

**DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA**



**SUBDIRECCION DE PATRIMONIO AMBIENTAL
GRUPO DE HIDROBIOLOGÍA**

CONTRATO CVC N° 0121- 2002

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LAS MADREVIEJAS GUARINÓ, LA GUINEA, CARAMBOLA, CHIQUIQUE,
GOTAE'LECHE; UBICADOS EN LOS MUNICIPIOS DE: JAMUNDÍ, VIJES Y YOTOCO , HUMEDALES
LENTICOS ASOCIADOS AL RIO CAUCA EN
LA DIRECCION REGIONAL SUROCCIDENTE**

PLAN DE MANEJO INTEGRAL MADREVIEJA CHIQUIQUE

DOCUMENTO FINAL

**RESUMEN
INTRODUCCIÓN
FORMULACIÓN DEL PROYECTO
MARCO CONCEPTUAL
ASPECTOS GENERALES
ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA Y BATIMETRIA
ESTUDIO HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO
SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
PLAN**

FEBRERO DE 2003



PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LAS MADREVIEJAS GUARINÓ, LA GUINEA, CARAMBOLA, CHIQUIQUE, GOTAE'LECHE; UBICADOS EN LOS MUNICIPIOS DE: JAMUNDÍ, VIJES Y YOTOCO, HUMEDALES LENTICOS ASOCIADOS AL RIO CAUCA EN LA DIRECCION REGIONAL SUROCCIDENTE

Geicol Itda.

Grupo DE Estudios e Investigaciones Colombiano

JUAN GABRIEL CASAS LOZADA
REPRESENTANTE LEGAL

GRUPO DE TRABAJO

DIRECCION Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Ing. Juan Gabriel Casas Lozada

COORDINACION Ing. Rodrigo Cerón y Cerón

HIDROLOGIA - HIDRAULICA
Escobar

Ing. Juan Carlos

Ing. Rodrigo Cerón y Cerón

ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

Trab. Social Luz Stella Arroyave
Ing. Richard Candela

INGENIERIA AMBIENTAL
Y RECURSOS DE AGUA

Bio. Edgar Sterling
Ing. Juan Gabriel Casas Lozada

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO

Ing. Arbey Medina Parra
Top. Mauricio Silva Tabares
Dib. Roberth Hinestroza

BATIMETRIA - TOPOGRAFIA

Top. Wilmer Posso

AEROFOTOGRAMETRIA

Edgar Caldas
Ing. Richard Candela
Top. Wilmer Posso

PLAN INTEGRAL

Grupo Especialista

PROGRAMACION DE OBRA

Ing. Juan Gabriel Casas
Ing. Carlos Bonilla

CONTENIDO

RESUMEN

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. FORMULACIÓN DEL ESTUDIO**
- 3. MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL**
- 4. ASPECTOS GENERALES**
- 5. ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA**
- 6. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICA**
- 7. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE**
- 8. CONCEPTUALIZACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PLAN**
- 9. PLAN**

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

RESUMEN

Las madrevejas no son otra cosa que cursos antiguos de un río. Los ríos de planicie – como el río Cauca a su paso por los departamentos del Cauca y del Valle del Cauca – generalmente son meandricos y en su dinámica fluvial tienden a “cortar” dichos meandros, génesis de las madrevejas.

Estos humedales así formados tienen valores y atributos excelsos para el medio ambiente en general y para la sociedad en particular. En efecto:

- Son “vejigas” o reservorios para almacenar agua en las crecientes del río que las formó.
- Contribuyen de manera importante a la recarga de acuíferos.
- Retienen sedimentos, nutrientes y elementos tóxicos.
- Son soportes de las cadenas tróficas
- Hábitat de vida silvestre
- Locaciones para la recreación activa
- Proveen recursos de subsistencia (pesca) a los pobladores vecinos

Desafortunadamente, los humedales son ecosistemas frágiles y han estado sometidos a acciones antrópicas que tienden a su desecación para beneficio de particulares.

La convención Ramsar (1971-2000) en el plano internacional, el Ministerio del Medio Ambiente en el plano nacional y la CVC en el plano local han generado principios de políticas y objetivos para luchar por su conservación.

Para cumplir con ese objetivo, la CVC contrató con Geicol Ltda. la elaboración de Planes de Manejo Integral de cinco (5) madrevejas así:

- Madreveja La Guinea (Municipio de Jamundí)
- Madreveja Guarinó (Municipio de Jamundí)
- Madreveja Carambola (Municipio de Vijes)
- Madreveja Gotae’leche (Municipio de Yotoco)
- Madreveja Chiquique (Municipio de Yotoco)

La concepción del trabajo de Geicol Ltda. se basa en un enfoque sistémico, vale decir, la promoción de la conservación y el uso sostenible de una forma equitativa, a través de la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales dentro del marco geográfico de las madrevejas definido principalmente por límites ecológicos.

Desde su inicio el proyecto contempló como herramientas necesarias para la funcionalidad de los planes de manejo, la topografía, la batimetría y la hidrología.

La topografía.

El sistema empleado para el levantamiento topográfico generó la topografía digital necesaria para delimitar la propiedad del Estado, la zona amortiguadora, el restablecimiento de la dinámica fluvial y para el establecimiento de programas de monitoreo. Todo el trabajo de topografía queda condensado en archivos magnéticos.

La Batimetría

Se utilizó Ecosonda para determinar la batimetría del río Cauca en las vecindades del canal de acceso de cada madreveja. La batimetría del cuerpo lagunar se realizó por métodos convencionales (cinta y mira topográfica)

La información que genera en este trabajo es básica al momento de establecer un programa de monitoreo sobre niveles de la madreveja.

La Hidrología.

Los estudios hidrológicos permitieron dar una dimensión real a las consideraciones regionales planteadas en el componente geosférico, mediante la modelación de los procesos naturales que la cuenca y el cauce generan en eventos específicos bajo condiciones de recurrencia previamente establecidos. La hidrología es un insumo fundamental para el diseño de obras de control (compuertas) que optimicen el flujo río – madreveja – río.

Los estudios bióticos, de suelos, de calidad de aguas, permitieron establecer el diagnóstico de la situación actual de las madrevejas.

Los estudio socioeconómicos basados en reuniones con todos los actores vinculados con las madrevejas (pescadores, propietarios, funcionarios de las administraciones municipales, funcionarios de la CVC, organizaciones sociales y comunitarias) permitieron conocer los conceptos de cada uno de ellos y la visión (prospectiva) que tienen del ecosistema.

Con los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y con las reuniones celebradas con los actores mencionados en el párrafo anterior se posibilitó la elaboración del Plan de Manejo Integral de la Madreveja que se condensa en los documentos que se entregan a la CVC y que se describen a continuación:

- Resumen
- Introducción
- Formulación del proyecto

- Marco conceptual y legal
- Estudio de topografía y batimetría
- Estudio hidrológico e hidráulico
- Diagnóstico integral
- Conceptualización y formulación del Plan
 - ✓ Plan Estratégico
- Bibliografía
- Anexos

1 INTRODUCCION

El enfoque conceptual con el que se desarrolla el proyecto, parte del manejo Ambiental sobre el Recurso Agua. Lo ambiental, cada día más preciso, entendible y justificable se asume desde dos perspectivas integradas para lograr el objetivo principal del proyecto que es el diseño del Plan de Manejo Integral para las madrevejas: la técnica y la social. Se habla de la necesidad de preservar o recuperar hasta donde sea posible las madrevejas con la aplicación de acciones debidamente programadas y controladas; el Plan de Manejo Integral será la guía para la intervención institucional y de otros actores sobre los comportamientos de la naturaleza y sobre las consecuencias de las acciones del mismo hombre en estos lugares privilegiados del ecosistema regional.

El Plan de Manejo se convierte en una intervención justificable en la medida en que se mire como parte de un conjunto de procesos, y nos referimos a la gestión ambiental, que han cogido fuerza y se han posicionado como elementos que aportan a la historia del desarrollo con una perspectiva de sostenibilidad que contribuya a mejorar las condiciones generales del medio ambiente y de las comunidades del departamento del Valle del Cauca.

Las experiencias vividas en los últimos tiempos, ante la respuesta de la naturaleza por los grandes cambios sufridos por intervención antrópica, no deben pasar desapercibidas para las transformaciones estructurales en la planificación del manejo de los recursos de agua. Geicol Ltda., asume esta oportunidad, como la mejor para contribuir a la gestión no sólo de la CVC como autoridad ambiental regional sino para que sea apropiada a partir de procesos de divulgación, concertación y coordinación de ésta con las comunidades y administraciones municipales. Es también claro, que esta consultoría avanza hacia la resolución de los problemas de coyuntura, y provee los elementos conceptuales que posibiliten la reflexión, la controversia del tópico manejo integral de las madrevejas y la inserción del manejo integral en el planteamiento del ordenamiento del territorio a partir de visualizar y comprender que los humedales tienen una ubicación y un impacto en lo local.

El escenario técnico y social del proceso de consultoría, está bien definido; los modelos hidrológicos para el desarrollo de la hidrología de las madrevejas, las técnicas para los inventarios y la realización del diagnóstico integral, a través de reconocimiento de campo, topografía de detalle, estudio geotécnico, fotografías aéreas, cartografía base e información primaria obtenida de los actores principales (comunidad). Desde el punto de vista de socialización comunitaria, se desarrollan los procesos siguiendo los lineamientos de la metodología de Planeación Participativa.

El planteamiento de las alternativas de solución, basado en los principios de participación, tiene en su definición un fundamento estrictamente técnico. GEICOL LTDA lo hizo con el concurso de

las disciplinas básicas como son la Geomorfología, Hidrología y la Hidráulica fluvial, cuyo diagnóstico se apoya en los análisis, conclusiones y recomendaciones de la evaluación realizada luego de agotada la fase de diagnóstico y fue compartida con las comunidades y otros actores vinculados al manejo de las madrevejas con el conocimiento de la Interventoría definida por la CVC.

2 FORMULACIÓN DEL ESTUDIO

OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Formular el Plan de Manejo, concertado con todos los actores sociales e institucionales de la madreveja Chiquique, ubicada en el municipio de Yotoco.

1.2 Objetivos específicos

- Concertar acción Interinstitucional y comunitaria para iniciar plan de trabajo restauración y mantenimiento de los humedales mencionados.
- Diagnosticar los problemas ambientales y socioeconómicos que caracterizan los humedales y su zona de influencia, así como las oportunidades de servicios ambientales.
- Determinar las acciones de mitigación, compensación y de solución a la problemática presente en los humedales Guarinó, La Guinea, La Carambola, Gota de Leche y Chiquique.

2. ANTECEDENTES

La problemática de los humedales en el Valle del Cauca, de los que las madrevejas son parte constitutiva ha venido siendo atendida por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, desde hace unos quince años con una serie de acciones, ejecutadas desde el Programa de Manejo de Humedales; algunas de esas acciones, en los últimos cinco años han contado con la participación de la comunidad; a partir de la adhesión de Colombia a la Convención de Ramsar, el Ministerio del Medio Ambiente definió la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia y en correspondencia a estas directrices la CVC está estructurando una acción institucional de mayor alcance y más largo aliento para la conservación y recuperación de las madrevejas del río Cauca..

Varios estudios, con carácter de diagnóstico y uno sucesional además de diversos inventarios realizados en algunas madrevejas sobre las especies que allí se encuentran, anteceden a este Plan de Manejo Integral.

3. JUSTIFICACIÓN

Gumersindo Barbosa y Abel Antonio Escobar, José Benavides y Pablo Viera son habitantes del municipio de Yotoco, Valle del Cauca, pueden tener algunas condiciones de vida que los identifiquen pero, sin lugar a dudas existe una característica común a todos ellos que los hace sentirse identificados con la problemática de las madrevejas en el Valle del Cauca: son PESCADORES ARTESANALES que desde hace muchos años pescan en el río Cauca o en las madrevejas asociadas a este río, como es la de Gota de Leche o Román.

Los pescadores no son los únicos preocupados por la problemática de los humedales; la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, como autoridad ambiental regional, responsable de la ejecución de la política ambiental y de promocionar y garantizar la conservación del medio ambiente, viene desde hace más de una década realizando acciones encaminadas a un manejo de los humedales desde la Subdirección de Recursos Naturales antes de 1995 y de Patrimonio Ambiental desde ese año. Los municipios o mejor, las administraciones municipales a tono con el reconocimiento de la importancia que tiene lo ecológico para su gestión han incorporado esta dimensión de manera clara en los planes de desarrollo y en la propuesta para el ordenamiento territorial; son las administraciones municipales sin lugar a dudas, las llamadas a apoyar el trabajo y las iniciativas que en este sentido proponga la CVC y auspiciar la vinculación a las mismas de las comunidades y organizaciones locales comprometidas e interesadas en el tema y la problemática de los humedales.

La situación real de que las madrevejas están localizadas en medio de predios de propiedad privada hace necesario tener en cuenta y reflexionar sobre el rol que los propietarios de los predios aledaños a las madrevejas vienen desarrollando como benefactores o detractores de estos ecosistemas.

La apuesta de la CVC en su plan de Gestión Ambiental Regional 2003 – 2010 será sin lugar a dudas un buen marco de acción para los Planes de Manejo Integral que se deriven de la Consultoría luego de ser presentados, analizados y concertados con los principales interesados en el tema.

Abordar el tema de las Madrevejas implica adentrarse en el de humedales como ecosistemas estratégicos integrantes de la riqueza ambiental de Colombia y del Departamento del Valle del Cauca.

Estudios previos reportan que en Colombia el área total de humedales es de 20.250.500 hectáreas, representadas por lagos, pantanos y turberas, ciénagas, llanuras y bosques inundados; de esta cifra 22.950 ha corresponden a lagunas; el departamento del Valle del Cauca en la actualidad cuenta con 4500 ha de las cuales 2000 corresponden a la laguna de Sonso y el restante 2500 a los otros humedales entre los que se cuentan las 49 madrevejas o lagunas asociadas al Río Cauca, geográficamente localizadas en el valle geográfico del río Cauca.

Estos espacios, a pesar de los cambios negativos que han sufrido en los últimos 50 años son hábitats especiales para numerosas especies de fauna y flora, los cambios se traducen en primer lugar en la reducción significativa del número y de la extensión de las áreas de humedales, la desaparición de algunas de las especies propias de estos sitios, el uso inadecuado que se les ha dado por parte de diversos actores, los cambios en la relación río Cauca - madre vieja.

Localizadas en las dos márgenes del río Cauca las madre viejas se encuentran desde el sur al norte del Departamento; en sentido Norte Sur se encuentran: Remolino, La Bolsa, Charco de Oro, Guaré, Santa Ana, Ricaurte, Cementerio, Pitalito o la Graciela, El Burro o Murillo, la Herradura, La Redonda, San Antonio, Caballo Negro, Madrigal, Bocas de Tulúa, El Tiber, El Conchal o la Samaria, El Cedral o Sandrana, Cantaclaro, La Trozada o Buga, La Marina, El Burro, El Jardín, La Nubia, Garzonera, Portachuelo, Gorgona, Aguasalada, La Bolsa o Yocambo, **Chiquique**, Maizena o Alejandría, Cocal o la Isla, **Román o Gota de Leche**, Vidal, Videles, **La Carambola o El Lago**, Pelongo, Villa Inés, Platanales, Higuieron, Bocas del Palo, El Avispal, El Cabezón, **La Guinea, Guarinó.**

4. ALCANCE

Los estudios de Consultoría a efectuar por la Consultora Geicol Ltda., se desarrollarán en la margen izquierda del río Cauca en un área comprendida entre el área de la madre vieja Chiquique y su zona de influencia inmediata, en la población de Yotoco en lo que se refiere a las relaciones con los actores vinculados a la madre vieja y la administración municipal.

5. METODOLOGÍA

El proyecto “Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique, ubicada en el municipio de Yotoco, humedal léntico asociado al Río Cauca”, es un trabajo multidisciplinario, en el cual Geicol Ltda, desarrollará los estudios con profesionales especialistas en las siguientes áreas, y cuya metodología se describe a continuación.

- | | |
|--------------|------------------|
| - Topografía | - Hidrología |
| - Hidráulica | - Hidrobiología |
| - Ambiental | - Trabajo Social |

5.1 Revisión y recopilación de información existente.

Esta etapa tiene como objetivo determinar la magnitud y calidad de la información existente de tal manera que se logren establecer los alcances específicos de las diversas actividades, tanto de campo como de oficina. Para este ejercicio, se plantea visitar a las siguientes entidades:

- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC

- Municipios de Yotoco (Revisión del Plan de Desarrollo y del EOT)
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM

5.2 Visita preliminar a la zona de influencia directa

Es necesario por supuesto, antes de emprender cualquier otra actividad, hacer un reconocimiento detallado de la zona de influencia directa del estudio, para dimensionar la magnitud del trabajo técnico a desarrollar.

5.3 Planeación estratégica de los estudios

Revisada la información existente y realizada la visita preliminar, se está en disposición plena para planear las actividades de campo y oficina que generarán el diagnóstico general de la zona de influencia directa, así como el inventario de la infraestructura existente. En esta actividad se define el cronograma específico para el desarrollo de todas las fases del estudio. –Se plantea el programa de personal, funciones específicas de los grupos que intervienen en el desarrollo del proyecto, así como el alcance y productos a entregar, previa discusión con la Interventoría de los estudios.

5.4 Diagnóstico de la problemática biofísica actual

En un mapa base de escala escogida (preferencialmente 1:25000) utilizando sistemas de información geográfico (la consultora dispone de Arc View) se determinarán planos de uso actual, uso potencial, área del espejo lagunar, estado sucesional y morfología de la madreveja. Igualmente, con la información hidroclimatológica existente se caracterizará la zona de Influencia Directa (ZID) en cada uno de los factores siguientes:

- Precipitación (Isoteyas)
- Temperatura
- Evaporación
- Nubosidad
- Caudales y niveles del río Cauca para diferentes frecuencias.
- Niveles actuales de la madreveja. (batimetría) GEICOL LTDA., dispone para esta labor de una ecosonda multifrecuencia BATHY 500 MF ODEC

La sedimentación de la madreveja podrá determinarse considerando los aportes de sólidos suspendidos aportados por el río Cauca en un período determinado o por los afluentes a la madreveja, si los hay.

En lo relacionado con el componente biodiversidad se determinarán las especies de flora y fauna existentes incluyendo un análisis del estado de sus hábitats.

5.5 Caracterización Social

La caracterización social permite obtener información sobre las comunidades sujeto del proyecto. Al interactuar la información social con las variables económicas y biofísicas se obtiene una visión integral de la zona de estudio, lo que permite obtener elementos para la elaboración del Plan de Manejo.

La información que se recopilará será la siguiente:

- Demografía
- Disponibilidad de servicios públicos en educación, salud, vivienda y descripción de aspectos físicos en términos de dotación y equipamiento.
- Organización social e institucional (organización comunitaria y presencia institucional)
- Uso y manejo de los recursos naturales y el ambiente y sus implicaciones en el manejo de la madre Vieja (agua, bosque, suelo, saneamiento ambiental)

5.6 Caracterización Económica

Con esta información se obtendrá una visión general de las actividades económicas representativas en la ZID de la madre Vieja, con énfasis en:

- Actividad agrícola
- Actividad ganadera
- Especies menores
- Actividad forestal
- Actividad pesquera
- Otras actividades económicas
- Estructura predial (tamaño y forma de tenencia)
- Comercialización
- Infraestructura (vías, acueductos, centros de capacitación, inspección de policía, telefonía, puestos de salud, etc.)

5.7 Participación Comunitaria

Es entendido que cualquier Plan de Manejo que se haga sin tener en cuenta a la comunidad está condenado al fracaso.

Se entiende la participación como un proceso social que no se limita a la simple colaboración en la ejecución de planes diseñados desde afuera. Se trata de involucrar a la comunidad en las

diferentes etapas del planeamiento de su desarrollo, incluyendo el momento del conocimiento, la toma de decisiones, la ejecución de las acciones y la evaluación de la gestión.

Si la Interventoría del proyecto no decide otra cosa se utilizará el procedimiento para la planificación participativa con comunidades en cuencas hidrográficas¹

5.8 Estructura o formulación del Plan de Manejo

Una vez realizada la caracterización biofísica, social y económica de la madre vieja e involucrada la comunidad desde esta fase inicial del proceso se procede a la evaluación de las características principales de la ZID considerando aspectos como extensión, diversidad biológica, estado de conservación, fragilidad del ecosistema, potencial de recreación, valor social y económico, potencial de investigación.

Entonces sí, se procede a fijar los objetivos de manejo a largo plazo, las estrategias correspondientes, para finalmente definir y/o esbozar los programas y proyectos que haga menester. Todo, como se había visto antes, con la participación de la comunidad.

5.9 Plan de Seguimiento o Monitoreo

El plan de manejo para que sea funcional debe contemplar las condiciones o mecanismos necesarios para evaluar su bondad. Esto se hace a través del seguimiento cuyo propósito es generar información sobre los resultados de las actividades técnicas y administrativas durante su ejecución de tal manera que se obtenga información sobre la eficiencia (cumplimiento de metas) y eficacia (cumplimiento de objetivos). Con esta información se facilita la toma de decisiones para ajustar o redireccionar las metas y los objetivos.

En cuanto al monitoreo biofísico, es preciso definir períodos en los cuales es necesario hacer los muestreos o mediciones apropiadas para establecer el cambio con el patrón inicial establecido. Tal es el caso de la colmatación de la madre vieja, que puede establecerse como la diferencia entre los niveles obtenidos en la caracterización inicial y una segunda medición (batimetría) realizada en un período posterior.

¹ CVC, 1995. Procedimientos metodológicos de planificación en cuencas hidrográficas. Tomo 5

3 MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

3.1 Antecedentes

El agua – nadie lo duda – es el componente característico de la tierra. Es el elemento esencial para la vida. Tal vez constituya el don máspreciado que la tierra ofrece a la humanidad. En justa reciprocidad el hombre debería mostrarse respetuoso por ella, luchando por conservarla en cantidad y esforzándose por salvaguardar su pureza. Lastimosamente no ha sido así, hasta el punto de poner en peligro la especie humana y muchas otras especies.

El agua dulce de ríos, lagos, humedales y torrentes representa menos del 0.01 por ciento de la reserva total de agua del planeta tierra.

Debido a que la población y el agua aprovechable se hallan irregularmente distribuidas, la disponibilidad varía sustancialmente de un lugar a otro. Los balances entre evaporación y precipitación que se realicen país por país dividen al mundo entre países ricos y países pobres en agua. Islandia, por ejemplo, tiene un exceso de precipitación que suministra 68.500 metros cúbicos de agua por persona y por año. En cambio, los habitantes de Bahrein no tienen acceso al agua natural y dependen de la desalinización del agua del mar. Además, las tasas de consumo por persona difieren de un país a otro: el estadounidense medio consume más de 70 veces la cantidad de agua que el de Ghana².

Los humedales son un elemento vital dentro del amplio mosaico de ecosistemas con que cuenta el país y constituyen por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales³, en un renglón importante de la economía nacional, regional y local. En tratándose de madrevejas, cuando el acceso al río que las formó no se encuentra en buen estado de mantenimiento, sin estructuras que interfieran el flujo río – madreveja, se convierten en vasos reguladores naturales del ciclo hidrológico. También cumplen funciones de absorción de contaminantes, recarga de acuíferos, hábitat para animales y plantas y proveedor de alimentos (peces) para comunidades vecinas cuya subsistencia depende en gran parte de ella.

Conservar los humedales se convierte entonces, en una necesidad de vida.

A medida que crece la población y por ende la industria y la agricultura, el agua escasea, produciéndose déficits importantes cuando la demanda sobrepasa el suministro. Pero no solo el problema se plantea desde la óptica del suministro.

² Mauritz La Riviere, J.W. 1992. Los recursos hídricos, amenazados.

³ Ministerio del Medio Ambiente. Consejo Nacional Ambiental. 2001. Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia. Estrategias para su conservación y uso racional.

Los residuos llegan a ríos y lagos a través de fuentes definidas (redes de alcantarillado, vertidos industriales) y a través de fuentes difusas (pesticidas y fertilizantes contenidos en el agua de escorrentía), contaminando sus aguas y muchas veces imposibilitando su uso.

Cantidad y calidad del agua. He ahí el problema. Una conducta negligente y permisiva en la gestión del agua, significará potenciar el problema a escalas inimaginables. Esto debe incitar a los gobiernos y a los individuos a luchar por una gestión, hídrica sostenible. Solo así será posible la permanencia de la especie humana y de muchas otras especies sobre el planeta tierra.

3.1.1 Antecedentes Internacionales

En 1971, en la ciudad iraní de Ramsar se firmó un convenio para el mantenimiento de los humedales. En el mes de noviembre de 2002, expertos de todos los continentes, debatieron en Valencia (España) el futuro del agua dulce en el planeta. En esa reunión, Jaime Pittock, director del Programa de Aguas para la Vida de la World Wildlife Fund (WWF) expresó con toda convicción “ *Los humedales son nuestra única fuente de agua. Por lo tanto, los países necesitan designar sitios Ramsar y que estos se relacionen directamente con la meta del milenio de las Naciones Unidas: disminuir a la mitad la población del mundo que no tiene acceso al agua potable y a servicios sanitarios para el 2015*”

En marzo de 2000 la Convención de Ramsar contaba con 119 estados miembros y muchos otros preparaban su adhesión⁴. Cada país miembro debe designar por lo menos un humedal que responda a los criterios de Ramsar para asegurar la conservación de sus condiciones ecológicas.

3.1.2 Antecedentes Nacionales

En 1992 se llevó a cabo en Bogotá el Primer Taller de Humedales.

En 1997, Colombia se adhirió a la convención Ramsar (Ley 357 de 1997).

En 1998, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos desarrolló para el Ministerio del Medio ambiente las bases científicas y técnicas para establecer una política nacional de humedales. Por considerarlo de interés, transcribimos apartes de este documento.

En 2002, el Ministerio del Medio Ambiente inició con el SINA el proceso de capacitación del manejo de Humedales Interiores de Colombia, con talleres en Suesca, Coveñas y Cali.

¿Porqué son importantes los humedales?

*Los humedales representan atributos, productos y funciones de cuya existencia se beneficia la sociedad. Dichas funciones son **Físicas**: regulación del ciclo hídrico superficial y de acuíferos, retención de sedimentos, control de erosión y estabilización microclimática; **Químicas**: regulación de ciclo nutrientes (retención, filtración y liberación) y descomposición de biomasa terrestre como base de la productividad de los sistemas acuáticos; **Bio-Ecológicas**: productividad biológica, estabilidad e integridad de ecosistemas y retención de dióxido de carbono; y **Sociales**: sistemas productivos y socioculturales (economías extractivas, pesca*

⁴ Revista Semana. Edición No. 1073 – Noviembre de 2002

artesanal, caza, recolección, pastoreo y agricultura en épocas de estiaje), recursos hidrobiológicos y soporte de acuicultura. Algunos humedales sustentan procesos comerciales tales como la industria del palmito, y la explotación forestal en actívaes y guandales. También proveen servicios de recreación, investigación científica y educación (Cuadro 3.1.2)

Tabla 3.1.2

Plan de manejo integral de las madrevejas
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS HUMEDALES

CATEGORÍA	VALOR DEL HUMEDAL
FUNCIONES	Recarga de acuíferos Descarga de acuíferos Control de flujo Retención de sedimentos y tóxicos Retención de nutrientes Estabilización de la línea costera Protección contra tormentas Transporte acuático Soporte de cadenas tróficas Hábitat para vida silvestre Recreación activa
PRODUCTOS	Recursos de vida silvestre Pesquerías Recursos forrajeros Recursos agrícolas Fuentes de agua Recursos forestales
ATRIBUTOS	Diversidad biológica Importancia cultural e histórica

Estado de Los humedales en Colombia

No existe un inventario de los humedales del país. Por tal motivo el ejercicio se centró en el nivel general de complejos de humedales; a escala nacional (1:1.500.000) se identificaron 27. Es notoria la importancia de la región Caribe, que contiene el 30% de los complejos reconocidos y el 71% de los grandes humedales, destacándose los complejos Depresión Momposina, Magdalena Medio y Río Atrato. Es importante señalar que esta aproximación no necesariamente refleja la extensión, pues en la Orinoquía y amazonía, con solo siete o seis complejos respectivamente, cada uno de ellos abarca una superficie de magnitud comparable a algunos del Caribe.

