

1-1-2001

Alternativas para el manejo ambiental sostenible de la cuenca del Río Cabi Quibdó - Chocó

Carlos Augusto Asprilla Guisado
Universidad de La Salle, Bogotá

Darwin Mena Renteria
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria

Citación recomendada

Asprilla Guisado, C. A., & Mena Renteria, D. (2001). Alternativas para el manejo ambiental sostenible de la cuenca del Río Cabi Quibdó - Chocó. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1356

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA
CUENCA DEL RIO CABI
(QUIBDO – CHOCO)**

**CARLOS AUGUSTO ASPRILLA GUIADO
DARWIN MENA RENTERIA**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Ambiental y Sanitario**

Director

**VICTOR LEONARDO LOPEZ JIMÉNEZ
Meteorólogo – Mg. en Saneamiento y Desarrollo Ambiental**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTA D.C.**

2001

**ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA
CUENCA DEL RIO CABI
(QUIBDO – CHOCO)**

**CARLOS AUGUSTO ASPRILLA GUIADO
DARWIN MENA RENTERIA**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTA D.C.**

2001

TABLA DE CONTENIDO

Pag.

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECIFICOS

JUSTIFICACIÓN

ALCANCE

DIAGRAMA DE FLUJO (Metodología de desarrollo del proyecto)

MARCO TEORICO

MARCO JURÍDICO

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

1.1. LOCALIZACION

1.2. EXTENCIONES Y LIMITES NATURALES

2. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE EN LA CUENCA

2.1. ASPECTOS FISICOS

2.1.1. GEOLOGIA

2.1.1.1. Roca sedimentarias del terciario

2.1.2. GEOMORFOLOGÍA

2.1.2.1. Formas de Terrazas

2.1.2.2. Vallecillos

2.1.2.3. Formas de Colinas

2.1.2.4. Unidades Taxonómicas

2.1.3. ASOCIACIÓN

2.1.3.1. Asociación Edáfica Seca – Húmeda

2.1.3.2. Asociación Edáfica muy Húmeda

2.1.3.3. Asociación Edáfica Fértil

2.1.3.4. Asociación Edáfica Estéril

2.1.4. CLASES AGROLÓGICAS

2.1.4.1. Subclase IV hs

- 2.1.4.2. Subclase VI sh1
- 2.1.4.3. Subclase VI sh 2
- 2.1.5. APTITUD DE USO DE LOS SUELOS
 - 2.1.5.1. Vallecillos
 - 2.15.2. Terrazas
 - 2.1.5.3. Colinas
- 2.1.6. EROSION
- 2.2. ASPECTOS BIOTICOS
 - 2.2.1. FAUNA
 - 2.2.2. FLORA
 - 2.2.3. ESTRUCTURA DEL BOSQUE
 - 2.2.3.1. Sucesión
 - 2.2.4. PAISAJE
- 2.3. ASPECTOS CLIMÁTICOS
 - 2.3.1. PRECIPITACIÓN
 - 2.3.2. TEMPERATURA
 - 2.3.3. HUMEDAD RELATIVA
 - 2.3.4. BRILLO SOLAR
 - 2.3.5. VIENTOS EN SUPERFICIE
- 2.4. ASPECTOS HIDROLÓGICOS
 - 2.4.1. CALIDAD DEL AGUA
 - 2.4.2. SEDIMENTACIÓN
- 2.5. ASPECTOS HDROGRAFICOS
 - 2.5.1. AREA DE LA CUENCA
 - 2.5.2. PERÍMETRO DE LA CUENCA
 - 2.5.3. LONGITUD AXIAL
 - 2.5.4. ANCHO PROMEDIO
 - 2.5.5. PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE PRINCIPAL
 - 2.5.6. FORMAS DE LA CUENCA
 - 2.5.6.1. Factor forma
 - 2.5.6.2. Coeficiente de compacidad
 - 2.5.6.3. Sistema de drenaje
- 2.6. ASPECTOS SOCIALES
 - 2.6.1. POBLACIÓN

2.6.2. SEXO Y EDAD

2.6.3. NIVEL EDUCATIVO

2.6.4. VIVIENDA

2.6.5. TENENCIA DE LA TIERRA

2.6.6. SALUD

2.6.7. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

2.6.7.1. Sistemas de comunicación

2.7. ASPECTOS ECONOMICOS

2.7.1. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

2.7.2. ACTIVIDADES PECUARIAS

2.7.3. MINERIA

2.7.4. ACTIVIDAD FORESTAL

2.7.5. PESCA

2.7.6. CAZA

2.8. ASPECTOS SOCIO – CULTURALES

2.8.1. COSTUMBRES Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS

2.8.2. ETNO – HISTORIA

2.9. ASPECTOS POLÍTICOS

2.9.1. IMPORTANCIA ESTRATEGICA DE LA CUENCA

2.9.1.1. En la Alimentación

2.9.1.2. En la Industria Local

2.9.1.3. Como vía de comunicación

2.9.1.4. Como fuente abastecedora de agua

2.9.2. ORGANIZACIONES SOCIALES

2.9.3. LEGISLACIÓN

3. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL
EN LA CUENCA DEL RIO CABI

3.1. COMPONENTES AMBIENTALES

3.1.1. GEOSFERICO

3.1.2. CLIMA

3.1.3. AIRE

3.1.4. HÍDRICO

3.1.5. PROCESOS

3.1.6. FLORA

3.1.7. FAUNA

3.1.8. PAISAJE

3.1.9. SOCIO – ECONOMICO

3.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

3.3. ANALISIS DE RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

3.4. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN
Y VALORACIÓN CUALITATIVA

