CVC.

Anexo 28. Mapas climatológicos - línea de base (1981-2010)



Anexo 29. Mapas climáticos - anomalía escenario rcp45 (2026-2055) contra periodo histórico (1981-2010)

Anexo 30. Mapas climáticos - clima escenario rcp45 (2026-2055)

---

Diagramación y edición	Samy Andrés Mafla
Edición de producción	001
Impresión	Velásquez Digital S.A.S. Cali, Colombia
	2017

---



### Informes

Corporación Autónoma Regional del Valle del  
Cauca [www.cvc.gov.co](http://www.cvc.gov.co)

Teléfono: (57 2) 6206600 Ext. 1332 y  
1325



- Línea Base -  
*Plan Integral de Cambio Climático  
PICC para el Valle del Cauca*