Conflictos de conservación

Los humedales son ecosistemas dinámicos: están sujetos a una amplia gama de factores naturales que determinan su modificación en el tiempo. La intervención humana actúa sobre la dinámica de estos sistemas y su efecto depende de la magnitud, intensidad y tasa de recurrencia de la perturbación, así como del estado del sistema y de su resiliencia (capacidad de retornar al estado anterior a la intervención). Los conflictos entre las actividades humanas y la conservación de los humedales se presentan en varios órdenes de magnitud:

Orden 1: Transformación Total: cuando hay desaparición o cambio fundamental de sus características.

- *Reclamación de tierras para expansión agrícola o ganadera*
- *Modificación completa de regímenes hidráulicos en el ámbito de las cuencas de captación (obras civiles de regulación hídrica, cambios de cobertura vegetal y carga de sedimentos), disminución de la cantidad de agua que los alimenta, cambios en su régimen, especialmente la oferta estacional o aumento de la carga de sedimentos o nutrientes en las aguas.*
- *Introducción o trasplante de especies invasoras (acuicultura y fomento pesquero equivocado)*
- *Reclamación del espacio en zonas urbanas para infraestructura de vivienda, transporte, industrial o de recreación.*

Orden de Magnitud 2: Perturbación Severa. Cambios en las funciones ambientales.

- *Control de inundaciones. Cambios en aspectos hidrobiológicos, alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y biológicos (construcción de obras para contención, conducción o evacuación de aguas), obras de “protección” frente a crecientes (canales, diques o jarillones), o terraplenes para carreteras.*
- *Contaminación. Cambios severos en la calidad de las aguas (química o por carga de sólidos) lo cual desencadena cambios biológicos. Exceso de nutrientes en numerosos cuerpos de agua.*
- *Canalizaciones. Alteraciones de los flujos superficiales de agua en humedales, cultivos de arroz, canales para la extracción de las maderas.*
- *Urbanización. Cambio del uso de la tierra en puntos críticos como vegetación riparia (de orilla) por desarrollo urbano, industrial y de infraestructura de recreación.*
- *Remoción de sedimentos o de vegetación. Cambios en el funcionamiento hidrológico y en las comunidades de humedales para mejorar la navegación y para extraer materiales.*
- *Sobreexplotación de recursos biológicos, caza, pesca, recolección de nidos, extracción de materiales (artesanías) para autoconsumo (leña o materiales de construcción); práctica común en todos los complejos de humedales de las tierras bajas.*

- *Represamiento o inundación permanente. Cambios en la estructura y en el funcionamiento de humedales por fomento piscícola (construcción de estanques) y el represamiento de los flujos de agua.*

En diciembre de 2001, el Ministerio del Medio Ambiente, haciendo uso de la responsabilidad que le fue conferida por la Ley 99 de 1993 (Artículo 5, numeral 24) estableció la Política Nacional para humedales interiores de Colombia.

Los principios y objetivos de esa política se transcriben a continuación:

PRINCIPIOS RECTORES

La gestión ambiental está enmarcada en el conjunto de principios fundamentales desarrollados por la Ley 99 de 1993, los cuales se dirigen, entre otros, a asegurar que la formulación, concertación y adopción de las políticas orientadas a la conservación y uso racional de los humedales sean temas de inaplazable consideración en los procesos de toma de decisiones tanto en el ámbito público como privado. En este contexto, se aplicaran los siguientes principios:

- **Visión y Manejo Integral:** Los humedales interiores de Colombia son ecosistemas estratégicos y vitales para el desarrollo presente y futuro de la Nación. Por lo tanto su conservación, manejo y uso racional requieren de una visión integral que garantice su sostenibilidad teniendo en cuenta criterios ecológicos, sociales y ambientales.
- **Planificación y Ordenamiento Ambiental Territorial:** La elección de estrategias de planificación y de manejo de los humedales del país deben basarse en perspectivas sistémicas que reconozcan las inter-relaciones entre los diferentes ecosistemas que sustentan. Para tal efecto se requiere una aproximación multisectorial en el diseño e implementación de estrategias de manejo.
- **Articulación y Participación:** Los humedales, por sus características ecológicas y los beneficios que prestan, son ecosistemas integradores de diferentes intereses de la sociedad, por tanto su conservación, recuperación, manejo y uso racional deben ser tarea conjunta y coordinada entre el estado, las comunidades, organizaciones sociales y el sector privado.
- **Conservación y Uso Racional:** Los humedales son ecosistemas que cumplen múltiples funciones, prestan diversos servicios ambientales y tienen un carácter dinámico por lo tanto, sus componentes y procesos se deben mantener.
- **Responsabilidad Global Compartida:** Por ser ecosistemas con características particulares de beneficio ecológico global, su conservación y uso sostenible deben ser fortalecidos mediante la cooperación internacional especialmente con otras Partes Contratantes de la Convención Ramsar.

- **Precaución:** En razón de que cualquier cambio en las características de los componentes de los humedales repercute de manera directa y global sobre el funcionamiento de estos ecosistemas, y otros adyacentes, el desarrollo de cualquier actividad debe analizarse de manera responsable e integral, especialmente en aquellas situaciones donde exista incertidumbre a cerca de las relaciones precisas de causa - efecto. Para este fin, cuando exista incertidumbre sobre tales relaciones se debe aplicar el principio de precaución.
- **Reconocimiento a las Diferentes Formas de Conocimiento:** El desconocimiento de las relaciones ecológicas y potencial estratégico para la nación de los humedales se ve reflejado principalmente en los procesos de deterioro sobre estos ecosistemas, por lo tanto el conocimiento tradicional, la valoración, y la capacitación deben ser los instrumentos que dinamicen los procesos de cambio.

OBJETIVOS

Objetivo General

Propender por la conservación y el uso racional de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del País.

Objetivos Específicos

1. Integrar los humedales del país en los procesos de planificación de uso del espacio físico, la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio, reconociéndolos como parte integral y estratégica del territorio, en atención a sus características propias, y promover la asignación de un valor real a estos ecosistemas y sus recursos asociados, en los procesos de planificación del desarrollo económico.
2. Fomentar la conservación, uso racional y rehabilitación de los humedales del país de acuerdo a sus características ecológicas y socio económicas.
3. Promover y fortalecer procesos de concienciación, y sensibilización a escala nacional, regional y local, respecto a la conservación y uso racional de humedales.

3.1.3 Antecedentes Regionales

El conocimiento de la situación de los humedales en el Valle del Cauca se ha venido estructurando desde hace 15 años aproximadamente desde la CVC o desde la academia. Ha sido la laguna de Sonso la que más atención ha tenido, siendo objeto de múltiples acciones que han ido desde lo técnico hasta lo político o la combinación de ambos. La importancia de la laguna

desde los puntos de vista hídrico, ecológico y socio económico lo han convertido en el centro de atención de la comunidad vallecaucana.

Otras madrevejas asociadas al sistema del río Cauca han sido objeto de diagnósticos muy generales⁵ y de acciones de mantenimiento tímidas por cierto.

3.2 Normas Legales

Los principales problemas de orden legal que se presentan en el manejo y conservación de las madrevejas se circunscriben a dos:

1. Los propietarios de predios adyacentes al humedal consideran que el espejo lagunar y sus vecindades son de su propiedad y que, en consecuencia, pueden impedir el acceso de terceros (pescadores, visitantes y en casos extremos hasta funcionarios de la entidad ambiental.)
2. La indefinición de la amortiguadora de hasta 30 metros (el subrayado es nuestro) contados a partir de la línea de mareas máximas, no ha permitido que dicha zona se dedique a su uso de ley: el uso forestal protector.

A continuación se transcriben las normas constitucionales y legales que atañen a humedales y su zona protectora (Fuente: Memorandos internos 0300-09-1305 de Agosto 27 de 2002 y 0300-09-1387-2002 de Septiembre 9 de 2002 de la Oficina Jurídica de la CVC)

3.2.1 Normas Constitucionales

“Artículo 58.- Se garantiza la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.

La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal le es inherente una función ecológica.....”

⁵ Salcedo E., Gómez F., Fernández J. 1991 Plan de Manejo Integral de ecosistemas naturales asociados ubicados en el valle geográfico del río Cauca.

“Artículo 63. - “Protección de los bienes de uso público, interés cultural, histórico y comunitario. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardos, el patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables”

“Artículo 65.- Fomento agropecuario, forestal y pesquero. La producción de alimentos gozará de especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras”

“Artículo 79.- Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlos.

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”

“Artículo 80.- El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”

3.2.2 Normas Legales contenidas en el Código Civil

“Artículo 674.- Se llaman bienes de la Unión aquellos cuyo dominio pertenecen a la República.

Si además su uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, como el de las calles, plazas, puentes y caminos, se llaman bienes de la unión de uso público o bienes públicos del territorio”

“Artículo 677.- Los ríos y todas las aguas que corren por cauces naturales son bienes de la Unión, de uso público en los respectivos territorios.

Exceptuándose las vertientes que nacen y mueren dentro de una misma heredad; su propiedad, uso y goce pertenecen a los dueños de las riberas, y pasan con estos a los herederos y demás sucesores de los dueños”

“Artículo 678.- El uso y goce que para el trascrito, riego, navegación y cualesquiera otros objetos lícitos, corresponden a los particulares en las calles, plazas, puentes y caminos públicos, en ríos y lagos, y generalmente en todos los bienes de la Unión de uso público, estarán sujetos a las disposiciones de éste código y a las demás que sobre la materia contengan las leyes”

“Artículo 720.- El suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas, forma parte de la ribera o del cauce, y que no accede mientras tanto a las heredades contiguas”

3.2.3 Normas legales contenidas en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974

DECRETO LEY 2811 DE 1974 (CÓDIGO NACIONAL DE LOS R. N. R. Y DEL MEDIO AMBIENTE)

“Artículo 80.- Sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles”

“Artículo 83.- Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado: a) El álveo o cauce natural de las corrientes; b) El lecho de los depósitos naturales de agua; c) Las playas marítimas, fluviales y lacustres; d) Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;”

“Artículo 267.- Son bienes de la Nación los recursos hidrobiológicos existentes en aguas territoriales y jurisdiccionales de la República, marítimas, fluviales o lacustres....”

“Artículo 273.- Por su finalidad la pesca se clasifica así: 1. Comercial, o sea la que se realiza para obtener beneficio económico y puede ser: a) Artesanal, o sea la realizada por personas naturales que incorporan a esta actividad su trabajo o por cooperativas u otras asociaciones integradas por pescadores, cuando utilizan sistemas y aparejos propios de una actividad productiva de pequeña escala;” (resaltado fuera del texto)

DECRETO 1541 DE 1978 (AGUAS NO MARÍTIMAS)

“Artículo 5.- Son aguas de uso público: a) Los ríos y todas las aguas que corran por cauces naturales de modo permanente o no; b) Las aguas que corran por cauces artificiales que hayan sido derivadas de un cauce natural; c) Los lagos, lagunas, ciénagas y pantanos;.....”

“Artículo 8.- No se puede derivar aguas de fuentes o depósitos de aguas de dominio público, ni usarlas para ningún objeto, sino con arreglo a las disposiciones del Decreto Ley 2811 de 1974 y del presente reglamento.

“Artículo 10.- Hay objeto ilícito en la enajenación de las aguas de uso público. Sobre ellas no puede constituirse derechos independientes del fundo para cuyo beneficio se deriven.

Por tanto, es nula toda acción o transacción hecha por propietarios de fundos en los cuales existan o por lo menos corran aguas en el acto o negocio de cesión o transferencia de dominio...”

“Artículo 11.- Se entiende por cauce natural la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias; y por hecho de los depósitos naturales de aguas, el suelo que ocupan hasta donde llegan los niveles ordinarios por efectos de lluvias o deshielo.

“Artículo 12.- Playa fluvial es la superficie de terreno comprendida entre la línea de las bajas aguas de los ríos y aquella a donde llegan éstas ordinaria y naturalmente en su mayor incremento.

Playa lacustre es la superficie de terreno comprendida entre los más bajos y los más altos niveles ordinarios y naturales del respectivo lago o laguna”

“Artículo 13.- Para los efectos de la aplicación del artículo anterior, se entiende por líneas o niveles ordinarios las cotas promedio naturales de los últimos quince (15) años, tanto para las más altas como para las más bajas.

Para determinar estos promedios se tendrá en cuenta los datos que suministren las entidades que dispongan de ellos y en los casos en que la información sea mínima o inexistente se acudirá a la que puedan dar los particulares”

“Artículo 14.- Tratándose de terrenos de propiedad privada situados en las riberas de los ríos, arroyos o lagos, en los cuales no se ha delimitado la zona a que se refiere el artículo anterior, cuando por mermas, desviación o desecamiento de las aguas, ocurridos por causas naturales, quedan permanentemente al descubierto todo o parte de sus cauces o lechos, los suelos que los forman no accederán a los predios ribereños sino que se tendrán como parte de la zona o franja a que alude el artículo 83, letra d) del decreto Ley 2811 de 1974, que podrá tener hasta (30) metros de ancho”

DECRETO No. 1996 DE 1999, por el cual se reglamentan los artículos 109 y 110 de la Ley 99 de 1993 sobre las reservas naturales de la Sociedad Civil:

“Artículo 1....Reserva natural de la sociedad civil. Denomínese reserva natural de la sociedad civil la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales. Se excluyen las áreas en que se exploten industrialmente recursos maderables, admitiéndose solo la explotación maderera de uso doméstico y siempre dentro de parámetros de sustentabilidad”.

“Artículo 5.- Del Registro o Matrícula. Toda persona propietaria de un área denominada reserva natural de la sociedad civil deberá obtener registro único a través de la unidad administrativa especial del sistema de parques nacionales naturales del ministerio del Medio Ambiente.

4 ASPECTOS GENERALES

1. GENERALIDADES

En este capítulo se presenta el marco de referencia general del Proyecto, se describen aspectos básicos referentes a la localización, zona de influencia directa, aspectos socio – económicos; elementos que proporcionan la idea global del sector de estudio y sus particularidades, sin restar importancia al desarrollo de los estudios específicos desarrollados a lo largo del proyecto.

2. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El área de estudio se localiza sobre la margen izquierda del río Cauca, de manera específica en los municipios de Jamundí, Vijes y Yotoco del Departamento del Valle del Cauca.
(Ver mapa 4.1)

3. ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA MADREVIEJA CHIQUIQUE

El área donde se sitúa el proyecto está localizada en el área rural del municipio de Yotoco, en la zona plana; el casco urbano del municipio se encuentra a dos kilómetros de la madre vieja; su entorno inmediato lo constituye la hacienda Chiquique dedicada a la ganadería.

La concepción del proyecto se ha establecido pensando en los habitantes de los municipios cercanos, fundamentalmente los de Yotoco y de manera especial en el grupo de pescadores artesanales

FIGURA 4.1

4. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y MEDIOS DE TRANSPORTE

La red vial del área de estudio, está conformada por la vía principal, la carretera Panorama que une a Yotoco con la ciudad de Cali y con el norte y el occidente, Buenaventura, del Departamento. Está es una vía en buen estado.

5. POBLACIÓN

5.1 Educación

Yotoco cuenta con instituciones educativas, colegios y escuelas que atienden a la población en el nivel básico y en el bachillerato. La cercanía a Buga y la facilidad de acceso a Cali hacen que se tengan estas ciudades como proveedoras opcionales de este servicio básicamente para la educación técnica y superior.

5.2 Salud

Para la atención de los habitantes se cuenta con un hospital local y con otros servicios que están enmarcados en el sistema de salud regulado por la Ley 100.

5.3 Economía

La agricultura transitoria fue la base de la economía de este municipio en la zona plana; en la actualidad son los cultivos de caña de azúcar y la ganadería extensiva lo que caracteriza a esta zona. La tenencia de la tierra se ha en esta parte del municipio sobre grandes propiedades.

5.4 Demografía

La población de este municipio está concentrada en el casco urbano y en zona de montaña; en la zona plana rural existen pocos habitantes en razón de que son pocas las propiedades que hay en dicha zona. Yotoco ha tenido crecimiento en su población por el traslado de habitantes de la zona rural a la urbana y, porque de otras ciudades del Departamento, dadas las facilidades de comunicación terrestre, se han trasladado a vivir allí.

5 ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

GENERALIDADES

Los estudios topográficos representan dentro del desarrollo de un proyecto, la base fundamental para su planificación y ejecución en cualquiera de las etapas que este se encuentre. Esta, es tal vez, la principal razón de su relevancia, no solamente porque permiten, mostrar las formas de los terrenos, sino porque a través de su precisión se legitima la calidad de la planeación del mismo. Basados en el proceso evolutivo de un proyecto, es bien conocido que la amplia gama de acciones emprendidas en ellos, se posicionan y evalúan teniendo como principal elemento los resultados de lo que podría denominarse el inventario topográfico, fruto de los estudios de topografía. Con esta pequeña conceptualización solo se pretende mostrar la importancia de la topografía y la necesidad de una buena administración en su ejecución, ésta, que en muchas ocasiones es puesta en niveles inferiores, cuando representa el punto de partida tanto en diseño como en planificación, más aun en estudios de carácter hidráulico donde este es la materia prima para la ejecución del proyecto.

En el caso específico del proyecto “Plan de manejo integral de las madrevejas: Guarinó, La Guinea, La Carambola, Chiquique, Gota’eleche, Ubicadas en los municipios de Jamundí, Vijes y Yotoco, humedales lénticos asociados al río Cauca, regional Suroccidental”, la topografía y batimetría es parte vital pues es necesario identificar con precisión el nivel de terreno en el fondo de las madrevejas y del río Cauca para así identificar el estado actual de los humedales, su interacción con el río y proyectar las obras necesarias para garantizar la conservación de estos, siempre y cuando la dinámica de la naturaleza lo permita.

OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es realizar el Estudio Topográfico y Batimétrico con el mayor detalle y precisión posible, consistente en batimetría efectuada sobre las madrevejas en forma de secciones transversales espaciadas a una distancia que el consultor considere pertinente para así obtener una representación digital de terreno lo mas acorde posible a la realidad; batimetría sobre el río Cauca y complemento topográfico del área de influencia directa.

Objetivos específicos

Entre los objetivos específicos que se persigue con la realización de este estudio se encuentran:

- Realizar el levantamiento batimétrico de secciones transversales de las cinco madrevejas del presente estudio y del río Cauca en un tramo cercano a cada madreveja (aprox. 800m).
- Realizar el levantamiento topográfico complementario de las madrevejas para así obtener una cartografía planimétrica y altimétrica de precisión de los humedales.
- Sistematizar la cartografía de cada humedal referidos en este estudio, utilizando medios computacionales, a fin de servir de soporte en los demás estudios básicos.

ANTECEDENTES

A nivel de estudios topográficos y/o batimétricos, desarrollados para la zona de influencia directa del proyecto, no se encontró ningún estudio realizado con la metodología y bases técnicas acordes a un trabajo de esta índole. Se tiene como referencia el estudio realizado por CVC “Plan de manejo integral de humedales y ecosistemas naturales asociados ubicados en el valle geográfico del río Cauca” de noviembre de 1991, estudio que sirve únicamente como revisión bibliográfica, pues presenta una descripción visual de los humedales y el estudio “Estado sucesional de humedales” de julio de 2000 también desarrollado por CVC, donde se presenta una batimetría básica la cual para este estudio se utiliza únicamente como reseña bibliográfica. Por tales razones la topografía y batimetría será desarrollada completamente por esta empresa de Consultoría.

JUSTIFICACIÓN

En forma específica, la realización del Estudio de Topografía y Batimetría para el proyecto en mención, tiene su justificación, al corresponder al punto esencial de ejercicio a desarrollar.

Con la realización de este estudio, se podrá establecer de manera clara y precisa el inventario general y estado inicial de la madreveja, la necesidad de adecuación o implementación de nuevas obras, los impactos generados sobre el medio bio-físico y de alguna manera sobre el socio-económico. En otras palabras, este estudio se ve justificado porque de su correcta y completa elaboración, depende la confiabilidad de los estudios básicos para la consecución del Plan de Manejo Integral de los humedales.

ALCANCE

Con el estudio de Topografía y Batimetría se deben obtener los siguientes productos:

- Secciones transversales sobre la madreveja y el río Cauca.
- Materialización de puntos de control topográficos en la madreveja.
- Planos topográficos y de secciones transversales para la madreveja.
- Registro topográfico de campo.
- Informe final.

METODOLOGÍA

Planificación del estudio

Dentro de esta actividad, se planteará y discutirán las diferentes alternativas que se pueden presentar para la elaboración de los estudios, se determinará los frentes de trabajo, se dictarán prioridades en la sectorización de acuerdo a sus características y por último se definirá el nivel de precisión al que debe llegar cada actividad involucrada en el estudio.

Revisión de estudios previos

Se debe recopilar la información topográfica que exista de las diferentes zonas por las que atraviesa el proyecto, información que servirá de base para el desarrollo de estos estudios. Refiriéndose básicamente a los siguientes temas:

- Cartografía Base – IGAC (escala 1:25.000)
- Cartografía DMA (escala 1:100.000)
- Cartografía general de Colombia

Determinación de la magnitud del trabajo de campo

Se establecerán las características de los trabajos de campo en lo referente a la longitud total y ancho del corredor a detallar con la batimetría para el río Cauca y número de secciones para la madreveja. Además, es necesario determinar desde este momento los puntos que merecen un área de detalle mayor como es el caso de las obras de gran magnitud existentes, y sitios de interés para el mejor desarrollo del proyecto.

Para esta etapa con la ayuda de las fotografías aéreas y una visita preliminar se identificarán los posibles puntos de estación o campamento para la comisión y/o comisiones de trabajo.

Trabajo de campo - batimetría con Ecosonda.

Para este proyecto se utilizará un sistema integrado de tecnología de punta utilizada para la obtención de datos geográficos, donde los equipos básicos a utilizar son una ECOSONDA y una Estación Total, la toma de información en el fondo del río se hará con el uso simultaneo de estos dos dispositivos, sobre la embarcación, asegurando la toma de las coordenadas (x, y, z) y la profundidad del lecho del río y/o madrevejea. La precisión de este trabajo se va a controlar con la ubicación de puntos de control, materializados en campo, conformando una poligonal.

Como complemento de la información batimétrica se realizará topografía complementaria de la madrevejea con la Estación Total.

Postproceso y Cálculo

Para procesar la información de campo usamos el Software propio de la estación total y de la Ecosonda, quienes trabajan con la constante del aparato y determinan las coordenadas finales (X,Y,Z), para cada dato tomado en campo. En esta fase se utilizarán todos los paquetes bajo ambiente Windows, Eaglepoint y Autocad con los cuales se realizará la revisión de datos diarios de campo, estos se entregarán semanalmente para el avance de los estudios en oficina.

Método de Control

La información capturada se procesará diariamente, para establecer control sobre los datos tomados y los que se tomarán.

Control de Calidad

Para garantizar la calidad de acuerdo a las exigencias del cronograma, se realizará un monitoreo diario y periódico de las actividades ejecutadas y a realizar. De cada trabajo se hará entrega de un borrador definitivo con el fin de que el interventor realice las sugerencias y correcciones respectivas.

Para posteriores controles tanto horizontal como vertical, se materializarán mojones en concreto con placas de bronce marcadas según lo indique el consultor (Número de placa, nombre de la empresa, fecha).

Informe Final

Se entregara un informe final consolidado que deberá contener los resultados obtenidos en medio magnético.

Productos

Los documentos a entregar son los siguientes:

- CD que contenga la información magnética de la batimetría de secciones transversales de la madreveja y del río Cauca.
- Estudio fotográfico.
- Carteras de Campo y de cálculo de cada área de trabajo.
- Mojonamiento físico del proyecto.
- Informe final, impreso y en medio magnético.

Equipo a utilizar

- Estación Total Pentax PCV-515 con cartera electrónica HP-48GX.
- Ecosonda Bathy-500MF (odec).
- Equipo de comunicaciones (Radios, celulares).
- Computador portátil.
- Equipos menores.
- Equipo de seguridad.

6. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

6.1 GENERALIDADES

No puede negarse la importancia de los humedales como ecosistemas que ofertan bienes y servicios ambientales y como reguladores de la hidrología de las cuencas hidrográficas. Por estas razones, es necesario conocer la relación río-humedal si queremos proveer medidas para la conservación. El estudio hidrológico que aquí se presenta, es una herramienta valiosa para conseguir esos objetivos.

Hidrología del Valle del Cauca: El río Cauca es el más importante del departamento y es considerado arteria fluvial del país, tiene una longitud de 340 Km. bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca C.V.C. El Valle del Cauca está conformado por dos sistemas hidrográficos: el del Pacífico, en donde vierten sus aguas los ríos que descienden de la cordillera Occidental, y el del río Cauca, en donde tributan sus aguas los ríos que drenan la vertiente interna de la cordillera Occidental y la vertiente occidental de la cordillera Central (IGAC, 1988).

El caudal promedio anual del río Cauca es 459 m³/s (Limnigráfica Anacaro), y el aporte total promedio de los ríos provenientes de las cordilleras Central y Occidental es de 277 m³/s (Corporación Regional del Valle del Cauca (1998-2002).

Entre los principales afluentes del río Cauca están:

Margen derecha: La Vieja, Obando, Los Micos, Cañas, La Paila, Bugalagrande, Morales, Tulúa, San Pedro, Guadalajara, Sonso, Guabas, Zabaleta, Cerrito, Amaime, Guachal, Desbaratado.

Margen izquierda: Cañaveral, Catarina, Chanco, San Francisco, Interceptores y drenajes del Distrito de riego R.U.T (Roldanillo, La Unión, Toro) Pescador, Robledo, Cuancua, Frío, Piedras,

La Negra, Mediacanoa, Yotoco, Vijes, Yumbo, Arroyohondo, Cali, Canal CVC-Sur, Jamundí, Meléndez Claro, Timba.

El clima en general se encuentra definido por una interrelación de fenómenos naturales de tipo meteorológico, a los cuales se le adicionan factores edáficos, hidrológicos y de uso del suelo y su cubierta vegetal. En seguida se nombran los más importantes y de los cuales se tienen registros aunque de manera parcial.

6.2 ESTUDIO CLIMATOLOGICO LOCAL

a. Estaciones de Influencia en la Madre Vieja Chiquique

Tabla 6.1
Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique

ESTACIONES CERCANAS AL AREA DE ESTUDIO

Municipio de Yotoco - Ideam

CODIGO	TIPO	NOMBRE ESTACION	SUBCUENCA	COORDENADAS			ELEV	FINSTA.	FSUSP.
2608017	PM	GARZONERO	CAUCA	400	N	7626	W	962	OCT 1970
2608019	PM	CANEY EL	MEDIACANOA	356	N	7624	W	1433	MAY 1971
2608024	PM	BUENOS AIRES	YOTOCO	352	N	7626	W	1566	JUN 1971
2608029	PM	MEDIACANOA-ALERT	CAUCA	353	N	7614	W	944	SEP 1979
2608507	CO	BOSQUE YOTOCO	YOTOCO	354	N	7623	W	1560	SEP 1983
2608514	CO	GARZONERO	CAUCA	401	N	7619	W	942	OCT 1970

Municipio de Yotoco - CVC

CODIGO	NOMBRE	SUBCUENCA	LATIT	LONGI	ALTIT	CAT	FECHINS	FECHSUS
2620000202	GARZONERO	CAUCA	0401	7619	942	CO	7010	
2623300201	BOSQUE YOTOCO	YOTOCO	0353	7626	1700	CO	8309	
2623500101	EL CANEY	MEDIACANOA	0355	7626	1433	PM	7105	

CONSULTOR: GEICOL LTDA. FUENTE: CVC-IDEAM

Municipio de Vijes - Ideam

CODIGO	TIPO	NOMBRE ESTACION	SUBCUENCA	COORDENADAS			ELEV	FINSTA.	FSUSP.
2608005	PM	VIVERO HELVECIA	VIJES	343	N	7628	W	1000	ABR 1946 Dic-47
2608007	PM	VIJES	CAUCA	342	N	7626	W	987	ABR 1946
2608020	PM	VILLA MARIA	VIJES	344	N	7630	W	1698	JUN 1971
2608036	PM	OCACHE	VIJES	342	N	7630	W	1490	NOV 1983

Municipio de Vijes - CVC

CODIGO	NOMBRE	SUBCUENCA	LATIT	LONGI	ALTIT	TIPO	FECHINS	FECHSUS
2622900101	VILLAMARIA	VIJES	0344	7630	1698	PM	7106	
2622900102	OCACHE	VIJES	0342	7637	1490	PM	8311	
2622900301	VIJES	VIJES	0342	7626	990	EV	4601	

CONSULTOR: GEICOL LTDA.
FUENTE:CVC-IDEAM

Según la información de las estaciones del IDEAM y CVC las únicas estaciones cercanas por altitud, longitud y latitud a la zona de estudio son PM Vijes y PM Mediacanoa para medición de precipitación, la estación climatológica mas cercana es Garzonero, siendo su información única y necesaria para la descripción de la climatología del área de influencia del proyecto.

La caracterización climatológica de estas zonas se realiza con la estación **Garzonero** la cual tiene registros de Precipitación, temperatura, brillo solar y humedad relativa; el parámetro evaporación es medido en la estación **Vijes**.

b. Parámetros Locales

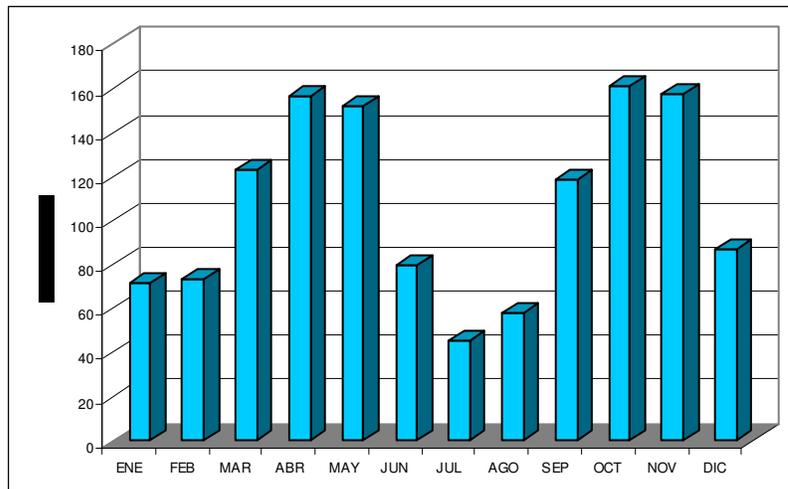
- Precipitación

Se presenta un régimen bimodal, tal como se ilustra en la Figura 6.2, caracterizado por dos períodos secos, un periodo seco fuerte en los meses de Septiembre – Diciembre y uno de menor fuerza en Abril-Junio, dos períodos lluviosos en los meses restantes. La zona Plana muestra una precipitación media anual de 1286 mm, con un promedio mensual de 107 mm; una precipitación media máxima de 157 mm en los meses de Abril Noviembre y una precipitación media mínima en el mes de Agosto igual a 58 mm.

Figura 6.2

Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique

RÉGIMEN DE LLUVIA DE LA ESTACION GARZONERO CON INFLUENCIA EN LA MADREVIEJA DEL NORTE CHIQUIQUE



- **Temperatura**

La temperatura media mensual que oscila entre los 23 y los 25 °C, se mantiene estable dentro de ese rango. Los meses que registran temperaturas más altas son Marzo y Agosto, con 33.4 y 33.6 °C respectivamente; las temperaturas más bajas se presentan en los meses de Febrero y Noviembre, alcanzando los 13.4 °C.

- **Brillo Solar**

El brillo solar medio mensual en la zona norte del estudio varía entre 117 y 1620. Los valores máximos de brillo alcanzan las 214 horas/mes). Los valores mínimos se presentan en los meses de Junio y Septiembre con valores entre 60 y 67 horas luz/mes.

- **Humedad Relativa**

En términos generales, la Humedad Relativa se mantiene en valores que están alrededor del 81%.

El mes de Noviembre presenta el valor máximo equivalente a 83% y el mes de Agosto el valor mínimo de Humedad, 78.4%.

- **Evaporación**

La evaporación media total mensual en la estación de **Vijes**, oscila alrededor de 143 mm, con valores máximos para los meses de Marzo y Agosto de 207 y 212 mm respectivamente y valores mínimos en Abril, Mayo y Noviembre con valores promedio de 133 mm.

6.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

a. Generalidades

El estudio de los fenómenos hidrológicos permite dar alternativas de solución a problemas de programación y planeación del recurso hídrico, lo que cobra mayor importancia, si estos ocasionan problemas socio-económicos. En particular un error en la estimación de caudales conlleva a sobrediseños o subdiseños de obras hidráulicas. Estas razones exigen la máxima aproximación posible en el cálculo de dichos eventos.

La regulación artificial de los ríos es una necesidad que viene impuesta desde hace mucho tiempo, y tiene como objetivo satisfacer la demanda social, cada día más exigente y cambiante, evitando o minimizando las consecuencias extremas de inundaciones o sequías; sin olvidar fijar un caudal que permita asegurar la vida del ecosistema del río, aguas abajo ó aguas arriba de una obra hidráulica .

El río Cauca una corriente que madura en el valle aluvial ha sido interferido por el hombre desde años atrás. Sin embargo, la influencia mas pronunciada se realizo con la construcción de la represa Salvajina, alterando los caudales naturales del río, transformándolos en caudales deformados y laminados, y en otro impacto cortando el ciclo de migración de las especies de peces del río. Para un análisis de la hidrología del río se trabaja con los caudales medidos después de 1985, año de construcción de la represa. Por lo anterior, todo caudal medido en las estaciones aguas debajo de la represa presenta la influencia del la programación, manejo y regulación de los caudales según las políticas de operación administrativas del embalse. En definitiva cualquier predicción de caudales con las técnicas existentes aguas abajo de la represa será, fuera de inútil , un error a las posibles recomendaciones y conclusiones del presente estudio.

El estudio esta basado en los caudales medidos en las estaciones mas cercanas al área de influencia del proyecto, condensados en el “Boletín Hidrológico 1997-1999 de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca”. Sin embargo se investiga otras posibles estaciones en otras entidades ambientales.

b. Recopilación De Información Hidrológica

- Estaciones de Influencia en la Madre Vieja Chiquique

Tabla 6.2

Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique

ESTACIONES CERCANAS AL AREA DE ESTUDIO

Municipio de Yotoco - CVC

CODIGO	NOMBRE	SUBCUENCA	LATIT	LONGI	ALTIT	TIPO	FECHINS	FECHSUS
2620000407	MEDIACANOA	CAUCA	0353	7621	934	LG	6506	
2620000420	GARZONERO SUR	CAUCA	0400	7619	932	LM	8504	
2620000421	GARZONERO NORTE	CAUCA	0401	7618	933	LM	8504	

Municipio de Yotoco - Ideam

CODIGO	TIPO	NOMBRE ESTACION	SUBCUENCA	COORDENADAS			ELEV	FINSTA.	FSUSP.
2608705	LM	MEDIACANOA	CAUCA	354	N	7623	W	945	SEP 1971
2608716	LM	GARZONERO NORTE	CAUCA	401	N	7618	W	933	ABR 1985

CONSULTOR: GEICOL LTDA.

FUENTE: CVC-IDEAM

Se trabaja con los caudales medidos en la estación MEDIACANOA, con un periodo de mediciones comprendido entre 1985-1999.

c. Modelación Hidrológica De Caudales Del Río Cauca

Como se justifico anteriormente, la generación de los caudales para modelación esta supeditada a los valores medidos en la estación Mediacanoa en el periodos 1985-1999 dado que en 1985 entró en operación el proyecto Salvajina. En la Tabla 6.3 se presenta el resumen de los caudales máximos, medios y mínimos del río Cauca en la zona de estudio.

Tabla 6.3

Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique

CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN LA ESTACION MEDIACANOA

CAUDAL MAXIMO MENSUAL

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	881	916	1000	812	752	592	609	391	579	693	909	973	1000
MED	480	492	494.1	510	503.8	411	320	284.9	320	404	566.7	580	700
MIN	206	197	247	278	219	263	164	143	162	187	299	375	375

CAUDAL MEDIO MENSUAL

MAX	560	684	715	620	532	351	370	277	365	411	652	720	475
MED	348	352	351.5	362	355.4	275	229	201.2	207	262	372.4	388	308
MIN	138	126	117	192	177	139	115	117	132	112	173	225	171.083

CAUDAL MEDIO MENSUAL

MAX	388	508	575	485	387	297	259	230	231	278	500	529	151
MED	229	260	255.2	259	250.5	209	171	156.1	149	176	232.2	269	126
MIN	84	82	94	131	130	103	93	103	104	92	96	150	82

CONSULTOR: GEICOL LTDA.

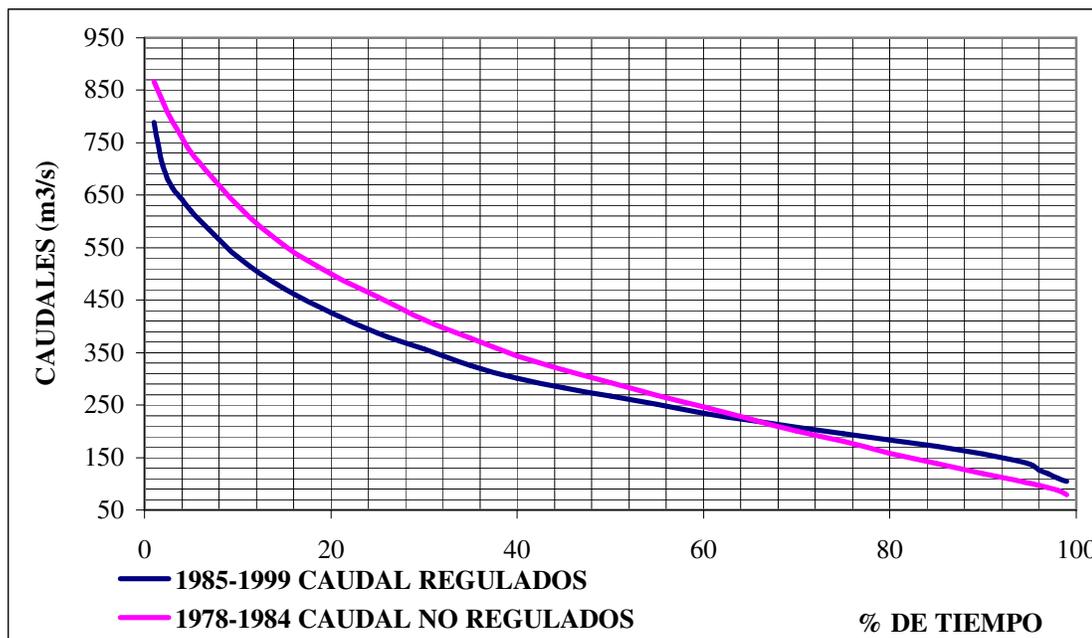
FUENTE: CVC-IDEAM

De los valores diarios de caudales medidos se extraen la Curva de duración de caudales (ver Graficas 6.2). Fuente C.V.C.

Figura 6.2

Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique

CURVA DE DURACION DE CAUDALES DIARIOS LG MEDIACANOA



En las curvas de calibración de caudales diarios se puede observar el comportamiento del río Cauca antes y después de la construcción de la represa, donde los caudales máximos son regulados y laminados en el embalse y los caudales mínimos son conservados para la mantener el almacenamiento y operatividad de embalse.

Se nota claramente como los caudales máximos antes de 1985 siempre son superiores a los actualmente presentados, igualmente ocurre con los caudales mínimos los cuales son menores actualmente a los presentados antes de la puesta de operación del embalse.

La curva de variación de caudales muestra que para un periodo de tiempo entre el 65% y 68% los caudales son similares en magnitud, es decir, que bajo condiciones normales el río Cauca presenta el mismo comportamiento con o sin represa, no siendo así cuando se presentan eventos extremos y mas pronunciado cuando se presenta el fenómeno Intertropical del Pacifico (Fenómeno Niño).

d. Caudales Mínimos, Medios y Máximos para modelación Hidráulica

Los caudales máximos , medios y mínimos para diseño serán aquellos obtenidos de la curva de duración de caudales regulados después de 1985, siendo estos los que se presentan con una probabilidad del 5% , 65% y 90% del tiempo en el río Cauca.

Tabla 6.4

Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique

**CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MINIMOS EN LA ESTACION
MEDIACANOA PARA MODELACION HIDRÁULICA**

Prob	MEDIACANOA	Prob	MEDIACANOA
%	CAUDAL (m3/s)	%	CAUDAL (m3/s)
1	788.26	55	250.92
2	705.58	60	234.55
3	663.94	65	220.80
4	641.40	70	207.18
5	620.00	75	195.80
10	532.44	80	184.00
15	472.65	85	171.00
20	425.58	90	157.24
25	387.00	95	137.70
30	357.10	96	126.53
35	325.11	97	118.60
40	301.32	98	110.28
45	283.19	99	104.32
50	267.49		

CONSULTOR: GEICOL LTDA.
FUENTE: CVC-IDEAM

Los caudales para la modelación hidráulica del río Cauca con una probabilidad del 5% , 65% y 90% del tiempo son en la **Mediacanoa** (madreviejas Gota e' Leche, Chiquique y Carambola): 620, 220.80 y 137.70 m3/s.

6.3 ESTUDIO HIDRÁULICO

a. Generalidades

El objetivo general es la elaboración del estudio hidráulico final que hace parte de la Consultoría para determinar el plan de manejo integral de la madreveja La Guinea, en el Departamento del Valle del Cauca, para lo cual, a partir del entendimiento de las características físicas del cauce y el uso de información proveniente de estudios de topografía, geomorfología y geología e hidrología, inferir el comportamiento hidráulico del río para diferentes condiciones y porcentajes de ocurrencia de caudal, mediante la simulación e interpretación de resultados arrojados por un modelo de transporte de agua (HEC-RAS).

Como Objetivos específicos del estudio hidráulico se presentan:

- Recolección, análisis y procesamiento de la información básica existente: cartográfica, hidrológica, geológica, morfológica, que proporcionen la información suficiente para plantear el diagnóstico de la situación actual.
- Establecer en el área en que se localiza el proyecto, los puntos de afectación hidráulica del río Cauca sobre la madreveja.

b. Recopilación de Información

- Secciones Transversales

Las secciones transversales fueron tomadas con ecosonda por Geicol Ltda.; en los planos topográficos se presenta la localización de las secciones transversales empleadas en el estudio hidráulico, son las que presentan en el nombre al final la letra "C" (por ejemplo Sección-1C).

Tabla 6.5
Plan de manejo integral de la madreveja Chiquique
CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MINIMOS EN LA ESTACION
MEDIACANOA PARA MODELACIÓN HIDRAULICA

Prob	MEDIACANOA
%	CAUDAL (m3/s)
5	620.00
60	220.80
95	137.70

CONSULTOR: GEICOL LTDA.

FUENTE: CVC-IDEAM

c. Modelación Hidráulica Del Río Cauca

- Programa HEC-RAS

HEC-RAS es un sistema integrado de Software, diseñado para un uso interactivo en ambientes multiusuarios. El sistema esta compuesto de una interfase gráfica para el usuario, análisis de componentes hidráulicos por separado, almacenamiento de datos y manejo de funciones, gráficos y facilidades en la generación de reportes.

El sistema contendrá análisis en una dimensión :

- Computo de perfiles de agua para flujos permanentes
- Simulación de flujos no permanentes
- Fronteras movibles de transporte de sedimentos.

La versión 3.0 de HEC-RAS solamente soporta el Computo de perfiles de agua en flujos permanentes. El modelo esta diseñado para desarrollar cálculos hidráulicos en una dimensión para redes naturales y artificiales. El sistema puede manejar una red completa de canales, un sistema dendrítico o un solo río. El componente de flujo permanente soporta análisis con flujos subcríticos, críticos y mixtos. El procedimiento básico de computación esta basado en la solución unidimensional de la ecuación de energía. La perdida de energía es evaluada por fricción (Ecuación de Manning) y coeficientes de contracción y/ expansión multiplicados por el cambio en la carga de velocidad. La ecuación de Momentum es utilizada en situaciones donde el perfil de agua es rápidamente variado; en estas situaciones se incluyen flujos mixtos, saltos hidráulicos, hidráulica de puentes y evaluación de perfiles en la confluencia de ríos.

- Cálculo de perfiles de agua superficial

Ecuaciones para los cálculos básicos de los perfiles: Los perfiles de agua superficial son calculados de una sección a otra resolviendo la ecuación de energía mediante un sistema de iteraciones “Método del paso estándar”. La perdida de energía entre dos secciones esta compuesta por pérdidas de fricción y contracción.

Subdivisiones en las secciones transversales para cálculos de transporte de caudal: La determinación del transporte total y del coeficiente de velocidad para una sección transversal requiere que el flujo sea subdividido en unidades en las cuales la velocidad es uniformemente distribuida. El algoritmo utilizado por HEC-RAS subdivide el flujo en las áreas del canal principal utilizando la entrada de los valores de coeficiente de Manning. El transporte del flujo es calculado con la subdivisión con la siguiente forma de la Ecuación de Manning:

$$Q = KS_f^{1/2} \qquad K = \frac{1.486}{n} AR^{2/3}$$

Donde:

K : Subdivisión para transporte

n: Coeficiente de rugosidad de Manning para la subdivisión

A: Área del flujo para la subdivisión

R: Radio hidráulico para la subdivisión

El programa suma todos los transportes para obtener el transporte adecuado en la banca derecha e izquierda. El canal principal es usualmente analizado como un elemento singular. El transporte total para la sección transversal es obtenido al sumar los tres subdivisiones de transporte (izquierdo, derecho, y canal principal)

- **Coeficiente de Manning para el Canal principal**

El flujo en el Canal principal no se subdivide excepto cuando el coeficiente de rugosidad es cambiado en el área del canal. El programa determina si el valor de n que corresponde a la sección transversal puede ser subdividida o si el valor de n compuesto para el canal principal puede ser utilizado basado en el siguiente criterio:

Si la pendiente lateral del canal es más pronunciada que 5H:1V y el canal principal tiene más de un valor de n, un valor de n_c compuesto es calculado. El modelo HEC-RAS usa las recomendaciones de Horton y Einstein que se basa en el supuesto de considerar que cada sub-área tiene la misma velocidad e igual a la velocidad media de la sección con lo cual se obtiene lo siguiente:

$$n_c = \frac{(\sum (P_i n_i^{1.5}))^{2/3}}{A}$$

Donde:

n_c : Coeficiente de Rugosidad compuesta o equivalente

n_i : Coeficiente de rugosidad para la subdivisión i

P_i : Perímetro mojado para la subdivisión i.

El procedimiento coincide en dividir la sección hidráulica en las partes que sean necesarias y asignarles un valor de “n” de rugosidad según corresponda a su naturaleza física de oposición al flujo.

Finalmente, a partir del reconocimiento de los factores expuestos anteriormente, Cowan propone el siguiente procedimiento:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5$$

Donde n_0 es un valor básico de n para un canal recto, uniforme y liso en los materiales naturales involucrados, n_1 es un valor que debe agregarse para corregir el efecto de las rugosidades superficiales, n_2 considera las variaciones en forma y tamaño de la sección transversal del canal, n_3 es un valor para considerar las obstrucciones, n_4 tiene en cuenta la vegetación y las condiciones del flujo, y m_5 es un factor de corrección de los efectos por meandros en el canal.

- **Evaluación de la cabeza principal de energía cinética**

Debido a que el programa HEC-RAS es un programa desarrollado para perfiles de agua superficial, solamente una superficie de agua y una carga de energía singular es computada en cada sección transversal. Para un elevación de agua superficial dada, la energía principal es obtenida al realizar el calculo con ponderación de las tres sub secciones en la sección transversal. (Banca derecha, izquierda y canal principal)

- **Evaluación de Perdidas por fricción**

Las pérdidas por fricción son evaluadas por HEC-RAS como el producto de Sf y L, donde Sf es la fricción para la pendiente y L es la distancia ponderada para el tramo de análisis. El coeficiente de pendiente (pendiente de la línea de energía) para cada sección transversal es analizada por la ecuación de Manning .

- **Evaluación de Contracciones y Expansiones**

El programa asume que una contracción está ocurriendo cuando la cabeza de velocidad aguas abajo es mayor que la cabeza de velocidad aguas arriba de igual manera, cuando la cabeza de velocidad aguas arriba es mayor que la cabeza de velocidad aguas abajo, el programa asume que una expansión del flujo está ocurriendo.

- Limitaciones del programa

Las siguientes hipótesis están implícitas en las expresiones analíticas utilizadas en la versión del programa 3.0:

- **El flujo es permanente**
- **El flujo es gradualmente variado (con excepción de las estructuras hidráulicas como: puentes, tubos y vertederos). En estos casos el flujo puede ser rápidamente variado y la ecuación de momentum o otra ecuación empíricas se utiliza.**
- **El flujo es unidimensional (los componentes de velocidad en otras direcciones que no son las del flujo no son contabilizados)**
- **Los canales de los ríos tienen pendientes pequeñas, es decir menor de 1:10**

d. Resultados

Después de realizar la simulación de la hidráulica del río Cauca se presenta en el anexo Resultados HEC-RAS, el comportamiento del río a los caudales presentados. Partiendo de los estudios geológico y morfológico, hidrológico, topográfico y de suelos, el estudio hidráulico está

orientado a realizar el tránsito de los caudales de diseño en el tramo de estudio para definir las características hidráulicas, tirantes, velocidad, esfuerzos cortantes y niveles de creciente del Río Cauca que permitan obtener finalmente la probabilidad de ocurrencia de las inundaciones que alimentan las madrevejas del estudio.

- Perfiles y niveles de agua

El Río Cauca presenta un comportamiento de flujo no uniforme, por lo que es necesario utilizar para el tránsito de caudales un modelo de aplicación para flujo gradualmente variado, que refleje el comportamiento de los niveles de agua al transitar un caudal de determinada frecuencia por el cauce.

- **Coefficiente de rugosidad**

El modelo determina la rugosidad equivalente; existen muchas hipótesis para el cálculo de este parámetro Paulovskii, Muhlhofer, Banks, Lotter entre otros. HEC-RAS usa las recomendaciones de Horton y Einstein que se basan en el supuesto de considerar que cada sub-área tiene la misma velocidad e igual a la velocidad media de la sección con lo cual se obtiene:

$$n_c = \frac{[\sum(P_i n_i^{1.5})]^{2/3}}{P}$$

Donde: n_c = Rugosidad equivalente
 n_i = Rugosidad de la sub-área
 P, P_i = Perímetros mojados del área total y sub-áreas

El procedimiento consiste en dividir la sección hidráulica en las partes que sean necesarias y asignarles un valor “n” de rugosidad según corresponda a su naturaleza física de oposición al flujo para lo cual se usan las diversas recomendaciones que se dan mediante tablas, fotografías y ensayos de laboratorio. Como las secciones están geoméricamente definidas, el modelo evalúa con la fórmula anterior el valor de rugosidad equivalente, ver los capítulos 2 y 3 del manual del HEC-RAS (páginas 2-6, 2-7 y 3-12 a 3-16) y el libro Hidráulica de Canales Abiertos, V.T. Chow (páginas 108 a 120 y página 135), del que se obtienen los valores de referencia que se presentan a continuación:

De acuerdo con la literatura mencionada y con el procedimiento de Cowan, el valor de la rugosidad n está dado por:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5$$

n_0 = Valor básico del material

n_2 = Variaciones de la sección transversal

n_4 = Vegetación de baja a media

Donde:

n_1 = Valor para el grado de irregularidad

n_3 = Efecto relativo de obstrucciones

m_5 = Cantidad de meandros

Tabla 6.7
Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique
VALORES PARA EL CÁMPUTO DE LA RUGOSIDAD DE MANNING
EN CAUCES SEGÚN CHOW Y COWAN

CONDICIONES DEL CAUCE		VALORES DE RUGOSIDAD	
MATERIAL DEL LECHO	Tierra	No	0.020
	Corte en roca		0.025
	Grava fina		0.024
	Grava triturada		0.028
GRADO DE IRREGULARIDAD	Suave	n1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
VARIACIONES DE LA SECCION TRANSVERSAL	Gradual	n2	0.00
	Ocasionalmente alternante		0.005
	Frecuentemente alternante		0.010-0.015
EFECTOS RELATIVOS DE OBSTRUCCIONES	Despreciable	n3	0.000
	Menor		0.010-0.015
	Apreciable		0.020-0.030
	Severo		0.040-0.060
VEGETACIÓN	Baja	n4	0.005-0.010
	Media		0.010-0.025
	Alta		0.025-0.050
	Muy alta		0.050-0.100
MEANDROS	Menor	m5	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

Fuente = VEN TE CHOW

Con el fin de precisar esta información, se realizó un recorrido detallado a lo largo del Río Cauca en el tramo de estudio y se elaboró un registro fotográfico en el cual se definieron diferentes estaciones; en cada una de estas, se retoman las fotografías aéreas que ilustran las condiciones actuales de las márgenes derechas e izquierda. Con el análisis de las fotografías, la guía presentada anteriormente y la experiencia, se definió el valor de n para los diferentes tramos de estudio. El desglose del cálculo del valor promedio es definido en la siguiente tabla:

Tabla 6.8
Plan de manejo integral de la madre Vieja Chiquique
CONDICIONES DEL CAUCE PARA CALCULO DE RUGOSIDAD
DE MANNING (CHOW Y COWAN)

Material del lecho n_0	0.024
Grado de irregularidad n_1	0.010
Variación de la sección transversal n_2	0.005
Efecto relativo de obstrucción n_3	0.015
Vegetación n_4	0.025
$\square(n_0$ a $n_4)$	0.030
Grado de meandros m_5	1.000
Coefficiente de rugosidad de manning $n = \square(n_0$ a $n_4) m_5$	0.076
Rugosidad en bermas	0.076

e. Resultados Simulación Hidráulica río Cauca (Chiquique)

El análisis del comportamiento hidráulico del Río Cauca realizado con el Software HEC-RAS 3.0 desarrollado por Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, en el Hidrologic Engineering Center, cuyas bases teóricas para el cálculo de los perfiles de agua se exponen en el ítem 3, arroja los resultados presentados en las siguientes tablas del informe hidráulico, para cuyo entendimiento es necesario la codificación con la cual aparece la información, esta codificación se muestra a continuación:

- Qttotal = Caudal (m^3/s)
- Min.Ch.El = Elevación fondo (m)
- Crit.W.S = Elevación altura crítica (m)
- E.G. Elev = Elevación de la línea de energía (m)
- E.G.Slope = Pendiente de la línea de energía (m/m)
- Vel Chnl = Velocidad media del canal (m/s)
- Flow Area = Área mojada (m^2)
- Top Width = Ancho superior del espejo de agua (m)
- Froude # Chl = Número de Froude
- Mann. comp. = Rugosidad “equivalente” de la sección.
- Length Chnl-Left-Right = longitud del canal por el eje - banca izq. - banca der. (m)

Valores de Froude < 1.0 corresponden a régimen de flujo subcrítico. Se usa 0.1 como coeficiente de contracción y 0.3 de expansión en las secciones uniformes. En los puentes estos valores cambian 0.3 y 0.5 respectivamente.

f. Transporte hidráulico de caudal

En este informe, se presentan las iteraciones del modelo para diferentes probabilidad de ocurrencia según la curva de duración de caudales diarios. Gráficamente se presenta el nivel de las aguas en las diferentes secciones transversales tomadas a lo largo del tramo de estudio. Para el diseño definitivo, se realizó la modelación hidráulica para diferentes probabilidades de ocurrencia, incluyendo el análisis de secciones específicas buscando definir el perfil y nivel de agua que satisfaga las condiciones establecidas de diseño.

Según los resultados del estudio hidráulico se puede observar como para la probabilidad de ocurrencia del 5% nunca se presenta un desbordamiento y tanto los caudales medios normales 65% como los caudales mínimos con probabilidades del 95% de ocurrencia (88.8 m³/s) fluyen normalmente en este tramo del río.

Figura 6.3
Plan de manejo integral de la madreveja Chiquique
RESULTADOS HIDRULICOS DEL RIO CAUCA EN CERCANIAS A LA MADREVIEJA CHIQUIQUE

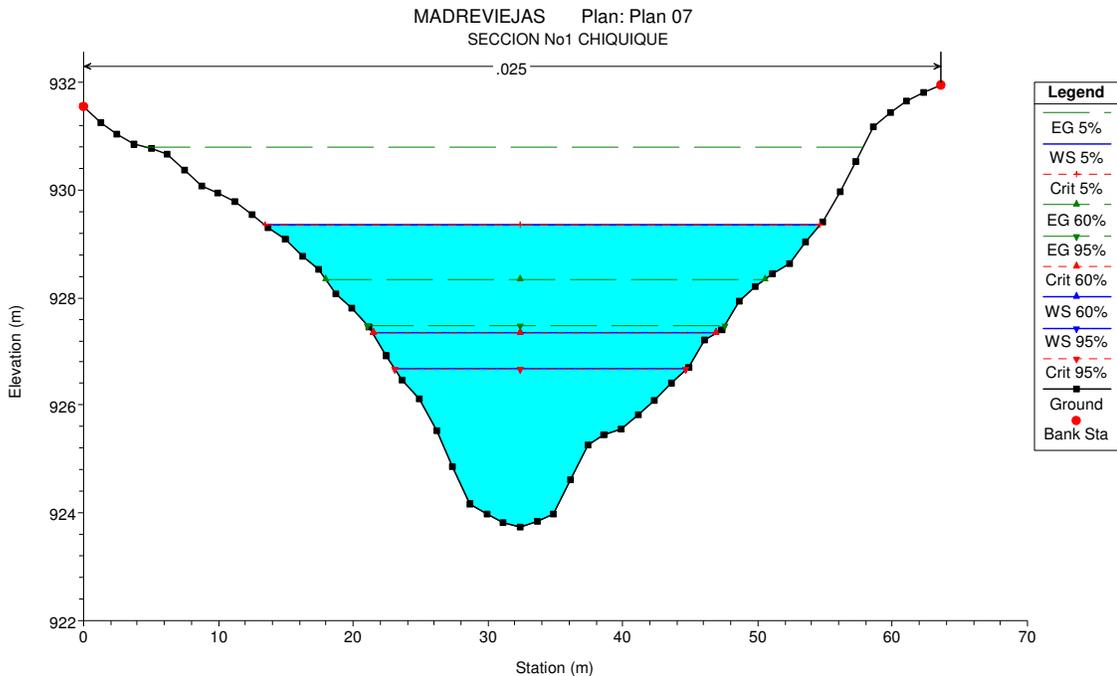


Tabla 6.9
Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique
RESULTADOS HIDRULICOS DEL RIO CAUCA EN CERCANIAS A LA MADREVIEJA CHIQUIQUE

River Sta	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude #	Chl
15	620	927.57	931.22	931.22	932.09	0.005443	4.13	150.26	89.77		1.02
15	220.8	927.57	930.28	930.28	930.75	0.006358	3.03	72.76	77.48		1
15	137.7	927.57	930.01	930.01	930.37	0.007242	2.64	52.18	75.66		1.01
14	620	927.89	930.76	930.76	931.76	0.005078	4.44	139.58	70.77		1.01
14	220.8	927.89	929.67	929.67	930.22	0.006151	3.28	67.24	62.14		1.01
14	137.7	927.89	929.35	929.35	929.77	0.00693	2.87	48.04	59.62		1.02
13	620	926.28	930.25	930.25	931.28	0.005116	4.5	137.89	69.01		1.02
13	220.8	926.28	928.94	928.94	929.58	0.005748	3.54	62.29	48.86		1
13	137.7	926.28	928.45	928.45	929.01	0.006243	3.33	41.33	37.85		1.02
12	620	926.51	930.39	930.39	931.21	0.005275	4.02	154.15	94.03		1
12	220.8	926.51	929.12	929.12	929.73	0.005662	3.48	63.54	50.84		0.99
12	137.7	926.51	928.62	928.62	929.19	0.00628	3.34	41.18	37.7		1.02
11	620	926.41	930.48	930.48	931.32	0.005298	4.07	152.45	91.37		1.01
11	220.8	926.41	929.13	929.13	929.79	0.005689	3.58	61.71	47.21		1
11	137.7	926.41	928.68	928.68	929.23	0.006284	3.27	42.08	39.65		1.01
10	620	926.24	930.31	930.31	931.22	0.005373	4.23	146.7	83.99		1.02
10	220.8	926.24	928.87	928.87	929.6	0.005694	3.78	58.35	41.01		1.01
10	137.7	926.24	928.44	928.44	929.01	0.006168	3.33	41.37	37.51		1.01
9	620	926.9	930.1	930.1	930.97	0.005317	4.14	149.73	87.97		1.01
9	220.8	926.9	929	929	929.55	0.006184	3.32	66.6	61.23		1.01
9	137.7	926.9	928.64	928.64	929.09	0.006463	2.98	46.27	51.68		1
8	620	926.9	930.1	930.1	930.97	0.005296	4.14	149.92	87.99		1.01
8	220.8	926.9	929	929	929.55	0.006114	3.3	66.87	61.32		1.01
8	137.7	926.9	928.62	928.62	929.09	0.006751	3.02	45.57	51.4		1.02
7	620	927.66	929.81	929.81	930.6	0.00547	3.94	157.24	101.35		1.01
7	220.8	927.66	929.02	929.02	929.42	0.006794	2.82	78.23	98.37		1.01
7	137.7	927.66	928.8	928.8	929.1	0.007715	2.44	56.5	97.47		1.02
6	620	922.25	928.6	928.6	930.76	0.005112	6.51	95.25	23.28		1.03
6	220.8	922.25	925.02	926.08	928.38	0.020872	8.12	27.19	14.83		1.91
6	137.7	922.25	924.24	925.27	927.82	0.033804	8.38	16.44	12.67		2.35

Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique
RESULTADOS HIDRULICOS RIO CAUCA EN CERCANIAS A LA MADREVIEJA CHIQUIQUE

River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
5	620	926.62	930.01	930.01	930.99	0.004986	4.38	141.58	72.52	1
5	220.8	926.62	928.92	928.92	929.47	0.006344	3.27	67.52	64.51	1.02
5	137.7	926.62	928.5	928.5	928.99	0.006311	3.13	44.01	44.7	1.01
4	620	925.87	929.7	929.7	930.62	0.005213	4.25	145.77	80.93	1.01
4	220.8	925.87	928.38	928.38	929.05	0.005906	3.63	60.86	47.07	1.02
4	137.7	925.87	927.95	927.96	928.49	0.00629	3.25	42.41	40.65	1.01
3	620	925.87	929.69	929.69	930.62	0.005252	4.26	145.42	80.89	1.02
3	220.8	925.87	928.38	928.38	929.05	0.005855	3.62	61.05	47.13	1.01
3	137.7	925.87	927.95	927.95	928.49	0.006298	3.25	42.4	40.64	1.02
2	620	924.15	928.78	929.16	930.29	0.008246	5.44	113.9	60.95	1.27
2	220.8	924.15	926.96	927.44	928.6	0.011821	5.68	38.87	25.33	1.46
2	137.7	924.15	926.29	926.83	927.96	0.016361	5.73	24.04	19.75	1.66
1	620	923.75	929.36	929.36	930.8	0.004698	5.32	116.47	41.2	1.01
1	220.8	923.75	927.34	927.34	928.33	0.005302	4.42	49.97	25.44	1.01
1	137.7	923.75	926.67	926.67	927.49	0.005699	3.99	34.47	21.6	1.01

g. Cálculo de niveles de agua en la entrada de la madre vieja

En este estudio se realizó un análisis probabilístico con la series de datos (Post-Salvajina) de los niveles máximos de tres estaciones sobre el río Cauca, La Balsa, Tablanca y Mediacanoa, con el fin de encontrar los niveles del río para diferentes periodos de retorno. Para este análisis se utilizó el programa Smada y los resultados, para una distribución normal, son los siguientes:

ESTACIÓN LA BALSA (Niveles máximos)

Distribution Analysis: Normal Distribution
-----Summary of Data -----

First Moment (mean) = 989.621
Second Moment = 3.326e-01
Skew = 6.881e-01

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0.0769	988.9400	988.7991	0.2900
2	0.1538	988.9700	989.0334	0.2378
3	0.2308	989.2600	989.1971	0.2067
4	0.3077	989.2800	989.3322	0.1863
5	0.3846	989.2900	989.4527	0.1735
6	0.4615	989.4800	989.5661	0.1673
7	0.5385	989.5000	989.6772	0.1673
8	0.6154	989.5000	989.7906	0.1735
9	0.6923	989.9500	989.9112	0.1863
10	0.7692	990.0200	990.0462	0.2067
11	0.8462	990.4900	990.2100	0.2378
12	0.9231	990.7800	990.4443	0.2900

----- Predictions -----

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation
0.9950	200.0	991.1075	0.4601
0.9900	100.0	990.9636	0.4216
0.9800	50.0	990.8064	0.3804
0.9600	25.0	990.6316	0.3357
0.9000	10.0	990.3609	0.2707
0.8000	5.0	990.1070	0.2176
0.6670	3.0	989.8704	0.1813
0.5000	2.0	989.6216	0.1665

ESTACIÓN TABLANCA (Niveles máximos)

Distribution Analysis: Normal Distribution
-----Summary of Data -----

First Moment (mean) = 983.059
Second Moment = 1.806e-01
Skew = -2.29e-02

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0.0769	982.3500	982.4531	0.2137
2	0.1538	982.4700	982.6257	0.1752
3	0.2308	982.7700	982.7464	0.1523
4	0.3077	982.8600	982.8458	0.1373
5	0.3846	982.9800	982.9347	0.1278
6	0.4615	982.9800	983.0182	0.1232
7	0.5385	983.0200	983.1001	0.1232
8	0.6154	983.2200	983.1837	0.1278
9	0.6923	983.2500	983.2725	0.1373
10	0.7692	983.4500	983.3719	0.1523
11	0.8462	983.6000	983.4926	0.1752
12	0.9231	983.7600	983.6652	0.2137

----- Predictions -----

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation
0.9950	200.0	984.1539	0.3390
0.9900	100.0	984.0479	0.3107
0.9800	50.0	983.9320	0.2802
0.9600	25.0	983.8032	0.2474
0.9000	10.0	983.6038	0.1994
0.8000	5.0	983.4167	0.1603
0.6670	3.0	983.2424	0.1336
0.5000	2.0	983.0591	0.1227

ESTACIÓN MEDIACANOA

(Niveles máximos)

Distribution Analysis: Normal Distribution

-----Summary of Data -----

First Moment (mean) = 939.120

Second Moment = 6.361e-01

Skew = -2.421e-01

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0.0769	937.5300	937.9824	0.4011
2	0.1538	938.2900	938.3065	0.3289
3	0.2308	938.5500	938.5330	0.2859
4	0.3077	938.7800	938.7197	0.2576
5	0.3846	938.7900	938.8864	0.2399
6	0.4615	939.0300	939.0432	0.2313
7	0.5385	939.2500	939.1968	0.2313
8	0.6154	939.5500	939.3536	0.2399
9	0.6923	939.5700	939.5204	0.2576
10	0.7692	939.7200	939.7070	0.2859
11	0.8462	939.9000	939.9335	0.3289
12	0.9231	940.4800	940.2576	0.4011

----- Predictions -----

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation
0.9950	200.0	941.1746	0.6362
0.9900	100.0	940.9757	0.5831
0.9800	50.0	940.7583	0.5260
0.9600	25.0	940.5165	0.4643
0.9000	10.0	940.1422	0.3743
0.8000	5.0	939.7911	0.3009
0.6670	3.0	939.4639	0.2507
0.5000	2.0	939.1200	0.2302

Obtenidos los datos para los diferentes periodos de retorno y con la abscisa de la entrada del canal de acceso de la madreveija, se procedió a interpolar, teniendo como resultado los niveles mostrados a continuación:

Tabla 6.10
Plan de manejo integral de la madreveija Chiquique
NIVELES DEL RÍO CAUCA EN LA ENTRADA DE LAS MADREVIEJAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

ESTACIÓN	ABSCISA	Niveles en m.s.n.m. para diferentes TR ANOS Maximos (Datos: Estudio PMC, postsalvajina)			
		2	3	5	10
LA BALSA	27,384.00	989.62	989.87	990.11	990.36
LA GUINEA	33916.07	985.47	985.67	985.87	986.08
TABLANCA	37701.00	983.06	983.24	983.42	983.60
GUARINÓ	39367.58	982.67	982.86	983.03	983.22
LA CARAMBOLA	183279.34	949.23	949.53	949.83	950.14
GOTA E'LECHE	199938.03	945.35	945.68	945.98	946.31
CHIQUE	210801.97	942.83	943.16	943.47	943.81
MEDIACANOA	226,765.00	939.12	939.46	939.79	940.14

CONSULTOR: GEICOL LTDA.

FUENTE: C.V.C. – UNIVERSIDAD DEL VALLE PROYECTO PMC

Esta información es de mucha utilidad al momento de determinar el área lagunar o de propiedad del estado (Art. 13 del decreto 1541 de 1978).

6.4 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO HÍDRICO DE LA MADREVIEJA CHIQUE

a. Influencia Hidráulica e Hidrológica Del Río Cauca En La Madreveija

Como se puede apreciar, según los resultados de la simulación hidráulica, basados en las fotografías aéreas y la morfometría del río Cauca en este tramo, la característica corresponde a un río meandrónico, de baja pendiente y cauce profundo; existe posibilidad de desbordarse y tomar la madreveija puesto que el dique, bien diseñado bordea la madreveija y no presenta un obstáculo al tránsito hidráulico de crecientes corresponde a los caudales presentados según la probabilidad de ocurrencia 5% y mayores a esta.

b. Procesos Lluvia-Escorrentía Directa

Los procesos de alimentación hídrica de la madreveja corresponden a las lluvias que se precipitan sobre ésta y a una corriente de agua producto de la escorrentía que se genera por el área aferente de la cordillera y que drena naturalmente sobre la madreveja. A esto se suma la influencia de la vía panorama y sus estructuras de drenaje vial que escurren hacia el humedal, subiendo los niveles de agua y generando un desagua que descarga al río Cauca.

c. Hidrogeología

La alimentación hídrica subterránea corresponde naturalmente al flujo del nivel freático aunque por las condiciones que se presentan en puede inferirse en su alta importancia, adicionalmente debe presentarse una recarga subterránea por su proximidad del río Cauca al pie de monte de la cordillera Occidental.

d. Calidad de Agua

Los principales factores que influyen la calidad de agua de la madreveja son las aguas de drenaje de la vía Panamericana en diferentes cargas puntuales y las cargas distribuidas de caudal de escorrentía que en su proceso lleva materia orgánica en el agua al humedal.

Los anteriores procesos son una carga contaminante fuerte que afectan significativamente la calidad de agua de la madreveja, el agua producto del drenaje vial contiene una alta carga de contaminantes pétreos originarios del lavado de aceites y combustibles regados por los automotores en la vía; algunas cargas puntuales de aguas de servidumbres por los pobladores cercanos no presentan problemas significativos aunque deben ser evitadas o tratadas antes de ingresar al humedal en estudio. Para mejorar la calidad de agua de la

madrevieja es necesario generar una conexión hidráulica superficial permanente con el río Cauca. La ausencia de olores en el humedal evidencian la falta de oxígeno, puesto que si hay oxígeno el proceso de descomposición se llevaría a cabo, siendo este proceso realizado por la liberación de metano de los sedimentos, o bien, el proceso de intercambio de agua de la madreveja con el río se suficiente para equilibrar los contenidos de oxígeno y de mas parámetros de calidad de agua de la madreveja. Finalmente para determinar el estado trófico del humedal es necesario un estudio completo de la calidad de agua de la madreveja durante un periodo de tiempo prolongado.

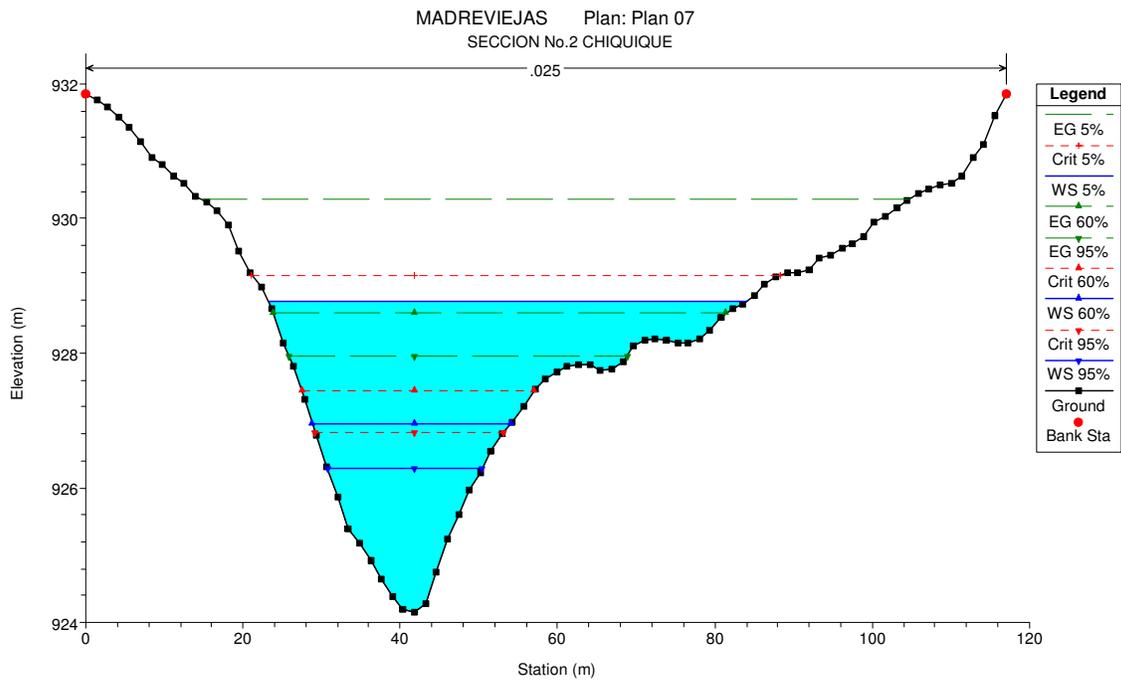
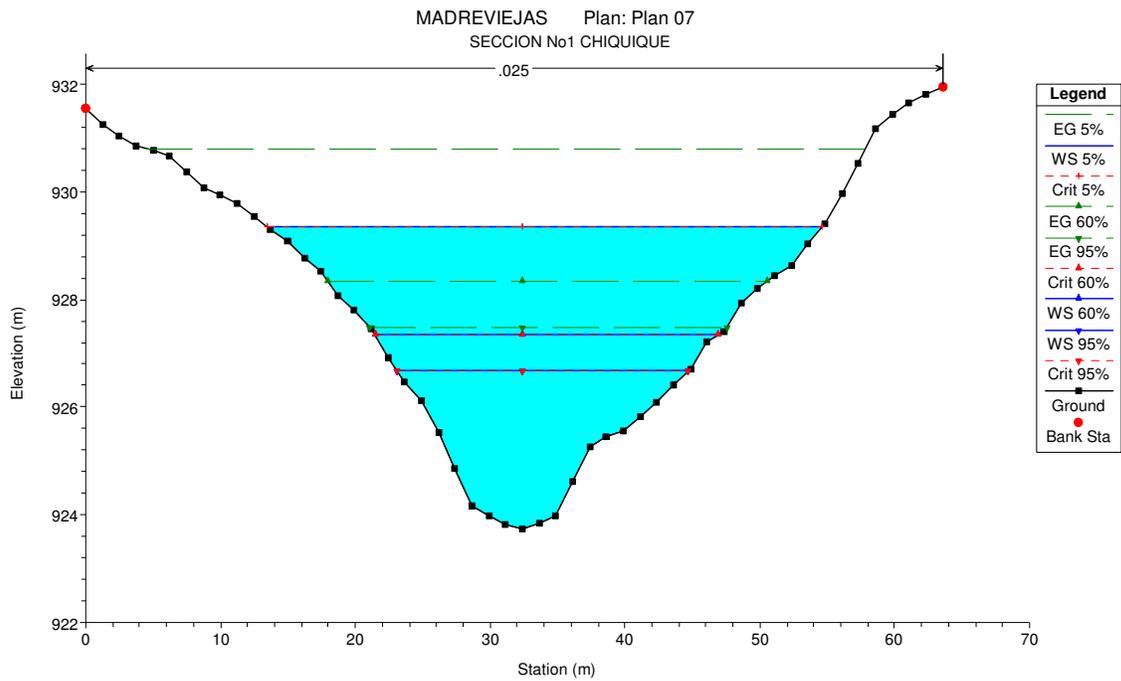
6.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones expuestas deben ser trabajadas de manera experimental en una madreveja seleccionada previamente, esto con el fin de saber cuales de las condiciones propuestas recobra nuevamente el comportamiento natural normal de la madreveja y la recupera como un ecosistema limpio y agradable. Del anterior estudio puede concluirse y recomendarse:

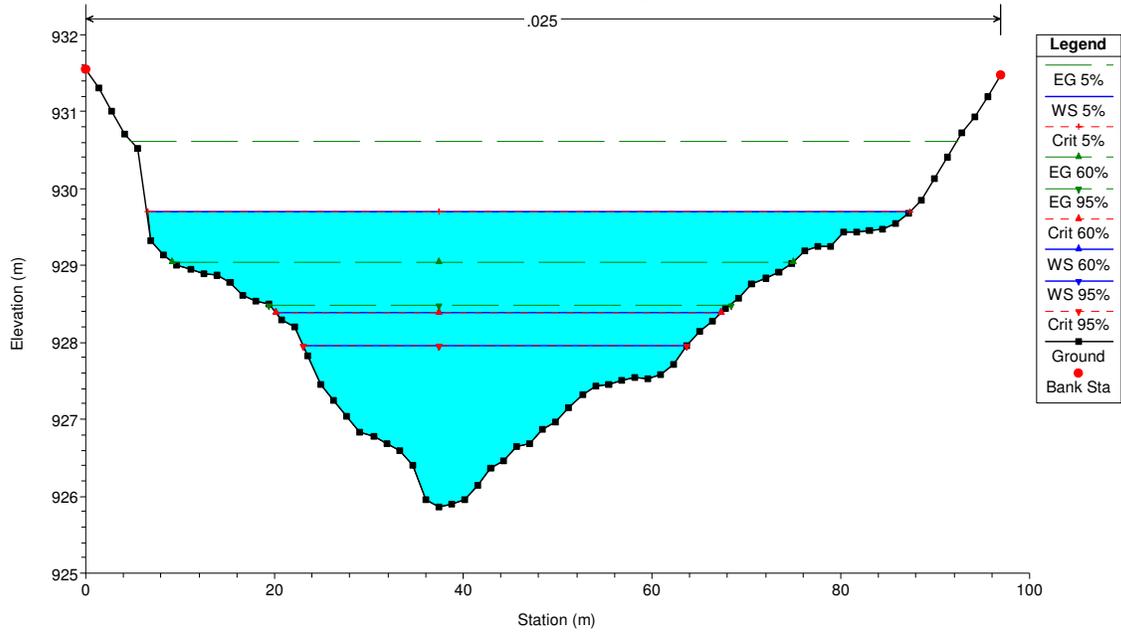
- Dejar libre el acceso del flujo de exceso de inundación provocadas por el río Cauca para alimentar la madreveja. Es decir, no interponer entre el río y la madreveja carreteras, terraplenes, diques o canales que intercepten o impidan el la captura del río a la madreveja, esto con el fin de continuar con el ciclo natural del hábitat.
- Permitir la libre alimentación y evacuación de agua por medio de canales permanentes. Con el fin de regular los niveles de oxígeno del humedal disminuyendo los tiempos de residencia de los contaminantes y la materia orgánica en descomposición, puesto que su efecto de zona muerta hidráulica incrementa fuertemente el déficit de oxígeno de la madreveja.
- Eliminar o cosechar las plantas macrofitas como Buchon de Agua y el pasto Junco, los cuales degradan la calidad de agua de la madreveja, absorbiendo el oxígeno del agua y diezmando la población faunística dependiente.

- Realizar una limpieza del fondo de la madreveja, dragando los sedimentos y removiendo parte del lecho del cuerpo de agua, con el fin de evitar el consumo de oxígeno de los sedimentos “demanda béntica” y facilitar el acceso de la recarga hidráulica subterránea.
- Se recomienda realizar una campaña de mediciones indicadores de parámetros de calidad de agua y una modelación con toma de muestras en tiempos diferentes durante un periodo de tiempo prolongado, esto para saber si antes y después de las acciones recomendadas el ecosistema madreveja recupera su actividad natural normal.
- Evitar las extracciones de agua de la madreveja con bombas o canales con destino agrícola, puesto que, por una parte la recuperación del nivel natural de la madreveja puede ser lento conllevando a una aceleración de los procesos biológicos de descomposición dado que al bajarse el nivel de agua la temperatura del humedal se eleva, y afectando igualmente la fauna acuática. Adicionalmente la extracción de caudales desde la madreveja para fines agrícolas debe cumplir con un mínimo de parámetros de calidad de agua, siendo necesario mediciones de los parámetros de calidad de agua como coliformes totales y fecales para saber si este recurso es apto para el propósito. Finalmente si esta planeado y reglamentado el uso de agua de riego desde la madreveja esta debe ser recargada rápidamente con las aguas del río Cauca por medio de un canal.

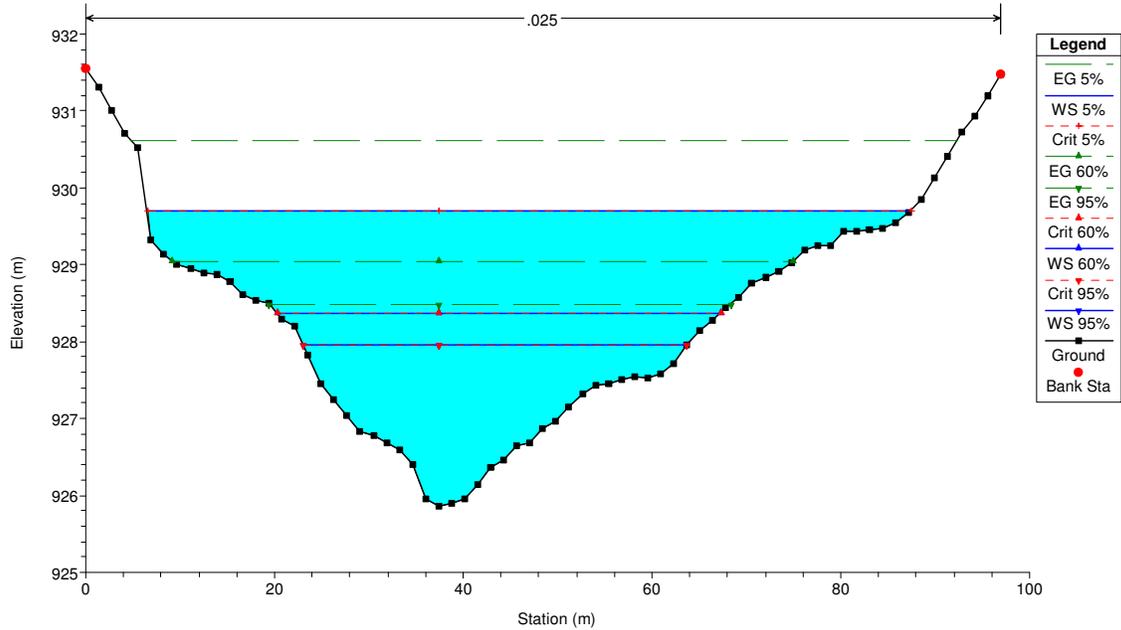
SECCIONES TRANSVERSALES MADREVIEJA CHIQUIQUE

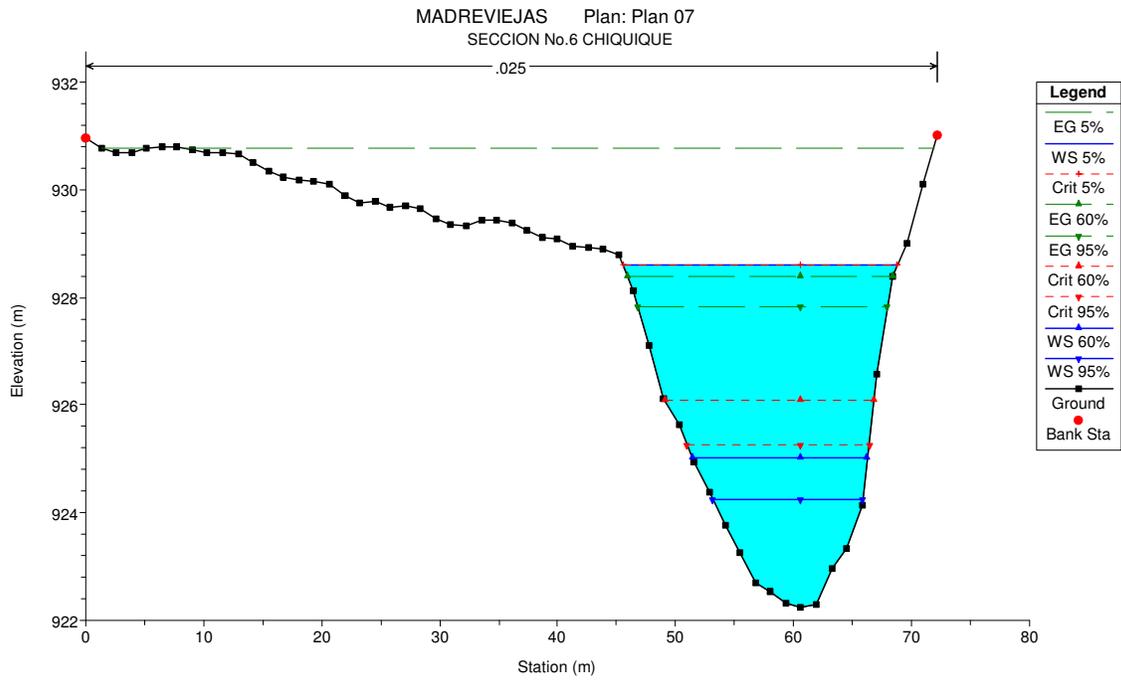
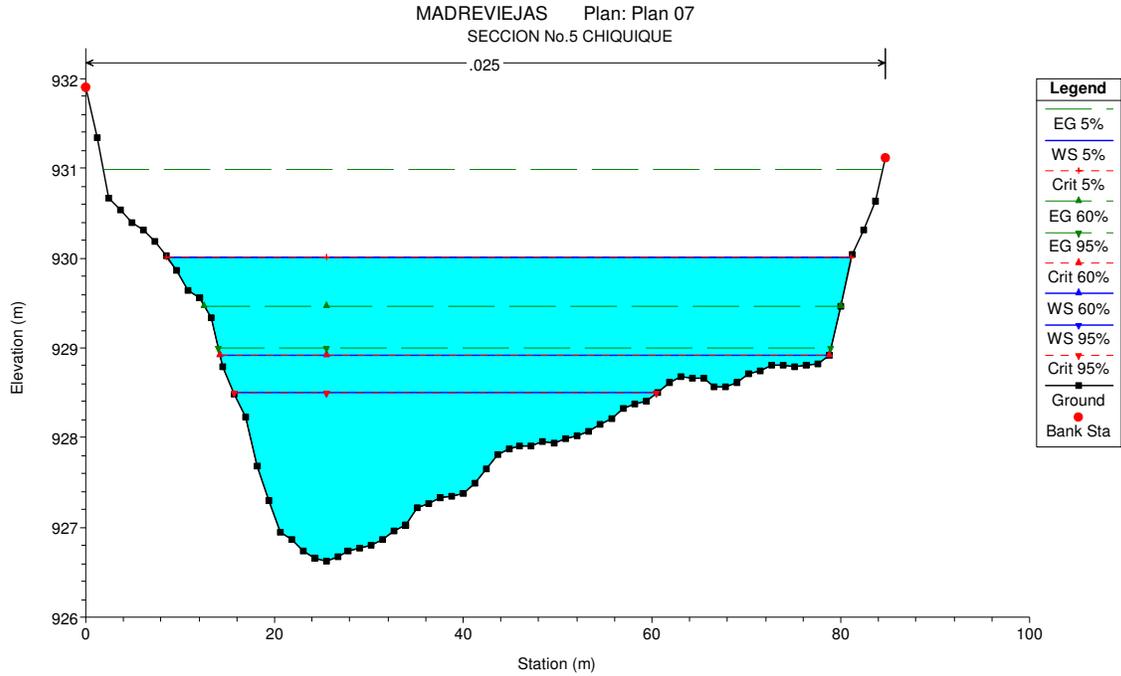


MADREVIEJAS Plan: Plan 07
SECCION No3 CHIQUIQUE

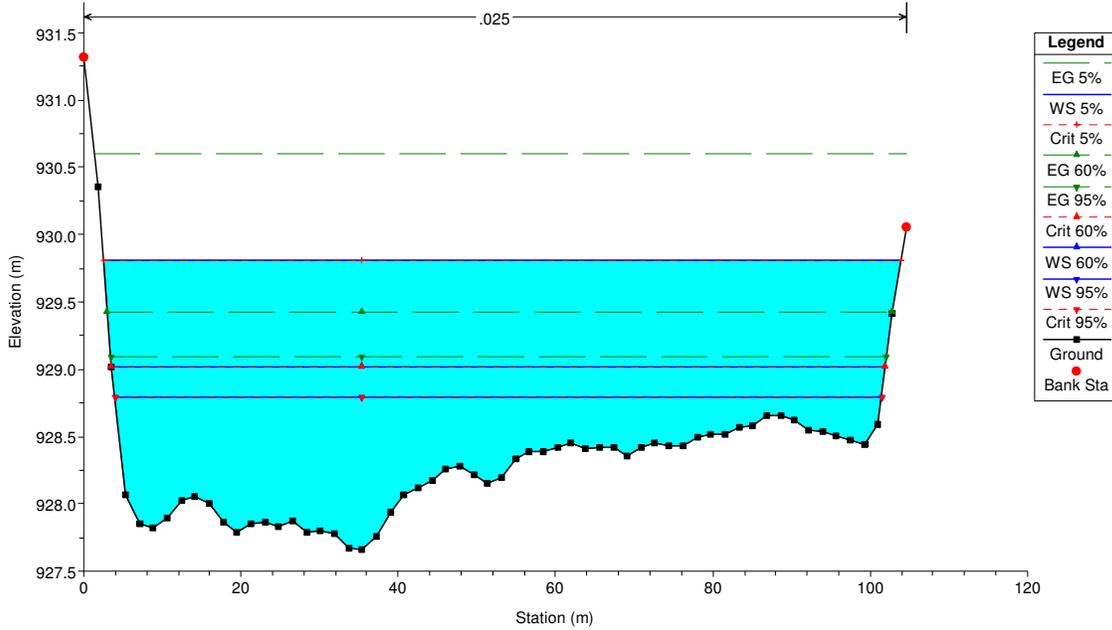


MADREVIEJAS Plan: Plan 07
SECCION No.4 CHIQUIQUE

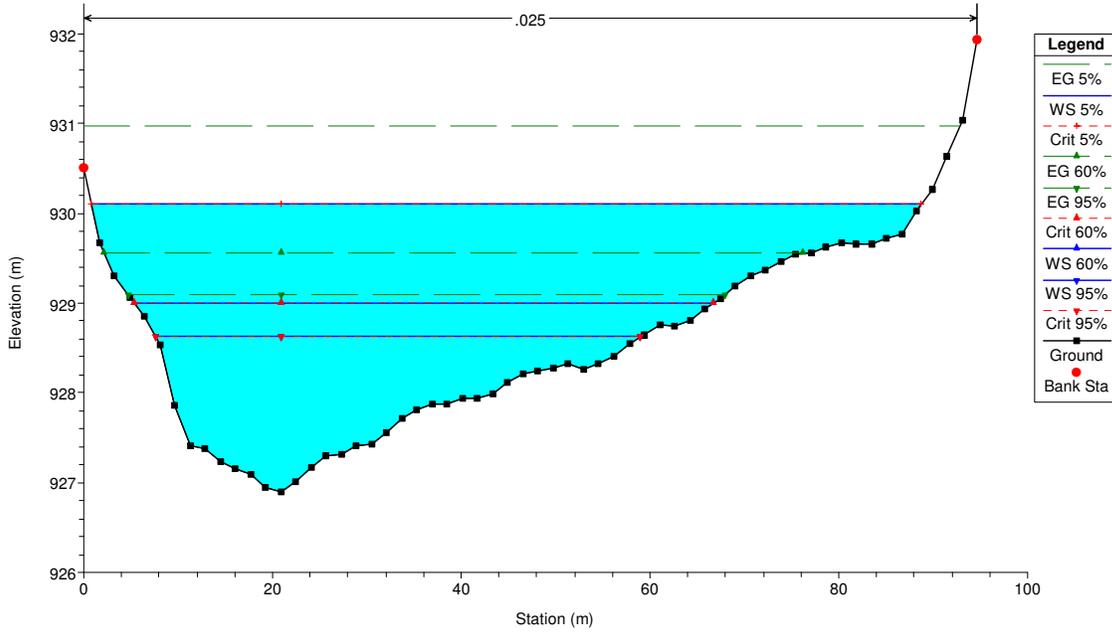




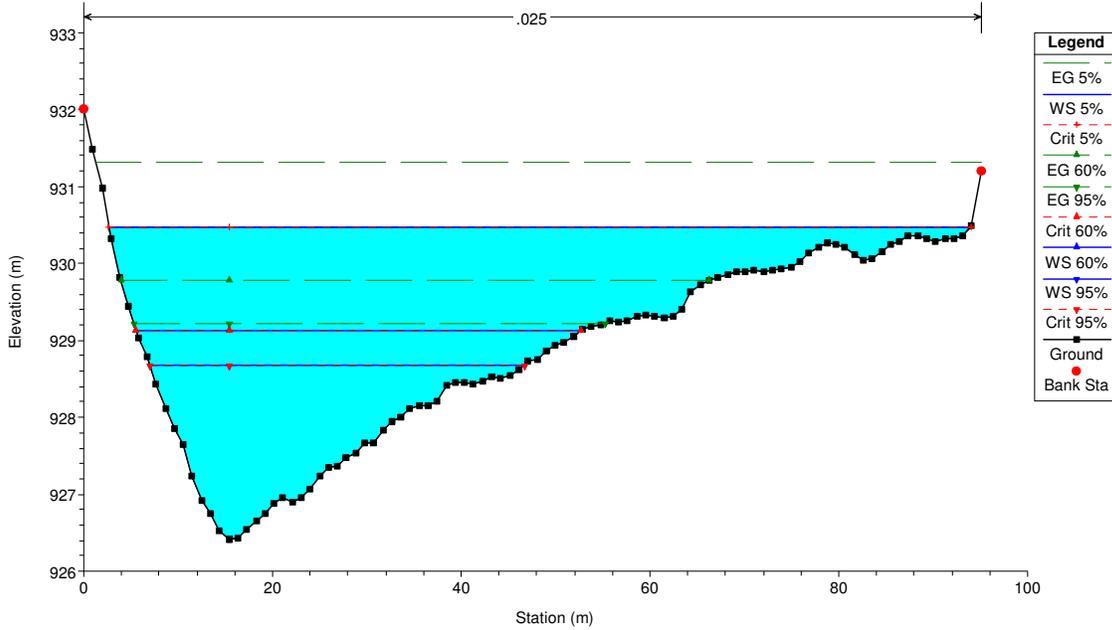
MADREVIEJAS Plan: Plan 07
SECCION No.7 CHIQUIQUE



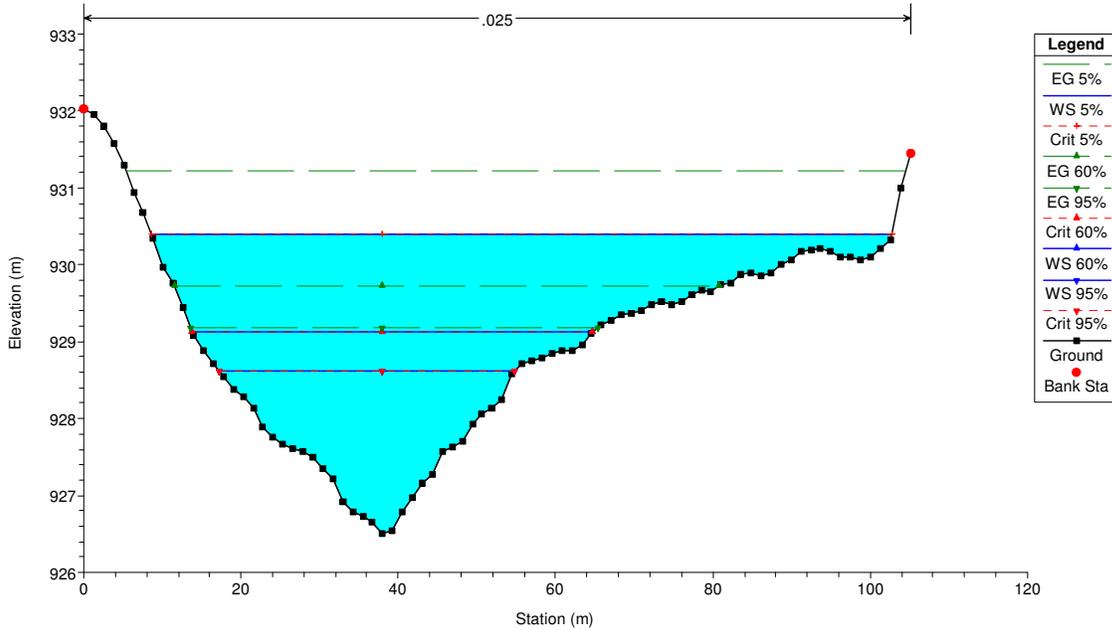
MADREVIEJAS Plan: Plan 07
SECCION No.8 CHIQUIQUE

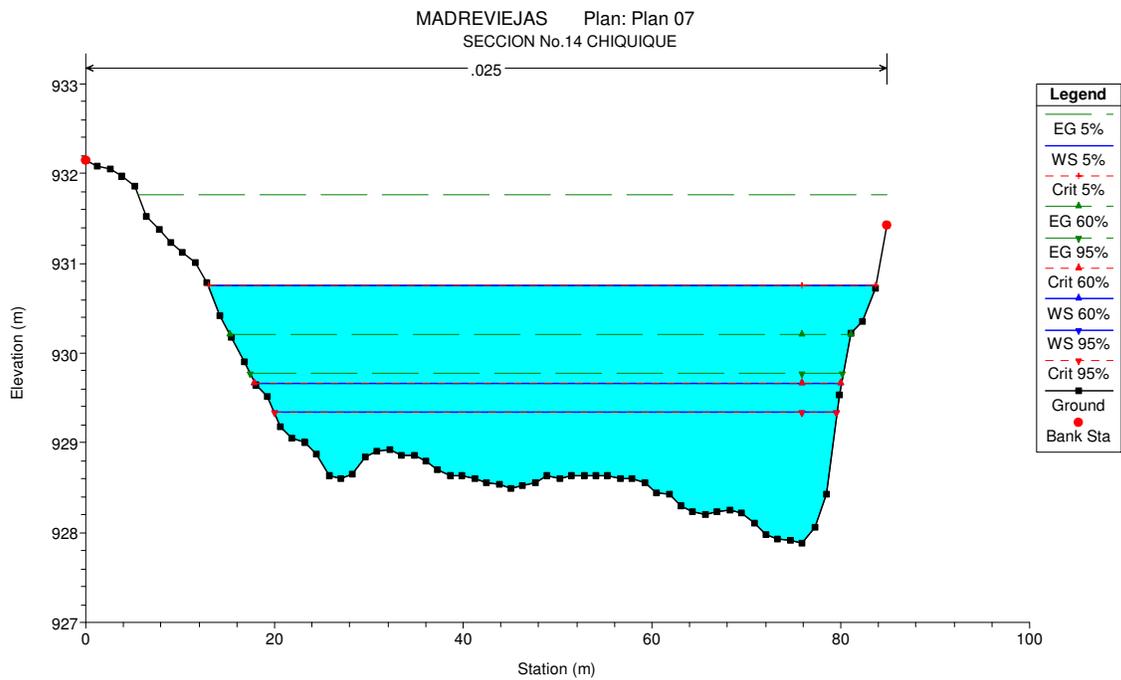
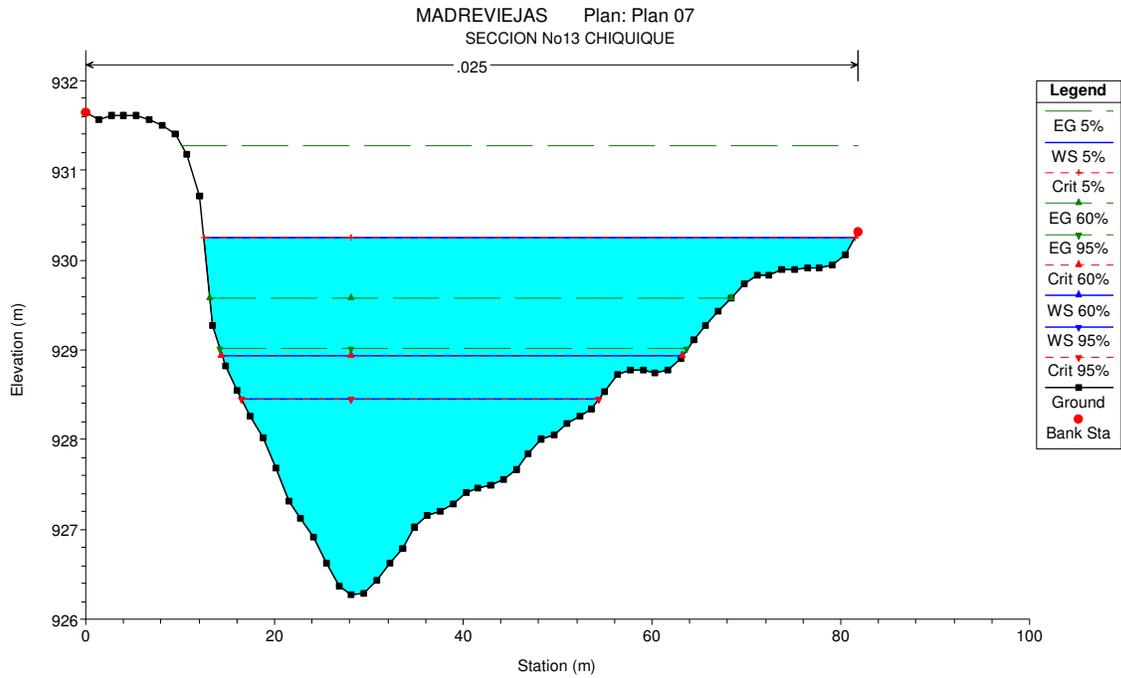


MADREVIEJAS Plan: Plan 07
SECCION No.11 CHIQUIQUE

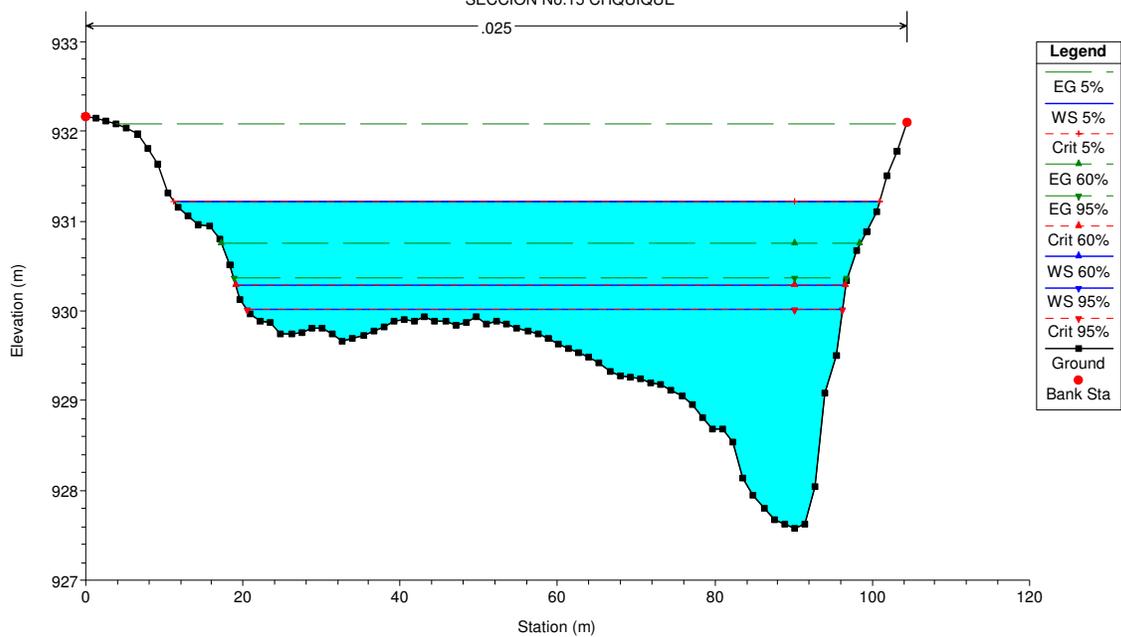


MADREVIEJAS Plan: Plan 07
SECCION No.12 CHIQUIQUE





MADREVIEJAS Plan: Plan 07
 SECCION No.15 CHQUIQUE



7 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE

7.1 Ubicación Geográfica

La madreveja Chiquique se encuentra ubicada en el municipio de Yotoco entre las coordenadas cuadrículas IGAC 915750N – 1076900E y 916500N – 1077380E. (Ver Mapa No. 7.1) a una altura aproximada de 935.00 metros sobre el nivel del mar.

Administrativamente para la CVC se encuentra bajo la jurisdicción de la UMC Vijes - Yotoco – Mediacanoa y recibe el apoyo técnico de la Unidad de Áreas Protegidas de la Regional Centro y del Grupo de Hidrobiología de la Subdirección de Patrimonio Ambiental..

Está ubicada en predios de la hacienda Chiquique de propiedad del señor Ernesto Mejía Amaya, bordeada por un dique de protección contra avenidas del río Cauca en su lindero Sur, dique que muere en la vía Panorama (fotos 7.1 y 7.2)

7.2 Población, economía y sociedad

7.2.1. Situación Actual

Pertenece al municipio de Yotoco y está localizada en predios de la Hacienda Chiquique. La hacienda donde está ubicada es ganadera

Su localización, junto a la carretera Panorama, una de las vías principales del departamento del Valle del Cauca hace que la laguna sea atractiva no sólo para los pescadores artesanales de Yotoco, Vijes y zonas aledañas sino para los pescadores deportivos y ocasionales que encuentran en este sitio el lugar ideal para el esparcimiento y la práctica de la pesca. Data de los años 1920.

Del grupo de madrevejas de este estudio, Chiquique es aparentemente, la más conservada sin que ello signifique que no corre riesgos por las condiciones que se han venido generando alrededor de la laguna como que no haya entrada directa de agua del río hacia la laguna, el canal esta sedimentado, tiene jarillón y la laguna se ha ido secando, tiene sedimentación, tiene perdida de profundidad y del espejo lagunar, existe falta de control al acceso de visitantes a la madreveja y no se hace control sobre la actividad de la pesca, se ha disminuido mucho la oferta piscícola. En la isla de la madreveja se desarrollan actividades de ganadería perteneciente a la hacienda que la rodea.

Por la facilidad del acceso y como no ha sido un lugar vedado para nadie se generan inconvenientes en los bienes de la propiedad que rodea la laguna, situación que se plantea por parte del propietario de la hacienda como enojosa y de difícil manejo.

En la laguna, según los pescadores (foto 7.2.1), aún hay variedad de peces aunque no en buena cantidad de bocachico, mojarra, corronchos, barbudo, agujetas, guile, tilapia, huile o veringo. Por el déficit en el recurso ictico se han realizado varias siembras de peces; la madreveja es uno de los sitios seleccionados para adelantar un proyecto de siembra de peces en cautiverio por parte de las Asociación de Pescadores Artesanales de Yotoco.

Como en las otras madrevejas en Chiquique se ha mermado el número de las especies de animales, aún se conservan garzas, sarcetas, pollas, guarasapos, pato de agua, chucha de agua, bichoje, cuervos, garzones.

Como situación diferente al resto de las madrevejas la laguna está limpia de vegetación acuática, siendo casi inexistente por ejemplo el buchón.

Una valla pequeña ubicada a la entrada de la laguna sobre la carretera Panorama indica que se trata de la madreveja Chiquique; la valla contiene una información básica sobre lo permitido y lo prohibido en términos de la pesca en la laguna y algunos cuidados que se deben tener para prevenir incendios y contaminación por residuos sólidos.

En esta madreveja no se ha adelantado proceso de deslinde para garantizarle el área de protección. Por fuera de un área en la isla y el borde que da sobre la carretera esta muy despoblada de árboles y tiene un área grande, de 6,21 hectáreas convertidas en potrero.

7.2.2. Actores vinculados a las madrevejas

7.2.2.1 Los Pescadores

La cercanía al río Cauca y a las lagunas vinculadas a él, en la jurisdicción municipal de Yotoco existen 14 madrevejas, han llevado a varios grupos de la población a practicar la pesca de manera permanente y tradicional, o en forma esporádica con fines recreativos o deportivos.

Para los intereses de la consultoría se han tenido en cuenta el primer grupo de Pescadores Artesanales. En Yotoco a mediados del año pasado se volvió a integrar la asociación de Pescadores Artesanales con el fin de realizar actividades de pesca organizada y proyectarse en el mercado; esperan a través de la Asociación avanzar en el diseño y ejecución de acciones para la conservación de los humedales del municipio, ganar legitimidad y representación en el medio y en los espacios institucionales donde se discute y decide el manejo de las lagunas y está dentro de sus intereses adelantar proyectos de desarrollo piscícola.

No es la primera experiencia que se vive en Yotoco de organización de los pescadores artesanales, hace 8 años tuvieron un grupo que fue decayendo en su funcionalidad hasta que se quedo inactivo, varios de los miembros actuales de la organización actual fueron antiguos miembros del grupo anterior. Desde su reconfiguración han venido trabajando en coordinación con la Unidad de Areas Protegidas Programa Manejo de Humedales con el propósito de coordinar acciones de limpieza en algunas madre viejas.

Para el caso concreto de Chiquique tienen interés en desarrollar un Proyecto de siembra de peces en Jaula.

Pescadores vinculados a la Asociación

Edier Izquierdo, Alexander Izquierdo, Jairo Bedoya, Jorge E. Martinez, Celso Benadivez, Pablo Veira, Arnulfo Urbano, Luis Eduardo Ortiz, Carlos Alberto Ceballos, Jorge E, Bedoya, Eumenides Micolta, Abel Antonio Escobar, Melida Delgado, German Guerrero, Rubén Dario Bedoya, Jose Benavides, Jose Doney Gonbalez, Gumersindo Barbosa, Didier Ortiz, Alirio Izquierdo, Jesús Antonio Bastos.

7.2.2.2 Los Propietarios

Observar las madre viejas con su entorno e identificar el uso que de ellas se ha venido haciendo históricamente por parte de los propietarios de los predios vecinos permite plantear que sobre las lagunas ha habido presión y perturbación severa en el funcionamiento de los ecosistemas.

El único propietario que tiene relación con la madre vieja Chiquique es el Sr. Ernesto Mejía Amaya.

Las obras realizadas en el área de la laguna, la ocupación del terreno con prácticas económicas, la extensión de las propiedades se han venido presentando sobre las lagunas con la idea equivocada y la falta de claridad que tienen sobre quien es el verdadero dueño de las lagunas y no se hace referencia únicamente al cuerpo de agua sino al área de terreno que desde su conformación ha sido parte de la madre vieja o, con el concepto equivocado de que lo público puede ser de nadie o simplemente aprovechado sin mayores miramientos por quienes pueden en un momento dado esgrimir más condiciones de poder al interior o en medio de una comunidad; esta tradicional forma de actuar de los propietarios sobre las lagunas se ha convertido en motivo de tensión entre intereses públicos, privados, particulares y colectivos sin que se hayan realizado acciones para clarificar o definir el derecho que le corresponde a cada cual.

La permisividad, la falta de control desde la autoridad ambiental ha llevado a que se de una apropiación y un uso económico particular sobre los terrenos que pertenecen a las lagunas como es el caso de Chiquique ocupadas con ganado.

La intervención directa realizando obras sobre los canales de comunicación madre vieja Río Cauca es otra muestra de cómo los propietarios de predios han incidido en la privatización de estos sistemas, por encima de consideraciones sociales ecológicas y del bien común.

En esta laguna no hay prohibición para el ingreso situación que genera un efecto negativo para la laguna en el sentido que de las cinco madrevejas estudiadas está es la que está más sometida a la explotación del recurso pesquero, no sólo por los pescadores artesanales sino por el público en general; además se han reportado daños graves en los bienes de la propiedad del señor Mejía.

Las pocas acciones para la conservación ejecutadas por los propietarios manifiesta el poco interés que los asiste para que estos lugares conserven sus condiciones naturales como el área del espejo de agua, la vegetación propia de ellas, sean fuente del recurso piscícola y lugares de atracción turística y riqueza ecológica.

La madreveja es un lugar de encuentro de intereses y tensiones de diversa índole que se concreta en la tensión entre lo público y lo privado y entre los poseedores de la tierra y los que reclaman el uso de lugares que les pueden ayudar a solventar sus carencias económicas.

En las reuniones sostenidas con los propietarios y los administradores de los predios se mostraron sorprendidos y desconocedores de las condiciones de las lagunas; igual muestran ambivalencia en sus conceptos con relación al Plan de Manejo Integral para las Madrevejas.

7.2.2.3 La Administración Municipal

Con las administraciones municipales se presenta una situación que tiene varias manifestaciones:

Se hace el reconocimiento de la existencia de las lagunas y se les tienen en cuenta en el inventario de los bienes ecológicos municipales, son objeto de formulación de estrategias y proyectos en el Plan de Desarrollo y en el Esquema de Ordenamiento Territorial.

En términos de la gestión desde lo municipal es poco lo que se hace frente a los humedales y las lagunas; los ajustes al funcionamiento de los municipios que los ha llevado a un ejercicio de racionalidad en procura de la eficiencia y eficiencia en el gasto los ha inducido a reajustar la estructura de la administración, a reducir personal, a restringir inversión y a abstenerse de realizar acciones en campos que tienen otros responsables como es el caso de las lagunas.

7.2.2.4 Las Comunidades

En Vijes y Yotoco las condiciones de desarrollo de los municipios determinan otras dinámicas a las comunidades que conducen a que a la final los asuntos ambientales no se perciban de manera tan directa, ni se tengan como propios los bienes ecológicos locales, en esta medida la percepción sobre las lagunas es casi inexistente y queda bajo la mirada de sectores institucionales o comunitarios muy reducidos.

En Vijes no hay organizaciones ambientalistas que le estén trabajando a la situación de los humedales y, en Yotoco aunque existe una organización ambientalistas está dedicada a trabajar en la protección de la cuenca del río Yotoco.

7.2.2.5 Las organizaciones sociales y/o comunitarias

En los municipios de Vijes y Yotoco es escasa por no decir que inexistente la presencia de organizaciones sociales sustantivas, es decir aquellas conformadas para mejorar condiciones sociales no relacionadas con las necesidades económicas o materiales sino para trabajar en otras dimensiones de la vida comunitaria como la cultura, las relaciones de género y los temas ambientales, que puedan abordar y trabajar el tema y la situación de la madrevejeja.

Para el caso de Vijes no se identificaron y en Yotoco existe una Organización de corte ambientalista que no trabaja alrededor de la problemática de la madrevejeja.

7.2.3. Actividad económica alrededor de las madrevejejas

Dos prácticas económicas propias del valle geográfico del río Cauca como son la agricultura, especialmente los cultivos de caña de azúcar y la ganadería es la condición predominante en los predios vecinos a las madrevejejas.

La hacienda Chiquique está dedicada ala ganadería y los predios que limitan con la laguna son potreros.

7.2.4. Área de influencia socio-económica de la madrevejeja

La laguna por su localización a la orilla de la carretera y por sus condiciones naturales tiene un área de influencia amplia con poblaciones diferentes:

La influencia inmediata correspondiente a Vijes, Yotoco, y El Porvenir en Buga desde estos lugares se trasladan los pescadores a la laguna.

Indirectamente la laguna es atractiva para los pescadores ocasionales de Yumbo, Cali, Buga.

7.2.5. Acción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC sobre las madrevejejas

En este proceso de evaluación y valoración con miras al diseño del Plan de Manejo Integral para las madrevejas aparece de manera constante la presencia institucional de la CVC como autoridad ambiental responsable del manejo y conservación del medio ambiente vallecaucano, desarrollando acciones a través de la Subdirección de Patrimonio Ambiental con la Unidad de Manejo de Areas Protegidas y en coordinación con las Unidades de Manejo de Cuencas y Educación Ambiental; estas acciones traducen lo que ha sido la estrategia de Corporación para el manejo de los humedales y de manera concreta de las madrevejas.

Las acciones han sido:

- ✓ De naturaleza administrativa de control y vigilancia sobre la actividad de la pesca, sobre la caza de especies y sobre la extracción o destrucción de especies vegetales.
- ✓ Se han realizado, en forma directa y en consultoría, estudios básicos como inventarios y diagnósticos (estado sucesional de las lagunas).
- ✓ En una estrategia de vinculación a la comunidad a los procesos de manejo de los humedales se les ha motivado y se ha coordinado con los grupos de pescadores y algunos propietarios la limpieza de canales y cuerpos de agua, limpiezas que se han realizado también en Chiquique.
- ✓ Se ha realizado repoblamiento con especies ícticas ya sea a través de la puesta en marcha de proyectos productivos o de manera periódica en Chiquique.
- ✓ Acercamiento a la comunidad con la organización y el fortalecimiento a los grupos de pescadores de Yotoco.
- ✓ Siembra de árboles
- ✓ Instalación de vallas informativas sobre las acciones prohibidas para la protección de la madreveja como la que actualmente está localizada a la orilla de la carretera a la entrada de la laguna.

La intervención institucional de la CVC es la más notoria y se puede decir que la única en lo que a los humedales se refiere; las mismas comunidades reconocen que las administraciones municipales no han estado suficientemente comprometidas con esta

problemática y que los apoyos han sido mínimos; en las propias administraciones municipales se maneja el concepto de que lo ecológico y lo ambiental es asunto y responsabilidad única y exclusiva de la CVC.

7.2.6. Visión y prospectiva sobre la madreveja

En esta parte del estudio corresponde decir que la **visión** que tienen los que participaron en el proceso, tiene dos tendencias:

7.2.6.1 La negativa fundamentada en la creencia de que las madrevejas continuarán atravesando por las situaciones que hoy las caracterizan y que en esa medida continuara el proceso acelerado de sedimentación, reducción del espejo de agua, desaparición del recurso piscícola, de la fauna y la flora propia de estos lugares. Con esta visión negativa concuerdan los diferentes grupos en opinar que máximo tendrán una vida de 20 o 30 años más. Esta visión es aplicable a la Madreveja Chiquique aunque se le reconoce a la laguna ventajas que no poseen las otras lagunas como la no proliferación de vegetación acuática.

7.2.6.2 De manera positiva se inclinan hacia un panorama de conservación de lo que hoy existe en materia de madrevejas siempre y cuando de realicen las obras, ajustes y correcciones sobre lo que hoy en día es el conjunto de elementos perturbadores que caracteriza a cada una de las madrevejas, hechos que se han creado respondiendo más a los intereses particulares de los propietarios que a las verdaderas necesidades y requerimientos de las madrevejas como espacios ambientales especiales y mucho menos con un sentido del beneficio y del bien público.

En la definición de la visión, tienen claro que el papel protagónico para determinar las tendencias del comportamiento futuro de las madrevejas es de la CVC, desarrollando y aplicando los mecanismos que le provee la Ley y desarrollando escenarios donde confluyan, se analicen y se haga concertación o negociación y, por que no plantearlo, el manejo del conflicto que se pueda generar por la disimilitud de intereses presentes alrededor de estos lugares.

7.2.7. Contexto geográfico

Los humedales hacen parte del patrimonio ambiental del Valle del Cauca como ecosistema estratégico y están distribuidos en la zona plana del valle geográfico del Río Cauca; los diversos estudios sobre el Departamento del Valle del Cauca coinciden en afirmar que es una región privilegiada por la variedad de su geografía que la lleva a poseer riqueza en biodiversidad, pudiéndose estructurar una gama de actividades productivas representativas de diversos sectores de la economía.

Con relación a este trabajo merecen especial atención los municipios de Jamundí, Yotoco y Vijes en donde se encuentran localizadas las Madrevejas objeto de la consultoría.

7.2.7.1. Yotoco

Municipio con un área de 390 Km., limita al norte con Riofrío, por el este con San Pedro y Buga, por el sur con Guacari, El Cerrito y Vijes, por el oeste con Restrepo y Calima.

La cabecera municipal está localizada a 52 Km de Cali sobre la vía panorámica; posee dos zonas geográficas diferenciadas, una plana o ligeramente ondulada en el valle del río Cauca y, otra montañosa al occidente que corresponde al flanco oriental de la Cordillera Occidental.

Con una población de 15745 según censo de 1993 para el 2003 esta proyectada para 18960 habitantes lo que indica una tendencia de crecimiento poblacional.

En la zona urbana cuenta con la cobertura básica de servicios públicos.

7.2.8. Apuesta ambiental municipal

Considerando los componentes ambientales que caracterizan al departamento del Valle del Cauca y sus municipios, se puede decir que existe una homologación en la situación planteada. En este aspecto se reducen o minimizan las diferencias estructurales que existen entre Yotoco y otros municipios vallecaucanos.

La riqueza ambiental y la problemática que la caracteriza en lo que le corresponde a Yotoco son tratadas de manera especial en el Plan de Desarrollo que hasta el 2003 orienta la gestión municipal; este análisis y sobre todo la apuesta programática es trasladada y tratada más in extenso en el Esquema de Ordenamiento Territorial como instrumento de planificación que tiene una vigencia de diez años.

Revisando los documentos mencionados se puede comprobar que lo ambiental está presente como eje transversal y a la vez dinamizador de la búsqueda en este municipio de un desarrollo humano y sostenible, donde la oferta y la demanda ambiental se correspondan y vayan de la mano y en concordancia con la apuesta de desarrollo regional.

Los siguientes son los elementos de análisis y caracterización de lo ambiental, que sustentan la apuesta programática para Yotoco:

- Existencia de problemática ambiental con énfasis en la disponibilidad de agua potable y deficiencia en el saneamiento básico relacionadas con la disposición final de las aguas servidas y la disposición final inadecuada de los residuos sólidos;
- La práctica agrícola y pecuaria no solo ha tenido incidencia en la transformación del paisaje sino que también es fuente de contaminación por químicos de los recursos hídricos;
- Existe tensión entre la vocación y los usos de los suelos,

- La presencia de riesgos por deslizamientos, inundaciones e incendios en los tres municipios.

A continuación se puede apreciar la apuesta programática que en materia de los humedales han realizado las administraciones municipales, apuestas que si se convierten en realidad serán el escenario propicio para cogestión ambiental entre las administraciones municipales, las entidades e instituciones relacionadas con la gestión ambiental y las organizaciones o miembros de la sociedad civil interesados en la gestión para recuperar, preservar o mantener el medio ambiente.

7.2.8.1. Yotoco

Para el caso particular de este municipio en el Plan de Desarrollo el Capítulo XI está dedicado al medio ambiente *con una política enfocada a integrar todo tipo de esfuerzos y recursos de personas, entidades publicas, privadas y o ONG´s cuyos objetivos, propósitos y funciones propendan por la protección, recuperación, aprovechamiento y cuidado de las cuencas hidrográficas, el medio ambiente y los recursos naturales, en particular el agua, por la generación de una actitud personal y social hacia la naturaleza y por la promoción, organización, participación y autogestión de las comunidades, elementos claves para alcanzar una participación y autogestión de las comunidades, elementos claves para alcanzar una mejor calidad de vida de los habitantes del municipio y lograr un desarrollo sostenible.*

Tiene como objetivo general, generar las condiciones necesarias en educación ambiental básica, gestión de recursos naturales y cooperación con autoridades e instancias ambientales para hacer de la oferta ambiental del municipio el principal atractivo para la promoción de su territorio y sus ofertas residenciales.

Uno de los tres objetivos específicos para la dimensión ambiental es catalogar y clasificar el inventario y análisis del estado de los humedales del territorio municipal de Yotoco.

Estrategias:

Ampliar los corredores de protección del recurso agua superficial y subterránea, generando restricciones al uso de los corredores de protección ambiental obligatoria a fuentes y rondas de agua.

Por su parte el EOT de Yotoco cuando valora el Plan de Servicios Públicos en la parte del recurso agua parte de analizar la hidrografía municipal y la oferta y calidad del agua en los

distintos usos. Las madrevejas son contempladas en este capítulo en su propio acápite en el que hacen los reconocimientos de rigor como propiedad del Estado y bienes de uso público como terrenos cubiertos por una capa de agua que no solo amortiguan las crecientes del río Cauca en épocas de lluvia, sino que protegen el hábitat de la fauna y la flora autóctona y migratoria. Son consideradas como ecosistemas estratégicos en Yotoco.

Reconocen que las madrevejas garantizan lo siguiente: Recreación y turismo a través de pesca deportiva, observación de aves, fotografía y ecoturismo, abastecimiento de agua para consumo humano o agricultura, protección a la biodiversidad y la vida silvestre.

Con miras a la conservación y mantenimiento de los humedales se proponen estrategias para el corto y mediano plazo:

- ✓ Apoyar las labores de control y protección a través de la UMATA que registrara la superficie del espejo del humedal y se lo confirmara al propietario de la hacienda de ubicación para mitigar los daños que pueden ocasionar los pescadores artesanales y deportivos, los cazadores sobre la fauna y la flora y las demás actividades en el área de influencia.
- ✓ Generar políticas de incentivos financieros a los propietarios de las zonas de ubicación de los humedales para la protección de los humedales.
- ✓ Desarrollar acciones conjuntas a través del Comité Interinstitucional del Convenio CVC938 de septiembre 13 de 1996.
- ✓ Acelerar el proceso de deslinde predial de los humedales a partir del trabajo cooperado con los propietarios, la CVC y el INCORA.
- ✓ Declarar como zonas estratégicas y reservas naturales del municipio los humedales identificados en este diagnóstico
- ✓ Incorporar a las funciones de la UMATA las tareas de control y seguimiento del cumplimiento de las siguientes normas:
 - Decreto Ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1999 (artículo 65), Decreto Ley 1421 de 1993 (artículo 12), Artículo 132 del Código Nacional de Policía, Ley 357 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar 1971)
 - Ley 373 de 1997 Uso eficiente y ahorro de agua
 - Decreto 1449 de 1997 Conservación y Protección de aguas y zonas forestales de protección.

En el anexo del EOT sobre la parte ambiental el punto 9 está dedicado a las áreas de conservación y protección de los recursos naturales.

Son áreas cuyas características naturales deben conservarse y protegerse para garantizar la disponibilidad actual y futura de recursos naturales vitales como el agua y el aire puro. Se incluyen los siguientes terrenos:

Áreas protección de las madrevejas y de los ríos

Es aquella que se delimita con el objeto de preservar las características propias de los terrenos correspondientes a los antiguos cauces de los ríos, así como definir y preservar, por sus características y limitantes, los antiguos cauces de ríos, lagos o cuerpos de agua que no han sido desecados por la acción del hombre.

Las áreas forestales protectoras marginales de las corrientes y los depósitos de agua de régimen permanente y estacionario, algunas de las cuales se representan en el son franjas de terreno paralelas a sus bordes establecidas con el fin de conservar las especies forestales ribereñas y de propiciar su extensión en los sectores despoblados y como una medida para la reducción del riesgo por inundaciones. Los anchos mínimos de estas franjas para los ríos, quebradas, arroyos, lagunas, ciénagas y lagos existentes en el territorio municipal, medidos en ambos márgenes de las corrientes y en el borde de los depósitos a partir de la cota de inundación máxima para crecientes con probabilidad de ocurrencia de una vez cada cien (100) años que sea determinada por los estudios hidrológicos específicos que adelantará la CVC en un plazo no superior a un año contado a partir de la fecha de sanción del presente EOT.

Para los humedales se determina de quince (15) metros.

7.2.9. Análisis interpretativo madreveja Chiquique

Chiquique de manera particular se ha conservado a través del tiempo a pesar de los cambios que ha sufrido debido a la intervención antrópica, en obras, a la constante demanda que hay sobre ella por el recurso pesquero y al hecho de que este tan expuesta a los visitantes que no siempre saben como comportarse en un lugar tan frágil como es la madreveja.

Frente a las otras lagunas tiene la ventaja comparativa de que es un solo propietario con el que hay que interlocutar, eventualmente concertar y negociar asuntos relativos a la conservación de la laguna.

Los pescadores con la organización van ganando en legitimidad y representación, aspectos que son indispensables para disminuir las tensiones que se presentan de manera tradicional entre los propietarios y los pescadores artesanales que son los que más utilizan las lagunas. La Asociación requiere de un acompañamiento externo que busque su fortalecimiento como grupo social y como asociación con fines económicos.

La situación de la madrevejas es el fiel reflejo de lo que sucede con lo ambiental en general y que ha hecho crisis en la región, en tal sentido no pueden las lagunas estar ajenas a dicha situación crítica manifestada según el Plan de Gestión Ambiental 2002 –2012 en varias dimensiones de las cuales las que más afectan o pueden afectar a las lagunas son las siguientes:

Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos, Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domésticas, alteración y pérdida de la biodiversidad, disminución y pérdida del recurso bosque, conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo, conflictos en el uso del agua y la deficiente gestión ambiental.

Sobre esta laguna en particular se puede decir que presenta una situación en dos sentidos:

7.2.9.1. Situación en contra o negativa con una serie de componentes que ha continuación se detallan:

- *La alteración en los recursos de agua, flora y fauna a través del tiempo*

La laguna ha perdido espejo de agua quedando hoy en día parte de su área totalmente seca; aunque se conservan especies vegetales es notoria la reducción de los árboles y de la vegetación marginal característica de las orillas del río Cauca y de algunas lagunas; aunque la desaparición de las especies de la fauna terrestre, acuática y aérea no es total si hay coincidencia en los reportes de estudios previos y en los testimonios recogidos en este estudio de que ha disminuido el número de ejemplares de las diferentes especies.

- *Ausencia de zona de protección*

Esta laguna no posee zona de protección legalmente definida por la autoridad competente; en el terreno colindante con el cuerpo de agua se han realizado siembras de árboles que a la fecha no brindan la protección suficiente a la laguna.

- *La contaminación*

La laguna está expuesta a un proceso de contaminación originado en la actividad económica alrededor de la laguna.

- *Extracción del agua de la laguna*

Para riegos y para abrevaderos del ganado de la hacienda.

- *La explotación excesiva del recurso pesquero*

Ha sido una constante en esta laguna, últimamente debido al factor de contaminación la pesca se ha reducido pero no ha desaparecido; dentro del ejercicio etnoeducativo para la recuperación del humedal se logró establecer una veda concertada que no ha sido respetada por todos.

- *Presencia y acciones Institucionales*

En términos de las situaciones problemáticas y alteraciones que ha venido presentando el humedal las acciones de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en procura de la recuperación y la conservación de la laguna han sido tímidas, poco contundentes, con intermitencia en el tiempo y a veces hasta descoordinados entre las mismas dependencias institucionales que tienen injerencia en el territorio donde se encuentra localizada la laguna..

- ***Debilidades en organización formal entre los pescadores artesanales***

Sin darle un carácter totalmente negativo a esta circunstancia que se deriva de condiciones muy propias de las comunidades es un hecho que la Asociación debe continuar en un proceso de consolidación que les garantice mayor representación y legitimidad además de capacidad de interlocución y de negociación con otros actores vinculadas a la laguna.

7.2.9.2. Elementos Positivos que pueden contribuir a la recuperación y conservación de la madre vieja.

- ✓ El nivel de conciencia y reconocimiento que sobre la laguna existe en la comunidad como un bien propio, en esa medida existe una fuerza social que puede ser canalizada, capitalizada y potencializada en procura del manejo del humedal en general y de manera particular en un trabajo en torno a la madre vieja.
- ✓ La circunstancia de que sólo es un propietario el que tiene predios colindantes con la laguna mostrando sentido de colaboración en algunas acciones puntuales de mantenimiento a la laguna.
- ✓ El trabajo institucional de la CVC y el propósito de la Dirección General de adelantar un programa de recuperación y conservación de los humedales.
- ✓ La dinámica socio cultural y política que se esta viviendo en estas comunidades enmarcada en un proceso por la recuperación y conservación del territorio desde una óptica etno-educativa y del desarrollo desde lo local.

7.2.9.3. Estrategias para la resolución, disminución o desaparición de los elementos perturbadores de la laguna.

- ✓ Generación de opinión pública y de conciencia social, de un mayor sentido de apropiación, compromiso, responsabilidad compartida entre los diversos actores y sectores comprometidos con la preservación de los humedales a partir de múltiples acciones educativas, de medios de comunicación; esta estrategia se corresponde con uno de los postulados del Plan de Gestión Ambiental Regional para el Valle del Cauca 2002 –2012 denominado Educación Ambiental para la Gestión que será un elemento transversal dirigido a intensificar y consolidar la cultura de respeto y convivencia por y con el medio ambiente.
- ✓ Aplicación de los principios de la Convención de Ramsar para la puesta en práctica del concepto de Uso Racional en sus aspectos básicos que son aplicables a las madrevejas del estudio:

Los factores sociales y económicos son las principales razones de la pérdida de humedales y por lo tanto merecen la atención principal de los programas de uso racional.

Se ha de prestar especial atención a las poblaciones locales que serán las principales beneficiarias de un mejor manejo de los humedales. Es preciso reconocer de manera especial los valores que las comunidades autóctonas pueden aportar a todos los aspectos del uso racional.

- ✓ Aplicación de los principios y estrategias de la Política Nacional Para el Manejo de Humedales.
- ✓ Diseño y aplicación de la política Regional para el manejo de Humedales por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC e inclusión en ella las recomendaciones y los Planes de Manejo Integral definidos.
- ✓ Cumplimiento por parte de las autoridades locales de los compromisos y derroteros definidos en el Plan de Desarrollo y fundamentalmente en el Plan de Ordenamiento Territorial, básicamente en una acción de concertación y cogestión con la autoridad ambiental y con las comunidades.
- ✓ Construcción de espacios de tratamiento a la problemática ecológica de la región o identificación de estos, si existen, en la comunidad que sean aprovechables para este tratamiento.
- ✓ Definir si el tratamiento a la problemática de los humedales debe corresponder a un contexto local o semiregional. Este punto es importante por la visión compartida que tienen del territorio las comunidades asentadas en él.
- ✓ Un aspecto importante a analizar es si estos espacios deben ser de uso público sin restricciones o si se les pueden aplicar restricciones en aras de su preservación y

conservación, buscando en el fondo dirimir o mermar los conflictos entre lo público y lo privado a los que se ven abocados los humedales y las comunidades (de personas, aves y especies diversas) por su localización en medio de predios privados lo que se convierte en un factor de tensión permanente. También para disminuir la presión que se da a veces cuando los bienes son de uso público.

7.2.9.4. Desarrollo de acciones puntuales como:

- ✓ Diseñar programas plurianuales con recursos en las mismas circunstancias, persistentes en el tiempo, para la limpieza y la siembra de peces en la laguna.
- ✓ Diseñar una campaña educativa que incluya diversión medios pedagógicos para que la comunidad de la zona de influencia y los visitantes conozcan del valor de la laguna.
- ✓ Garantizar que la laguna continuará como sitio de aprovisionamiento de peces para las comunidades locales, como una forma de ayuda y compensación a la seguridad alimentaria alterada en razón de las carencias económicas que viven los habitantes de Vije y de Yotoco.
- ✓ Continuar apoyando los procesos propios de las comunidades a través de proyectos cofinanciados que buscan incidir en el manejo ecológico.
- ✓ Apoyar el proceso de deslinde desde la autoridad competente y definir la composición del uso de la zona de protección.
- ✓ Construir un sistema de indicadores biofísicos y socioeconómicos sobre la laguna y su entorno inmediato para que se realice un seguimiento periódico a los mismos, con el fin de identificar la degradación o la conservación de la laguna.

7.3 Recurso Hídrico

7.3.1 Aguas Superficiales

El único aporte de agua superficial a la madreveja es el que pueda hacer el río Cauca. Con niveles del río superiores a 933.60 (secciones 1 y 2) tendría que existir flujo de agua del río a la madreveja, siempre y cuando el canal de acceso se mantuviera en buen estado de mantenimiento. Con niveles de agua del río Cauca menores a 933.40 el flujo se invierte, vale decir, el aporte es de la madreveja hacia el río.

7.3.2 Aguas Subterráneas

La madreveja Chiquique es una de las mejor conservadas del grupo de madrevejas que estudió Geicol Ltda. El espejo de agua no disminuye sustancialmente en épocas de estiaje debido al aporte de

aguas freáticas, cuyo volumen y dirección pueden ser técnicamente determinadas pero que no son del alcance de este trabajo.

7.3.3 Calidad de Agua

En febrero 13 de 2003 se tomaron muestras de agua de la madre vieja Chiquique, las cuales fueron analizadas por DBO Ingeniería Sanitaria Ltda., con los resultados que se muestran en la tabla 7.3.1

Tabla 7.3.1
Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

PARÁMETRO	RESULTADO
Temperatura Agua ° C	27.0
PH	8.3
Oxígeno disuelto (mg/l)	5.5
Alcalinidad Total (mgCaCO ₃ /l)	182
Dureza total (mgCaCO ₃ /l)	154
Calcio (mgCaCO ₃ /l)	45.3
Amoniaco (mg N-NH ₄)	< 0.1
Acidez total (mgCaCO ₃ /l)	1.9
Dióxido de carbono (mgCO ₂ /l)	1.5
Fosfatos (mgPO ₄ ⁻³ /l)	2.0
Nitritos (mg N-NO ₂ /l)	< 0.01
Sólidos disueltos (mg/l)	240
Conductividad (μ MHOS/cm)	701
Coliformes totales (NMP/100 ml)	> 2400
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	32
E-Coli	POSITIVO

Fuente: Geicol Ltda.

Como dato complementario para un posterior análisis de entroficación y de tener un índice empírico de productividad de la madre vieja, se tomó la turbidez del agua con disco Secchi, al cual se agrega - como referencia - la profundidad media de los sitios de pesca.

Turbidez (cm visibilidad)	51.3
Profundidad media de pesca (m)	3.42

Del análisis de los resultados anteriores se colige que la madre vieja Chiquique se encuentra en una condición entre mesotrófica y entrófica. Se presenta contaminación bacteriológica.

7.4 Recurso Suelo

En la zona de influencia de la madreveja Chiquique predominan los suelos de las Consociaciones Madreveja, Juanchito y Complejo Río Cauca – Sauce. (Mapa 7.4.1)

La Consociación Juanchito es de suelos de clase agronómica IV con limitaciones de drenaje y suelo.

En el Mapa 7.4.2, se muestra el uso potencial del suelo que predominantemente deben ser dedicados a la protección (zona amortiguadora) y al establecimiento de cultivos de pastos y cultivos densos.

En el Mapa 7.4.3 se muestra el uso actual del suelo, con predominancia total de pastos naturales.

El conflicto por sobre uso del suelo existe en la zona de protección o amortiguadora de la madreveja.

7.5 Recurso Bosque

En la parte externa y en la “Isla” existen manchas boscosas de especies como el Chiminango (*Pithecellobium dulce*), Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), Guamo (*Inga s.p.*), Guadua (*Guadua angustifolia*), Nacadero (*Trichantera gigantea*) y otros.

7.6 Recursos Biológicos

7.6.1. Recurso Fauna

Siendo tan reciente el estudio de Vásquez⁶ se transcriben los inventarios de este investigador que se encuentran en la obra citada.

En la Tabla 7.6.1 aparecen los inventarios de mamíferos, anfibios y reptiles y en la Tabla 7.6.2 los inventarios de aves.

Tabla 7.6.1

**Plan de manejo integral de la madreveja Chiquique
REGISTRO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS, ANFIBIOS Y REPTILES**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
CLASE MAMMALIA	
Orden Marsupialia	
Familia Didelphidae	
<i>Didelphys marsupialis</i>	(Chucha común)
<i>Chironectes minimus</i>	(Chucha de agua)

⁶ Ramírez J. C. et al., Estado Sucesional de Humedales. Madrevejas La Guinea, Guarinó, Chiquique y Gotae'leche. 2000

Familia Dasypodidae	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	(Armadillo de nueve bandas o gurre)
Orden Chiroptera	
Familia Phyllostomidae	(Murciélagos de hoja nasal)
<i>Artibeus lituratus</i> y <i>Artibeus jamaicensis</i>	(Murciélagos fruteros grandes)
<i>Desmodus rotundus</i>	(Vampiro común)
Familia Molossidae	(Murciélagos de cola)
<i>Molossus molossus</i> y <i>Tadarida brasiliensis</i>	(Murciélagos de cola libre)
<i>Glossophaga soricina</i>	(Murciélago nectarívoro)
Familia Noctilionidae	(Murciélagos pescadores)
<i>Noctilio leporinus</i>	(Murciélago pescador común)
Orden Primates	(Micos)
Familia Cebidae	
Orden Carnivora	
Familia Canidae	
<i>Dusicyon (Cerdocyon) thous</i>	(Zorro)
Familia Mustelidae	
<i>Mustela frenata</i>	(Comadreja)
Familia Felidae	
<i>Harpailurus (Felis) yagouaroundii</i>	(Gato pardo)
Orden Artiodactyla	
Familia Cervidae	
<i>Mazama americana</i>	(Venado)
Orden Rodentia	
Familia Sciuridae	
<i>Sciurus granatensis</i>	(Ardilla)
Familia Muridae	
<i>Mus musculus</i>	(Ratones caseros)
Subfamilia Sigmodontinae	
<i>Oryzomys alfaroi</i> cf. .	
Familia Hydrochaeridae	
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	(Chiguiro, capibara)
HERPETOFAUNA	
CLASE AMPHIBIA	
Orden Anura	
Familia Leptodactylidae	
<i>Eleutherodactylus spp.</i> .	
Familia Bufonidae	
<i>Bufo marinus</i> .	
Familia Hylidae	
<i>Hyla spp.</i>	
Familia Dendrobatidae	
<i>Colosthetus spp.</i>	
Familia Ranidae	
<i>Rana catesbiana</i>	(Rana toro)
CLASE REPTILIA	
Orden Testudinata	(Tortugas)

Familia Chelydridae	
<i>Chelydra serpentina</i>	(Tortuga mordelona, bache)
Orden Squamata (Sauria)	
Familia Gekkonidae	
<i>Gonatodes albogularis.</i>	
Familia Iguanidae	
<i>Anolis spp.</i>	
<i>Basiliscus basiliscus</i>	(Iguana Jesucristo)
<i>Iguana iguana</i>	(Iguana común)
Familia Teiidae	
<i>Ameiva festiva</i> , <i>A. ameiva</i> y <i>Cnemidophorus.</i>	
Orden Squamata (culebras)	
Familia Colubridae	(Cazadoras)
<i>Chironius carinatus</i>	
<i>Clelia clelia</i>	(Cazadora negra o chonta)
<i>Drymarchon corais.</i>	(Petacona)
<i>Drymobius</i>	

Fuente: Ramírez J. C. et al.. 2000. Estado sucesional de humedales.

Tabla 7.6.2
Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique
REGISTRO DE ESPECIES DE AVES PRESENTES

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Podicipedidae	Zambullidores
<i>Podiceps dominicus</i>	Zambullidor chico
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor común
Phalacrocoracidae	Cormoranes
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Pato cuervo o Cormoran
Ardeidae	Garzas
<i>Ardea cocoi</i>	Garzon azul
<i>Egretta alba</i>	Garza real
<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla
<i>Florida caerulea</i>	Garza azul
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco
Threskiornithidae	Ibis
<i>Phimusus infuscatus</i>	Coquito
Anatidae	Patos
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguaza María
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común
<i>Anas discors</i> (M)	Pato careto
Cathartidae	Gallinazos
<i>Cathartes aura</i> (M)	Guala
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común

Pandionidae	Águilas pescadoras
<i>Pandion haliaetus</i> (M)	Águila pescadora
Accipitridae	Gavilanes
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero común
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero
Falconidae	Halcones
<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
<i>Falco sparverius</i>	<i>Cernicalo</i>
Phasianidae	Perdices
<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz común
Aramidae	
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao
Rallidae	Gallinetas
<i>Porphyrio martinica</i>	Polla de agua azul
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla gris
<i>Fulica americana</i>	Focha
Jacanidae	Gallitos
<i>Jacana jacana</i>	<i>Gallito de ciénaga</i>
Charadriidae	Chorlos o pellares
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar
Scolopacidae	Chorlos andarios caicas
<i>Tringa flavipes</i> (M)	Andarios patiamarilla
<i>Actitis macularia</i> (M)	Meneaculito
Recurvirostridae	Avocetas
<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela
Columbidae	Torcasas tortolas palomas
<i>Columba cayannensis</i>	Torcaza morada
<i>Zenaida auriculata</i>	Naguiblanca
<i>Columbina talpacoti</i>	Torcaza común
<i>Leptotila plumbeiceps</i>	Caminera cabeciazul
Psittacidae	Loros
<i>Forpus conspicillatus</i>	Lorito común
Cuculidae	Garrapateros
<i>Coccyzus pumilus</i>	Cuclillo rabicorto
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapetero común
<i>Tapera naevia</i>	Tres pies
Caprimulgidae	Chotacabras
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guardacaminos común
Apodidae	Vencejos
<i>Streptoprogne collaris</i>	Vencejo collarejo
Trochilidae	Colibries picaflor
<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibri cola de rubí
Alcedinidae	Martín pescador
<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador mayor

Picidae	Carpinteros
<i>Chrysoptilus punctigula</i>	Carpintero buchipecosos
Furnariidae	Rastrojeros, horneros
<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido
Cotingidae	Cotinga
<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón cinereo
Tyrannidae	Aatrapamoscas
<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribi pechirojo
<i>Fluvicola pica</i>	Viudita
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue
<i>Myiozetetes cayannensis</i>	Suelda crestinegra
<i>Tyrannus savana</i>	Siriri tijereta
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri común
Hirundinidae	Golondrinas
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azulblanca
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera
<i>Hirundo rustica</i> (M)	Golondrina tijereta
Troglodytidae	Cucarachero
<i>Troglodites aedon</i>	Cucarachero
Turdidae	Mirlas
<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla ollera
Icteridae	Chamones turpiales
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común
Parulidae	Rreinitas
<i>Parula pitiayumi</i>	Reinita tropical
<i>Dendroica petechia</i> (M)	Canario de manglar
Thraupidae	Azulejos tangaras
<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla
<i>Tangara ruficervix</i>	Tangara diadema
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común
Fringillidae	Papungueros gorriones
<i>Saltator albicollis</i>	Saltator piojudío
<i>Tiaris olivacea</i>	Semillero cariamarillo
<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris
<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino
<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo
<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero negro
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario de cresta naranja

Fuente: Ramírez J. C. et al.. 2000. Estado sucesional de humedales.

7.6.2. Especies de Ictiofauna

En la tabla 7.6.3 se reportan las especies de peces detectados en la madreveja Chiquique por el grupo de trabajo de Geicol Ltda.

Tabla 7.6.3
Plan de manejo integral de la madreveja Chiquique
ESPECIES DE PECES IDENTIFICADAS EN LA MADREVIEJA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAPTURA EN ACTUAL ESTUDIO	REPORTE ESTUDIO Ramírez j. c. et al./ 2000	OTROS ESTUDIOS ANTERIORES
<i>Prochilodus reticulatus</i>	Bocachico	+	+	+
<i>Icthyoelephas longirostris</i>	Jetudo, Pataló	*	-	-
<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeto	+	+	+
<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina rabricolorada	+	+	+
<i>Astyanax microlepis</i>	Sardina	+	+	+
<i>Genicharax tarpon</i>	Boquiancha	-	-	+
<i>Caquetaia kraussii</i>	Bocaetubo, Mojarra amarilla	+	+	+
<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarra Luminosa	+	+	+
<i>Oreochromis nilotica</i>	Tilapia nilótica, Tilapia plateada	+	+	+
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia mossambica, Tilapia negra	+	+	+
<i>Pimelodus clarias</i>	Barbudo azul, Nicuro	-	+	-
<i>Sturisona leightoni</i>	Rabiseca, Cucha, Corroncho	+	+	+
<i>Plecostomus hipostomus</i>	Corroncho, Coroncoro	+	+	+
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Barbudo, Nicuro	+	-	-
<i>Rhamdia quelen</i>	Barbudo amarillo, Barbudo	-	-	+
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	Bagre sapo, Bagre, Siete cueros	*	-	-
<i>Pigidium caliense</i>	Barbudito, Jabón,			

	Lángara	+	-	-
<i>Poecilia caucana</i>	Gupy, Pipón	+	-	+
<i>Trichogaster sp.</i>	Chalapa	-	-	+

Fuente: Geicol Ltda..

*Reportado por pescadores como capturado anterior al año 2000

Para la evaluación del potencial pesquero de esta madreveja, como para las otras madrevejas estudiadas, se ha realizado una jornada de pesca de cuatro horas, con dos pescadores, utilizando un bote convencional de madera (como el que utilizan los pescadores en el río Cauca). El arte principal de pesca fue la atarraya, similar a las usadas en la pesca artesanal y comercial en la región, pero con ojo de malla de "punto 2.5", mientras que los pescadores deben por norma de control utilizar ojo de malla mayor o de "punto 4"; para las especies de menor talla máxima (sardinas, lánaras o luminosas) se utilizó anzuelo o nasas.

Sobre los resultados de la pesca en Chiquique se concluye que, es relativamente buena a pesar del amplio uso que se le da a la madreveja tanto en actividades deportivas como de subsistencia. En los muestreos realizados durante la jornada, la pesca fue aceptable, tanto en número individuos como de especies; ello se denotó directamente en los muestreos con 12 especies (aunque debe anotarse que el total capturadas y reportadas por pescadores u otras fuentes, fue de 19), de las cuales tres fueron capturadas con anzuelo: Sardina rabicolorada, sardina microlepis y el Barbudiro o Lángara; los Gupys se capturaron y observaron con nasa.

En total la captura con atarraya fue de 69 individuos. La información primaria obtenida con seis parejas de pescadores en sus botes, así como la de los pescadores deportivos (se encontraban ocho personas con anzuelo y el biólogo autor del estudio) se utilizó solo para confirmar y conocer cualitativamente las especies.

En la pesca para el presente estudio, la Tilapia nilótica o Plateada fue la especie más frecuente en número y que aportó mayor peso total; en segundo lugar se situó la Mojarra luminosa, pero en número de capturas, ya que en peso el Bocachico ocupó el segundo lugar aunque solo se cogieran seis individuos; en tercer lugar de presencia en peso total fue de Corroncho o Coroncoro, cuyo tamaño superaba casi siempre al de las tilapias; con menor frecuencia se capturaban la Tilapia mosambica y las sardinas; esporádicamente se capturaron las demás especies reportadas. Por último, se incluyeron varias especies (Jetudo, Bagres, el Barbudito o Lángara y la Boquiancha) que los pescadores y pobladores manifestaron, luego de ver sus fotografías, que se capturaban con cierta frecuencia hacía dos o tres años.

En la tabla No. 7.6.4 se muestra el índice de abundancia – I_A - de las especies detectadas en la madreveja Chiquique.

$$I_A = \frac{\text{No. individuos de una especie}}{\text{No. Individuos muestreados}} \times 100$$

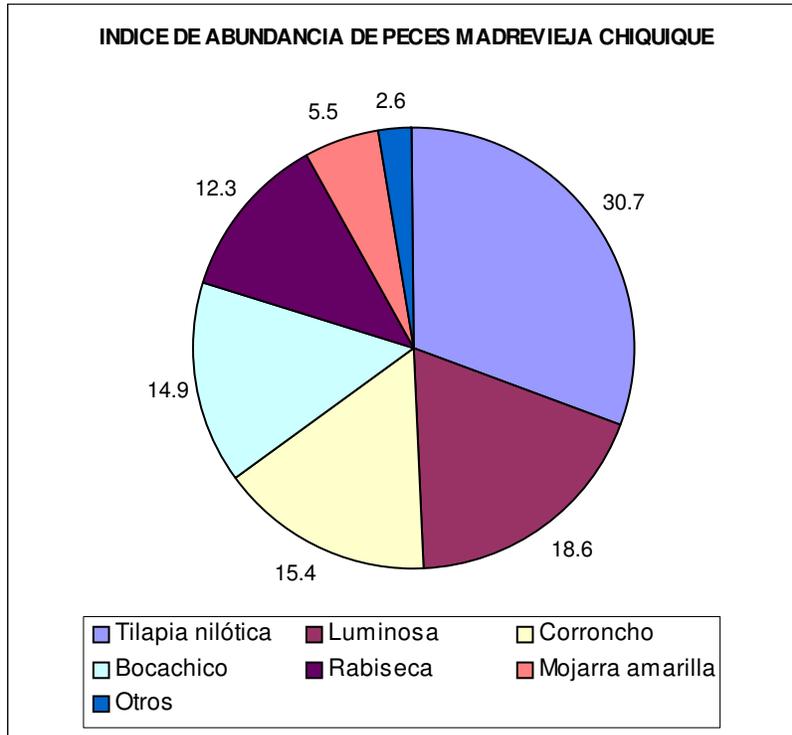
En el gráfico 7.6.1 se muestra el índice de abundancia en gráfico de torta.

Tabla 7.6.4
Plan de manejo integral de la madreveja Chiquique
ÍNDICE DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE PECES

ESPECIES	ÍNDICE DE ABUNDANCIA
Tilapia nilótica	30.7
Luminosa	18.6
Corroncho	15.4
Bocachico	14.9
Rabiseca	12.3
Mojarra amarilla	5.5
Otros	2.6

Fuente: Geicol Ltda..

Gráfico 7.6.1
Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique
ÍNDICE DE ABUNDANCIA DE PECES



Fuente: Geicol Ltda..

7.6.3. Macroinvertebrados Acuáticos

En la madre vieja Chiquique se encontró el Caracol Negro, Caracol de Ciénaga, de la Familia AMPULLARIDAE. Su nombre científico es Pomacea s.p. (Foto 7.6) Esta especie se encuentra muy abundantemente ya que en los muestreos casi siempre se capturaba en los lances de atarraya. En 48 lances de atarraya durante 4 horas, se capturaron 57 individuos de tallas entre 3.5 y 7.8 cm.

7.6.4. Vegetación macrófita

7.6.4.1. Vegetación Acuática

La vegetación acuática de la madre vieja Chiquique está compuesta principalmente de:

- Vegetación Emergente: - ENEA, JUNCO DE AGUA (*Typha latifolia*)
- Vegetación Marginal:
 - CORDONCILLO (*Piper sp.*)
 - PASTO BRAQUIARIA (*Brachyaria sp.*)
 - CAÑABRAVA (*Gynerium sagittatum*)
 - ZARZA (*Mimosa pigra*)

7.6.4.2. Vegetación Terrestre

La vegetación arbustiva terrestre es bastante abundante en la parte externa de la madreveja; en la parte interior es menos abundante pero sin embargo está bastante presente, siendo las principales especies, anotadas por orden de abundancia:

- CHIMINANGO (*Pithecellobium dulce*)
- SAMÁN (*Samanea saman*)
- GUACIMO (*Guazuma ulmifolia*)
- PÍSAMO, CÁMBULO (*Erithrina poeppigiana*)
- CACHIMBO (*Erithrina glauca*)
- GUAMO (*Inga sp.*)
- MARTÍN GALVIS (*Senna spectabilis*)
- MATARRATÓN (*Gliricidia sepium*)
- GUADUA (*Guadua angustifolia*)
- SAPOTE (*Matisia sp.*)
- HIGUERÓN (*Ficus so.*)
- SAUCE (*Salix humboldtiana*)
- NACEDERO (*Trichantera gigantea*)
- HIGUERILLA (*Rhicinus vulgaris*)

Las plantas enraizadas toman los nutrientes de los sedimentos; las flotantes las toman del agua.

Debido al rápido crecimiento de las plantas acuáticas, éstas acumulan una gran cantidad de biomasa⁷, que al descomponerse libera a su vez numerosos iones, que son de nuevo utilizados para producir más biomasa.

⁷ Roldan G, 1992. Fundamentos de limnología tropical.

Este fenómeno de alta productividad es uno de los que más atenta contra la estabilidad de cuerpos de agua lénticos. Por una parte, crea condiciones anóxicas en las partes profundas y por otro lado se favorece una rápida colmatación de estos cuerpos.

7.6.5. Plancton

En la tabla 7.6.5 se indican las especies de fitoplancton presentes en la madreveja Chiquique⁸

Tabla 7.6.5
Plan de manejo integral de la madreveja Chiquique
ESPECIES FITOPLANCTÓNICAS PRESENTES EN LA MADREVIEJA

<i>Pediastrum simplex sp.1</i>
<i>Pediastrum simplex sp.2</i>
<i>Pediastrum duplex sp.1</i>
<i>Ulothrix</i>
<i>Zygnema</i>
<i>Desmidium</i>
<i>Asterionella</i>
<i>Synedra</i>
<i>Pinnularia</i>
<i>Achnantes</i>
<i>Stauroneis</i>
<i>Fragilaria</i>
<i>Anabaena sp. (Cyanophyceae)</i>
<i>Oscillatoria sp.1</i>
<i>Oscillatoria sp.2</i>
<i>Oscillatoria sp.3</i>

Fuente: Flórez P. E., Mondragón C. E. 2002. Lagunas y madrevejas del departamento del Valle del Cauca. Publicación CVC, Subdirección de Patrimonio Ambiental

7.6.6. Zooplancton

En la tabla 7.6.6 se muestran las especies de zooplancton presentes en la madreveja Chiquique (op. cit).

⁸ Ramírez J. C. et al.. 2000. Estado sucesional de humedales. Madrevejas La Guinea, Guarinó, Chiquique y Gotae'leche.

Tabla 7.6.6
Plan de manejo integral de la madreveija Chiquique
ESPECIES DE ZOOPLANCTON PRESENTES EN LA MADREVIEJA

<i>Euglena sp.1</i>
<i>Euglena sp.2</i>
<i>Phacus sp</i>
<i>Paramecium sp.</i>
<i>Coleps sp.</i>
<i>Colpoda sp. (Hymenostomatida)</i>
<i>Amoeba sp.</i>
<i>Diffugia sp.</i>
<i>Trachelomonas sp.1</i>
<i>Trachelomonas sp.4</i>
<i>Brachionus sp.</i>
<i>Brachionus sp.1</i>
<i>Keratella sp.1</i>
<i>Keratella sp.2</i>
<i>Asplachna sp.1</i>
<i>Platyas sp.1</i>
<i>Daphnia sp.</i>
<i>Moina sp.</i>
<i>Chidorus sp.</i>
<i>Bosmina sp.</i>
<i>Ceriodaphnia</i>
<i>Gen 1 (Calaniodae)</i>
<i>Gen 2 (Calanoidae)</i>
<i>Gen 1 (Cyclopoidae)</i>
<i>Gen 2 (Cyclopoidae)</i>
<i>Cypris sp.</i>

Fuente: Flórez P. E., Mondragón C. E. 2002. Lagunas y madreveijas del departamento del Valle del Cauca. Publicación CVC, Subdirección de Patrimonio Ambiental

7.6.7. Macroinvertebrados Acuáticos

En la tabla 7.6.7 se detallan los macroinvertebrados acuáticos que se encuentran en la Madreveija Chiquique.

Tabla 7.6.7

Plan de manejo integral de la madreveja Chiquique
MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PRESENTES EN LA MADREVIEJA

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO
Arachnoidea	Acarina	<i>Género 1</i>
Arachnoidea		<i>Género 2</i>
Basomatophora	Physidae	<i>Physa</i>
Basomatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus</i>
Basomatophora	Ampullaridae	<i>Pomacea</i>
Bivalvia	Mycetopodidae	<i>Mycetopoda</i>
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropistemus</i>
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Thermonectus</i>
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>
Diptera	Culicidae	<i>Culex</i>
Diptera	Tipulidae	<i>s.i.</i>
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>
Diptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>
Efemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i>
Efemeroptera	Tricorythidae	<i>Tricorythodes</i>
Efemeroptera	Baetidae	<i>Dactylobaetis</i>
Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma</i>
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta</i>
Hemiptera	Notonectidae	<i>Buenoa</i>
Hemiptera	Gerridae	<i>Trepobates</i>
Hemiptera	Gerridae	<i>Limnogonus</i>
Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i>
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>
Odonata	Coenagrionidae	<i>Telebasis</i>
Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura</i>
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>

Fuente: Flórez P. E., Mondragón. C. E. 2002 Lagunas y madrevejas del departamento del Valle del Cauca.

Publicación CVC Subdirección de Patrimonio Ambiental

7.7 Resumen de la situación actual

- ✓ En el año 2000, Ramírez J. C. et al., (op. cit) reportó para la madreveja Chiquique un área de 8.1 hectáreas. Mediciones de Geicol Ltda. a finales de 2002 arrojaron un valor de 17.1 hectáreas, un poco más del doble del dato anterior. Valdría la pena que mediciones futuras aclaren esta disparidad de datos.
- ✓ La dinámica río – madreveja se ha perdido para niveles medios del río Cauca, debido al estado de colmatación del canal de acceso.
- ✓ No se ha delimitado el área protectora.
- ✓ El propietario de las áreas circundantes a la madreveja es muy accesible al ingreso de personas a ella. Sin embargo, muchos visitantes no solo atentan contra el ecosistema sino también contra los bienes del propietario.
- ✓ Los programas de siembra de peces no obedecen a una planificación seria.
- ✓ Las asociaciones de pescadores (Vijes y Yotoco) tienen debilidades en su organización formal.

8 CONCEPTUALIZACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PLAN

El Plan de Manejo Integral para las Madreviejas está concebido para ser un **instrumento** que permita adelantar, en torno a estos frágiles ecosistemas, la gestión ambiental⁹ necesaria e indicada para su conservación.

Dentro de un propósito institucional de largo alcance, como es la puesta en marcha del Plan de Gestión Ambiental Regional Para el Valle del Cauca 2002 – 2012 denominado *Participación con Compromiso* por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC- el Plan de Manejo Integral para cada una de las madrevejas de este estudio es, como se decía anteriormente, una guía de planificación con el que se dará o se iniciará la solución a varias situaciones ambientales problemáticas que se viven en el Valle del Cauca y, que por condiciones geográficas de localización de las madrevejas se concentran o convergen en ellas como son entre otras:

- La contaminación de las fuentes o reservorios de agua por aguas servidas, por agroquímicos, por residuos sólidos.
- El conflicto por el uso del suelo.
- La expansión de la frontera agrícola.
- La apropiación o privatización por parte de particulares de los bienes ecológicos que son de naturaleza pública.
- La ausencia de un buen nivel de concientización en las comunidades sobre la importancia de lo ambiental conlleva a que no siempre se desarrollen acciones proactivas en bien de los humedales y si por el contrario se ejecuten acciones que van en detrimento de su conservación y calidad.

Este Plan de Manejo Integral para las Madreviejas, como componente del Plan de Gestión Ambiental, posee las mismas características aplicables al proceso de gestión ambiental en general. Con base en un estudio reciente¹⁰ se definen algunas características que caracterizarán el desarrollo del Plan:

⁹ Entendida, según documentos oficiales de la CVC como el conjunto de acciones de los ciudadanos y las organizaciones e instituciones sociales, en la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de programas y proyectos para la recuperación y preservación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, que los benefician directamente.

¹⁰ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Subdirección de Planeación, Vida y Región, Gestión Ambiental en el Valle del Cauca, Santiago de Cali, 2000.

- ✓ El Plan se convierte en un proceso dinámico.
- ✓ El Plan y sus componentes en su ejecución tienen un componente político que lo hace ejecutable en la medida en que en torno a él se conjuguen intereses, expectativas y aspiraciones de los diversos actores y es en el manejo de esta dinámica social y cultural donde reside el éxito de las soluciones técnicas.
- ✓ La acción después de la planeación es la materialización de las propuestas y en esa acción deben concurrir los que participaron en el diseño del plan y otros actores a los que se considere necesario vincular.
- ✓ El Plan debe ser en el tiempo dinámico y flexible para que se pueda, partiendo del seguimiento y el monitoreo ajustar, adaptar e incluso cambiar de acuerdo con los resultados obtenidos.
- ✓ En una realidad social, económica y política de total interdependencia como la que caracteriza al mundo actual lo mínimo que se puede esperar es que la gestión del plan sea concebida por los diversos actores en forma sistémica privilegiando la interdependencia y la interacción entre sectores, instituciones, organizaciones y comunidades.
- ✓ El Plan responde a las condiciones de cada localidad y de cada madre vieja conservando y respetando el principio de la particularidad cultural y biofísica de cada espacio que hace necesario planteamientos acordes con estas.

1. PRINCIPIOS DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL

a. Responde a una realidad diagnosticada de manera integral

Los resultados de los estudios realizados sobre los aspectos de localización, hidroclimáticos, hidrológicos, hidrobiológicos, suelos, la biodiversidad y el socio económico permitieron tener un cúmulo de información que integrada en el análisis dio paso a un nuevo conocimiento sobre cada una de las madre viejas.

La consultoría además del trabajo directo, vinculó e involucró a diversos actores en el proceso como a los pescadores artesanales, a funcionarios de las administraciones municipales, a los propietarios de los predios adyacentes a las lagunas, a funcionarios de la CVC, a miembros de la comunidad en general y a integrantes de organizaciones de base fundamentalmente de carácter ambientalista.

La integralidad está dada en que a todos los aspectos se les sopesó y se les dio su valor relativo frente a los otros, teniendo en cuenta que la solución de uno o varios, sin que se asuman todos los aspectos no darán los resultados esperados en términos de la conservación y o recuperación de las madre viejas.

b. Participativo

En esta consultoría se avanzó en la construcción colectiva del conocimiento sobre las madrevejas mediante el intercambio de información obtenida desde las diferentes fuentes, procesamiento de la misma y obtención de nuevos datos y resultados.

La visión, perspectivas y posibilidades de lo que son los usos y beneficios de las madrevejas como productos, atributos y bienes en relación con las comunidades, los diversos actores y el entorno se pudo determinar con la participación de quienes han vivido cerca de las lagunas y las han usufructuado de una u otra manera.

c. Concertación

El Plan de Manejo Integral pasó por una fase de divulgación y concertación con los actores vinculados a las madrevejas con el propósito de llegar a un nivel aceptable de conocimiento de la situación de las madrevejas, de los problemas prioritarios para resolver y de las metas, acciones, y operaciones que es necesario desarrollar para la solución.

Se buscó además que los actores vinculados comprendieran la necesidad de asumir el Plan como un instrumento más para la gestión ambiental y para el desarrollo que desde las comunidades se debe impulsar.

d. Correspondencia

El Plan de Manejo Integral no es un ejercicio aislado ni en solitario; establece correspondencia con una serie de apuestas institucionales de diverso nivel y orden; desde el orden internacional la Convención de Ramsar fija derroteros prácticos, analíticos y políticos; desde el orden nacional con la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia – estrategias para su conservación y uso racional – del Ministerio del Medio Ambiente y el Consejo Nacional Ambiental se tiene el marco macro y legal y, en el orden regional con las acciones que desde hace casi quince años viene desarrollando la CVC sobre los humedales con el Programa Manejo de Humedales y con el Plan de Gestión Ambiental Regional.

e. Pertinencia

El Plan propuesto es pertinente con las apuestas macro para la conservación de los humedales, con la oferta que para la gestión ambiental municipal está contemplada en los planes de desarrollo y en los esquemas y planes de ordenamiento territorial de los municipios donde están localizadas las cinco madrevejas como son Jamundí, Vijes, Yotoco; estos instrumentos de planificación brindan un conjunto de disposiciones para promover el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural.

Otro aspecto a considerar para la pertinencia son las condiciones de las comunidades locales, de los pescadores artesanales y sus necesidades respecto a las madrevejas, es innegable que por tradición y por la necesidad de garantizarse la subsistencia varios grupos humanos dependen de las madrevejas como fuentes de recurso alimentario, como riqueza ambiental y paisajística.

f. Complementariedad

El Plan de Manejo Integral para las madrevejas será parte de la gestión ambiental local y regional que se determinará de acuerdo con los derroteros fijados por la CVC, las administraciones municipales y las comunidades.

g. Intersectorial y multiactoral

La identificación de los diversos actores que deben participar en el desarrollo del Plan y el hecho que sea necesario convocar no sólo a la comunidad o a los grupos de base, sino también a los organizaciones ambientalistas, a la academia, al sector fundacional y eventualmente al sector privado para que apoye o apadrine el desarrollo del Plan, modifica la tradicional tendencia de que sea sólo la CVC, como autoridad ambiental regional, la única y directa responsable de las acciones que se desarrollan sobre las madrevejas.

2. FORMULACION DEL PLAN

La formulación del Plan de Manejo Integral se realizó partiendo de dos grandes dimensiones: la técnica y la social para abordar en forma integral las diferentes manifestaciones y aspectos de las madrevejas.

a. Alistamiento y preliminares

Corresponde a la organización del trabajo, afinamiento de la metodología para cada una de las dimensiones a estudiar, definición de la operatividad del proyecto y escogencia de la zona de iniciación del trabajo inicial. Diseño de formatos e instrumentos para recoger la información.

Se precisó el cronograma de trabajo y se hizo la realización de la presentación preliminar del proyecto ante las comunidades y administraciones.

b. Estudio Diagnóstico

Se refiere a los diferentes estudios realizados en campo sobre cada una de las dimensiones a estudiar con la aplicación de las metodologías y las técnicas seleccionadas. Parte de la información utilizada para la ejecución del diagnóstico se retomó de información secundaria de estudios recientes de investigadores y de la propia CVC. Caso específico del Diagnóstico del recurso biológico.

c. Diagnóstico participativo

Con la comunidad se realizaron encuentros en la modalidad de talleres para facilitar el intercambio de información, el dialogo y la construcción de la situación actual de las madrevejas.

d. Construcción de la prospectiva para las madrevejas

En la elaboración del Plan se utilizó el método prospectivo en la certeza que no se puede actuar ahora sin tener una concepción clara de lo que sería nuestra conducta futura; se abandona *la imitación del pasado para tomar una visión prospectiva de lo futuro y buscar en el porvenir pensando el modelo rector del porvenir vivido*¹¹

Con los actores vinculados a las madrevejas se trabajo la construcción de la visión sobre las mismas con dos escenarios tendenciales:

El primero, denominado positivo estuvo caracterizado por la acción y aplicación de correctivos sobre la problemática actual con el concurso de diversos actores que pueden permitir la conservación y en cierta forma la recuperación de las madrevejas.

El segundo o negativo fue interpretado como la posibilidad de no hacer ninguna acción sobre los humedales lo que llevaría a su total desaparición en un tiempo no mayor a quince o veinte años.

e. Diagnóstico Integral

En un ejercicio de análisis e interpretación se realizó la combinación del contenido informático obtenido en las etapas previas llegándose a la formulación del diagnóstico integral.

f. Formulación del Plan

Como resultado de un ejercicio crítico y sopesando los problemas formulados con las causas críticas se formulo el Plan de Manejo Integral con énfasis en la recuperación para el uso racional de las madrevejas.

g. Difusión, Validación

Se hace a partir del último encuentro con los diversos actores en un espacio de diálogo y apropiación de la propuesta.

h. Elaboración y entrega del documento

Contando con el aval de los diversos actores se hace entrega a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, el documento final del Plan de Manejo Integral para cada madreveja.

¹¹ Massé, Pierre (sin fecha). El Plan o el antiazar.

3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL

a. Recursos financieros

Los presupuestos asignados a la CVC y los destinados por la entidad para el Programa de Manejo de los Humedales.

Los recursos Municipales ya sean de ingresos propios o por transferencia; los municipios de acuerdo con los planes de desarrollo y esquemas o planes de ordenamiento territorial deben destinar partidas para la gestión ambiental

Locales: los aportes que las comunidades realicen en la ejecución de los diversos proyectos, generalmente como contrapartidas.

Internacionales: el tema de los humedales convoca y puede propiciar el apadrinamiento a acciones locales y comunitarias a favor de su preservación de entidades y organizaciones no gubernamentales o estatales del orden internacional.

b. El marco legal y normativo existente

La CVC, las administraciones y las comunidades pueden sustentar las acciones del Plan de Manejo Integral en el conjunto de disposiciones legales y normativas existentes.

c. El Plan de Gestión Ambiental Regional para el Valle del Cauca 2002 – 2012

Como instrumento principal de planificación estratégica regional orientará y encausará la gestión de todos los actores regionales buscando garantizar que todos avancen hacia la sostenibilidad de las regiones; los actores, dentro de este criterio podrán desarrollar estrategias como el Plan de Manejo Integral.

d. Tejido Institucional y organizacional de corte ambientalista

La importancia, el reconocimiento y la vigencia del tema ambiental ha generado la creación y conformación de organizaciones no gubernamentales dedicadas al tratamiento y desarrollo del tema con diferentes estrategias en el ámbito local, regional y nacional lo que puede en un momento dado contribuir a que al desarrollo del plan de manejo integral se vinculen otros actores.

e. Estrategia de Educación Ambiental Regional

El éxito y la sostenibilidad en los resultados del plan de manejo integral para las madre viejas se pueden lograr si se continúa avanzando en una estrategia educativa ambiental como componente transversal en las acciones pedagógicas formales desde las instituciones educativas, pero que también haga parte del compromiso de los medios de comunicación masivos ya sean públicos o privados y en el ámbito de los procesos de la educación no formal.

f. Sistema de indicadores

El desarrollo del Plan en términos de la gestión, los resultados y los impactos se debe determinar a partir de la construcción de un conjunto de indicadores que permita a los ejecutores hacer el seguimiento, monitoreo y evaluación al Plan.

9.1 Objetivo General

Propender por la conservación y el uso racional de la madre Vieja Chiquique con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo de la región y por ende del país.

9.2 Estrategias Generales

Por estrategia se entiende “*una combinación distinta de finalidades, intenciones o significados y criterios de decisión que permitan tomar la responsabilidad de adoptar sobre ella – la estrategia – la conveniencia de un proyecto o programa. Así la estrategia es la guía para la acción*”¹²

Se puede decir, de una manera más general, que una estrategia es un conjunto de decisiones condicionales que definen los actos a realizar en función de todas las circunstancias susceptibles de presentarse en el futuro.

ESTRATEGIA 1º. Articulación y Coordinación

Los humedales, por sus características ecológicas y los beneficios que prestan son ecosistemas integradores de diferentes intereses de la sociedad, por tanto su conservación, recuperación, manejo y uso racional, debe ser tarea conjunta y coordinada entre el estado, las comunidades, organizaciones sociales y el sector privado (propietarios).

ESTRATEGIA 2º. Visión y Manejo Integral

El manejo, conservación y uso racional de los humedales requieren de una visión y manejo integral que garantice su sostenibilidad teniendo en cuenta criterios ecológicos, sociales y ambientales.

ESTRATEGIA 3º. Régimen Legal

El régimen jurídico – institucional será el que condicione la legitimidad tanto de la administración pública como la de los particulares.

Resumiendo, se puede decir que las estrategias que en este Plan se fijan, son el fundamento y constituyen los caminos para llegar al objetivo alcanzable en el horizonte del Plan (10

¹² White, Gilbert F. 1969 - Strategies of American Water Management

años), abstracción hecha de disponibilidades presupuestales y de decisiones políticas de las autoridades del Estado (ambientales, municipales etc.)

9.3 Objetivos y Estrategias Específicas

Para determinar los objetivos y estrategias específicas del Plan de Manejo Integral de la madreveja Chiquique fueron fundamentales las opiniones y conceptos formulados en las reuniones celebradas por esta Consultora con las comunidades de pescadores, propietarios de predios, autoridades municipales; se tuvo en cuenta el Plan de Gestión de la CVC 2002-2012, las directrices de la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia del Ministerio del Medio Ambiente y el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Yotoco.

9.3.1 Objetivo

RESTABLECER LA DINÁMICA FLUVIAL RÍO CAUCA – MADREVIEJA. Es fundamental para la conservación de la madreveja Chiquique restablecer la dinámica río Cauca – madreveja, que permita el ingreso de aguas del río hacia la madreveja en épocas de niveles altos del río.

Acción/Estrategia 1. Adecuar el canal de acceso con la pendiente apropiada para permitir el flujo río – madreveja. El estudio topográfico realizado por Geicol Ltda., en cumplimiento de este contrato, permite hacer los diseños hidráulicos sin mayor complicación.

Accion/Estrategia 2. Realizar mantenimientos periódicos al canal así adecuado. La periodicidad de los mantenimientos es función del estado de enmalezamiento y sedimentación del canal.

Acción/Estrategia 3. Diseñar y construir una estructura de control (compuerta) que permita el ingreso de las aguas del río Cauca a la madreveja y que impida el flujo madreveja – río en épocas de estiajes severos.

9.3.2 Objetivo

ELIMINAR EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LA MADREVIEJA

Acción/Estrategia: La CVC, debe cancelar a través de Resolución el aprovechamiento (bombeo) que se hace de las aguas de la madreveja. Al efecto se pueden invocar normas legales contenidas en el Código Civil, en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables (Decreto Ley 2811 de 1974), y en el Decreto 1541 de 1978, Reglamentario del Decreto Ley 2811 de 1974 en aspectos relacionados con aguas no marítimas.

9.3.3 Objetivo

DEFINIR EL ÁREA DEL HUMEDAL, PROPIEDAD DEL ESTADO.

Marco Legal

Artículo 83: “Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado: a) El álveo o cauce natural de las corrientes; b) El lecho de los depósitos naturales de agua; c) Las playas marítimas, fluviales y lacustres; ...”

Artículo 12: (Decreto 1541 de 1978) “..... Playa lacustre es la superficie de terreno comprendida entre los más bajos y los más altos niveles ordinarios de los últimos 15 años, tanto para las más altas como para las más bajas.

Para determinar estos promedios se tendrá en cuenta los datos que suministren las entidades que dispongan de ellos y en los casos en que la información sea mínima o inexistente se acudirá a la que puedan dar los particulares”

Acción/Estrategia 1. Instalar una estación limnimétrica (mira) en el río Cauca a la entrada del canal de acceso y nivelar el cero de la mira. Iniciar las lecturas de los niveles de agua (mínimo 3 veces por día), para tener registros y poder realizar una correlación con niveles de la estación Mediacañoa con fines de determinar los niveles más altos y más bajos ordinarios de los últimos quince (15) años. Con esta información es posible determinar la zona propiedad del Estado.

Acción/Estrategia 2. Con el dato obtenido en la Estrategia 1, se debe proceder a amojonar la zona propiedad del Estado.

9.3.4 Objetivo

DETERMINAR Y DELIMITAR EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE LA MADREVIEJA. REALIZAR REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL ÁREA ASÍ DELIMITADA.

Marco Legal

El decreto 1449 de 1977, Reglamentario de la Ley 135 de 1961 en su Artículo 56, numeral 5, y del Decreto 2811 de 1974 definió una faja de 30 metros mínimo como zona de protección en cauces de aguas permanente o no.

Acción/Estrategia 1. Amojonar el área forestal protectora así definida.

Acción/Estrategia 2. Repoblar con especies forestales nativas el área de protección.

Acción/Estrategia 3. Para evitar daños de la repoblación forestal, es recomendable construir cercas que impidan el acceso de ganado a la zona protegida.

9.3.5 Objetivo

DISMINUIR EL DÉFICIT DEL RECURSO PESCA PARA LA COMUNIDAD LOCAL.

Acción/Estrategia 1. Las repoblaciones de pesca en la madre vieja Chiquique deben obedecer a un “Programa de Repoblación, Control y Pesca” diseñado a mediano o largo plazo, coordinado por la CVC o por otra entidad del sector.

El programa debe determinar especies a sembrar, tallas a capturar, artes de pesca, épocas de veda y de pesca y otras exigencias o normas que deben salir de la concertación y compromiso de la CVC, entidades del sector pesca, entidades de apoyo y financiación de la comunidad.

En el cuadro No. 9.1, Geicol Ltda. presenta una propuesta de especies y número de especímenes a sembrar anualmente.

Cuadro 9.1
Plan de manejo integral de la madre vieja Chiquique
ESPECIES Y NÚMERO DE ESPECÍMENES A INTRODUCIR ANUALMENTE EN LA
MADRE VIEJA

ESPECIE	NÚMERO
Boquiáncha	500
Barbudo incurro	200
Amarillo	300
Lángara - Jabón	1000
Agujeto	300

Acción/Estrategia 2. En la repoblación incluir principalmente especies nativas y adecuadas a las condiciones ecológicas y ecotróficas de la madre vieja. Cuando se haga con especies exóticas, deberá ser en condiciones monosexuadas, esto es con machos seleccionados. Esto es fundamental para la protección de la biodiversidad ya que especies no nativas o agresivas a la fauna acuática, no deben tener posibilidad de reproducirse en la cuenca del río Cauca.

Acción/Estrategia 3. Controlar las especies exóticas agresivas o indeseables que esquilmen a los especímenes sembrados o que compitan agresivamente por hábitat o recursos, tales como la Luminosa, Tilapia negra o mosambica y mojarra.

Acción/Estrategia 4. Realizar una capacitación a pescadores artesanales, deportivos y comunidad en general sobre los requisitos y normas para la pesca y sobre la captura de especies agresivas o indeseables por todos los medios posibles (trampas, catangas, jaulas-cebo, anzuelo, etc.)

9.3.6 Objetivo

FORTALECER LA ORGANIZACIÓN FORMAL DE PESCADORES ARTESANALES.

Acción/Estrategia 1. La CVC – por ser la entidad con mayor presencia en la zona – deberá coordinar con el INPA la realización del censo y carnetización de los pescadores. Esa labor debe realizarse cada dos (2) años para mantener actualizado el censo.

Acción/Estrategia 2. Conformar una organización de base para los pescadores de tal manera que tenga capacidad de representación y pueda ser sujeto de ayudas o financiaciones para beneficio del gremio.

Acción/Estrategia 3. Mejorar la coordinación interinstitucional.

Generalmente, ha sido la CVC la única institución con presencia en la zona. Esta tendencia debe desaparecer. La CVC debe propugnar por la conformación de una plataforma de acción institucional con presencia del INPA, municipio de Jamundí, ONG's, entidades de bienestar del nivel estatal y todas aquellas que puedan contribuir con sus programas y acciones a la consolidación y fortalecimiento del grupo de pescadores artesanales de la madreveja Chiquique.

9.3.7 Objetivo

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA PARA AUMENTAR LOS INGRESOS DE LAS FAMILIAS DE PESCADORES.

Acción/Estrategia 1. Diseñar e implementar proyectos productivos no solo basados en la línea de pesca, sino también en líneas como las artesanías, la agro-industria y otras. Se sugieren algunas:

- ✓ Preparación culinaria y preservación del pescado.
- ✓ Elaboración de artesanías y manualidades
- ✓ Elaboración de productos secundarios de la actividad agropecuaria (conservas de vegetales y frutas, quesos, etc.)
- ✓ Implementación de cultivos rentables (flores, hortalizas, aromáticas, etc.)

Esta estrategia tendrá éxito en la medida en que la Estrategia 3 del objetivo 9.3.6 se haya implementado.

9.3.8 Objetivo

IMPULSO A LA GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL PARA FORTALECER LA CONSERVACIÓN DE LA MADREVIEJA

Es necesario reforzar la educación ambiental en las comunidades vecinas de pescadores y agricultores que busque un conocimiento integral de la importancia de los recursos naturales, su protección y conservación con énfasis en el uso racional y sostenible de las madre viejas.

Acción/Estrategia 1. Capacitar a la población sobre la problemática asociada a la madre vieja, sus valores y funciones. Realización de talleres de capacitación.

Acción/Estrategia 2. Diseñar e implementar manuales de capacitación

9.3.9 Objetivo

ESTABLECER MECANISMOS DE AYUDAS E INCENTIVOS PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD DE LAS MADREVIEJAS Y ÁREAS CIRCUNDANTES.

Acción/Estrategia 1. Iniciar un estudio para “Elegibilidad del Sistema de Incentivos para conservación de la Biodiversidad y de las madre viejas mismas”, el cual debe hacerse luego de un Diagnóstico de las áreas de las madre viejas que ameriten su conservación (zonas de nidación, o guaduales por ejemplo), o principalmente para el cumplimiento de la normativa sobre la zona de Protección de las Madre viejas. Igualmente, de las especies de fauna o flora o recursos que se requiera proteger o preservar.

Para ello, se requiere la asesoría del ministerio del Medio Ambiente (Instituto A. Von Humboldt) y de la CVC, para la elaboración de un Plan que conlleve tanto el Diagnóstico de biodiversidad como de un Análisis Socioeconómico, Ambiental e Institucional de la región y del municipio, para poder establecer el tipo de incentivos, la legislación o normativas regionales locales mediante las cuales se deberán regir dichos incentivos. Para ello el equipo de investigación del Ministerio del Medio Ambiente (Instituto A. Von Humboldt¹³) ha recomendado se utilicen los siguientes elementos:

¹³ Propuesta técnica para el Diseño e Implementación de Incentivos para la conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. Instituto A. Von Humboldt. Minambiente, 2000

- Identificar las experiencias locales/regionales de diseño de instrumentos de política dirigidos a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y que sirvan referencia para la multiplicación de experiencias.
- Identificar *los regímenes de derechos de propiedad*: ¿Qué instrumentos se adaptarían mejor en el caso de que los usuarios se encuentren bajo un régimen de propiedad estatal, privada, comunitaria o de libre acceso?
- *La naturaleza del recurso biológico*: ¿Qué instrumentos se adaptarían mejor en el caso de que los usuarios se encuentren bajo un régimen de propiedad estatal, privada, comunitaria o de libre acceso?
- Cual sería la *Estructura de Costos de oportunidad y costos de Transacción*: Para estimular la efectividad del sistema de incentivos, se deben considerar el conjunto de costos asociados a las actividades identificadas en función de los objetivos de conservación. La estructura de costos depende en gran medida del tipo de actor involucrado en la propuesta de conservación, del tipo de actividades identificadas y del nivel institucional en el cual se desarrollará la propuesta de incentivos.
- *La Información Asimétrica*: La efectividad en la respuesta esperada (que socialmente sea eficiente) del ente regulador por parte de los actores económicos depende en gran medida de la cantidad de información con que se disponga en cuanto a la estructura de costos, la racionalidad individual y colectiva del uso de la Biodiversidad y las formas de apropiación de los beneficios derivados de la conservación.

Acción/Estrategia 2. Buscar incentivos tributarios para aquellos propietarios que destinen el área de protección al uso conservacionista.

Un incentivo tributario puede ser la exención del impuesto predial al área de protección que efectivamente se destine al uso forestal protector.

9.3.10 Objetivo

DESARROLLO DEL ECOTURISMO

Las madre viejas son lugares muy intervenidos por la actividad antrópica.

A pesar de esto, su importancia florística, faunística, ictiológica y paisajista los hace propicios para la actividad turística. Es claro que esta actividad debe ser ambientada y dirigida para impedir la degradación potencial por causa de los visitantes.

El Ecoturismo busca el disfrute de la naturaleza,. El esparcimiento y la educación de los visitantes a través de la observación y el estudio de los valores naturales.

El desarrollo del Ecoturismo debe generar ingresos a la comunidad local y a la conservación de los sitios donde se realiza.

Acción/Estrategia 1. Apoyar la creación de microempresas que incentiven el desarrollo de la zona de influencia directa de la madre vieja Chiquique.

Acción/Estrategia 2. Señalización de senderos y áreas que pueden ser visitadas y las acotadas por ser refugio ó áreas de nidación de especies faunísticas.

Acción/Estrategia 3. Construcción de la infraestructura de servicios públicos para evitar contaminación por residuos sólidos y domésticos.

Acción/Estrategia 4. Elaboración y divulgación de los requisitos específicos para visita y permanencia, responsabilidades y sanciones.

Acción/Estrategia 5. Toma de registros de asistentes con fines estadísticos y de programación (capacidad máxima de visitantes)

9.3.11 Objetivo

INICIAR UN PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA MADREVIEJA Y SUS ÁREAS PROTECTORAS.

Acción/Estrategia 1. Iniciar las siguientes mediciones, estudios o investigaciones básicas:

- ✓ Medición de niveles del río Cauca en las vecindades del canal de acceso a la madreveja. De utilidad para definir área de propiedad del Estado y para estudio de las relaciones río – madreveja.
- ✓ Medición de los niveles de agua de la madreveja
Para ello es necesario instalar una mira (limnómetro) en un sitio que sea de fácil acceso para las lecturas.
- ✓ Estudio sucesional. Debe realizarse cada 10 años.
- ✓ Monitoreo y control de la calidad de agua. Debe realizarse por lo menos con una periodicidad semestral.
- ✓ Estudios que permitan estimar la capacidad de sostenimiento que defina al número aproximado de especies a introducir. Esos estudios son:
 - Estructura de las comunidades bióticas, especialmente de peces
 - Productividad acuática
 - Cambios hidrológicos en el tiempo.
 - Mortalidad parcial posible por pesca a través del tiempo.
- ✓ Mediciones que permitan determinar la eutroficación de la madreveja, utilizando metodologías simplificadas tales como la que propone Salas¹⁴

$$P\lambda = \frac{L(p)}{\frac{Z}{Tw}(1 + 2 \sqrt{Tw})}$$

¹⁴ Salas H.J. 1983 – Desarrollo de metodologías simplificadas para la elevación de la eutroficación de lagos cálidos. Documento CEPIS.

En donde:

$P\lambda$ = fósforo total (mg/l)

$L(p)$ = aporte de fósforo total (gm/m^2 -año)

Z = profundidad promedio (m)

Tw = tiempo de retención hidráulica (años)

- ✓ Estudios de freaticimetría que permitan determinar el aporte de aguas subterráneas a la madreveja.

9.4 Proyecciones del Plan

Considerando que el Plan de Manejo Integral tiene un horizonte de diez (10) años, definimos los tiempos para corto, mediano y largo plazo de la siguiente manera.

Corto plazo: 0 – 2 años

Mediano plazo: 2 – 6 años

Largo plazo: 6 – 10 años

En el cuadro No. 9-2 se fijan los plazos para cada uno de los objetivos planteados.

Cuadro 9.2
Plan de manejo integral de la madreveja Chiquique
PLAZOS PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS

OBJETIVO	PROYECCIÓN
9.3.1 Restablecer la dinámica río – madreveja	Corto plazo
9.3.2 Eliminar aprovechamiento de aguas de la madreveja	Corto Plazo
9.3.3 Definir área de propiedad del Estado	Mediano plazo
9.3.4 Delimitar área de protección	Corto plazo
9.3.5 Disminuir déficit de recurso de pesca	Corto plazo – periódico
9.3.6 Fortalecer la organización formal de pescadores artesanales	Mediano plazo
9.3.7 Mejoramiento de la Calidad de Vida	Mediano plazo
9.3.8 Impulsar la Gestión Ambiental Local	Mediano plazo
9.3.9 Establecer mecanismos de ayudas e incentivos	Largo plazo
9.3.10 Desarrollar programas de Ecoturismo	Mediano plazo
9.3.11 Establecer un programa de monitoreo	Corto plazo - permanente

BIBLIOGRAFÍA

- Cantillo, Guillermo 1983. Lista de especímenes de Aves en las colecciones de la Univ. Del Valle y el INCIVA, CESPEDESIA, Cali, Colombia, Vol XII (45-46): 63-104 pp.
- Castillo, L. E. 1999. Evaluación de la Avifauna Acuática en cuatro humedales del valle geográfico del Río Cauca.
- Castro Fernando 1988. Fauna Herpetológica del Valle del Cauca., Univ. Del Valle, Cali, Colombia
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Documentos RAMSAR para humedales 2002.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de gestión ambiental regional del Valle del Cauca. 2002-2012
- Eiggeman, Carl H. 1922. The Fishes of Western South America. Par I – II. Mem. Of the Carnegie Muss. Washington, USA., Vol. IX (1) 347 pp.
- Esquema de ordenamiento territorial de Yotoco 2000-2010.
- Flórez, P. E. Y Mondragón, C. E. Lagunas y madrevejas del departamento del Valle del Cauca. Documento CVC 2002.
- Guhl, E. et al. 2000. Vida y región. Gestión Ambiental en el Valle del Cauca. Documento CVC.
- Miles, Cecil W. 1943. Estudio ecológico y económico de peces del Alto Cauca. CESPEDESIA, Cali, Colombia, Vol. II (5): 9-63 pp.
- Miles, Cecil W. 1971. Los peces del río Magdalena. Univ. Del Tolima, Ibagué, Colombia, 242 pp.
- Ministerio del Medio Ambiente. Consejo Nacional Ambiental. Política Nacional para humedales interiores de Colombia. Estrategias para conservación y uso racional. 2001.
- Municipio de Yotoco. Plan de Desarrollo Municipal - 2001-2003.

- Ortega A., Sterling J. E. et al. 2000. Peces de la cuenca alta del río Cauca. Publ. CVC. Subdirecc. de Patrimonio Ambiental, Grupo Hidrobiología, Cali, Colombia. 68 pp. Incluye fotos de especies identificadas y descripción de los parámetros ambientales y biológicos más relevantes.
- Parkurst, Benjamín 1973. Inventario de peces de algunos ríos del Valle del Cauca. Inf. a la CVC. Buga, Colombia, mimeografiado, 15 pp.
- Roldán, G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Tomo I y II.
- Salas, H. J. 1983. Desarrollo de Metodologías simplificadas para la evaluación de eutrofización en lagos cálidos. Documentos CEPIS.
- Sterling J. E. & Sanclemente J. 1977. Estudio preliminar e inventario de madrevejas y ciénagas del río Cauca y propuesta de legislación para su uso y conservación. Inf. a CVC, Inst. de Piscicultura Tropical, Buga, Colombia 46 pp.
- Sterling J. E. 1980. Estudio preliminar para Evaluación del estado de la población de peces y Mantenimiento de las Madrevejas: Buga, Chiquique, Videles y Laguna de Sonso (Incluye Plan de Manejo y Recuperación de la Laguna de Sonso). Inf. Prog. Flora y Fauna, CVC, Cali, Colombia, 187pp.
- Sterling J. E. & Sanclemente J. 1982. Diagnóstico Acuacultural para el área de jurisdicción de la CVC y Recomendaciones para su Desarrollo Acuícola. Inf. de Consultoría a CVC, Cali, Colombia, 187 pp.
- Ramírez J. C. et al. Estado sucesional de humedales. 2000. Madrevejas La Guinea, Guarinó, Chiquique, Gotae'leche. Documento CVC.