3.4.1. COMPONENTE GEOSFERICO

3.4.2. COMPONENTE CLIMÁTICO

3.4.3. COMPONENTE ATMOSFÉRICO

3.4.4. COMPONENTE HÍDRICO

3.4.5. COMPONENTE FLORA

3.4.6. COMPONENTE FAUNA

3.4.7. COMPONENTE PAISAJE

3.4.8. COMPONENTE SOCIO – ECONOMICO Y CULTURAL

3.4.9. COMPONENTE DE PROCESOS

3.5. MODELO ANALÍTICO POR DIMENSIONES
EN LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.5.1. EL CONCEPTO DE DIMENSION
FÍSICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.5.2. EL CONCEPTO DE DIMENSION
BIOTICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.5.3. EL CONCEPTO DE DIMENSION
CULTURAL DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.5.4. EL CONCEPTO DE DIMENSION
ECONOMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.5.5. EL CONCEPTO DE DIMENSION
POLITICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.6. ZONIFICACION DE LA CUENCA POR GRADOS DE AFECTACIÓN

4. ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LA CUENCA DEL RIO CABI

4.1. METODOLOGÍA DE PRESENTACIÓN

4.2. PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

4.2.1.1. Educación no formal

4.2.1.2. Educación formal

4.3. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

4.4. PLANES Y PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

EN LA EJECUCION DE LAS ALTERNATIVAS DE
MANEJO AMBIENTAL

4.4.1. PLAN DE GESTION SOCIAL

4.4.2. PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HÍDRICA
DE LA CUENCA DEL RIO CABI

4.4.3. PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE UNA RED
DE ESTACIONES HIDRO – METEOROLÓGICAS EN LA CUENCA

5. CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Pag.

- Tabla 1. Geomorfología de la zona.
- Tabla 2. Características físicas de los suelos de la cuenca.
- Tabla 3. Clases agrológicas.
- Tabla 4. Aves de la zona de estudio.
- Tabla 5. Mamíferos de la zona de estudio.
- Tabla 6. Reptiles de la zona de estudio.
- Tabla 7. Especies florísticas de la zona de estudio.
- Tabla 8. Aforos de caudal en el río Cabí.
- Tabla 9 . Parámetros hidráulicos para el río Cabí..
- Tabla 10. Análisis físico – químicos y bacteriológicos del agua del río Cabí.
- Tabla 11. Distribución poblacional en los corregimientos de la zona.
- Tabla 12. Distribución por edades de la población de la zona.
- Tabla 13. Tenencia de la tierra.
- Tabla 14. Listado de identificación de impactos ambientales.
- Tabla 15. Matriz de LEOPOLD.
- Tabla 16. Caracterización y valoración cualitativa de impactos ambientales (Minería).
- Tabla 17. Caracterización y valoración cualitativa de impactos ambientales (Agricultura).
- Tabla 18. Caracterización y valoración cualitativa de impactos ambientales (Explotación maderera).
- Tabla 19. Análisis dimensión física.
- Tabla 20. Análisis dimensión biótica.
- Tabla 21. Análisis dimensión cultural.
- Tabla 22. Análisis dimensión económica.
- Tabla 23. Análisis dimensión política.

LISTA DE GRAFICOS

Pag.

Grafico 1. Distribución porcentual de la precipitación media mensual.

Grafico 2. Distribución mensual de la temperatura máxima, media y mínima.

Grafico 3. Distribución mensual de la humedad relativa.

Grafico 4. Distribución mensual del brillo solar.

Grafico 5. Rosa de los vientos.

Grafico 6. Área transversal del río Cabí.

Grafico 7. Perfil longitudinal del cauce principal.

Grafico 8. Forma y sistema de drenaje de la cuenca.

LISTA DE MAPAS

Pag.

Mapa 1. Localización de la cuenca del río Cabí en el departamento del Chocó.

Mapa 2. Localización de la cuenca del río Cabí en el municipio de Quibdó.

Mapa 3. Geológico.

Mapa 4. Geomorfológico.

Mapa 5. Áreas afectadas por sistemas de producción.

Mapa 6. Zonificación de la cuenca por grados de afectación.

LISTA DE ANEXOS

Pag.

Anexo 1. Resumen de datos climatológicos de la zona.

Anexo 2. Formato de la encuesta realizada en la zona.

Anexo 3. Procedimiento para la implementación de un Lombricultivo.

Anexo 4. Procedimiento para la implementación de un vivero forestal.

Anexo 5. Procedimiento para la construcción de obras de infraestructura.

Anexo 6. Procedimiento para la construcción de sistemas sanitarios de disposición final de excretas y aguas negras.

Anexo 7. Procedimiento para la construcción de un biodigestor.

Anexo 8. Fotos de la zona de estudio.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado

Jurado

Director

Decano

Bogotá D.C., 1 de Febrero de 2001.

CARLOS:

*A Dios por darnos su sabiduría y protección,
A mi Madre por su infinito apoyo y amor,
A mis hermanas por el cuidado que me han brindado,
A Juliana y Liney por llenar mi vida de alegría,
Y a todas las personas que siempre están conmigo.*

DARWIN:

*A Dios por ser mi guía espiritual,
A mi Madre que desde el cielo siempre esta iluminando mis pasos,
A mi Padre por su incansable apoyo,
A Rosa y a mi hija Nelly por haber llenado mi vida de felicidad,
A mis hermanos y demás familiares por su constante ayuda.*

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

Víctor Leonardo López Jiménez, Meteorólogo y Director de la investigación, por sus valiosas orientaciones.

Hugo Cañas Cervantes, Geólogo y Jurado de esta investigación, por sus significantes aportes.

Miguel Gamboa, Ingeniero Forestal y Jurado de esta investigación, por orientación en el capítulo de la evaluación del impacto ambiental.

Fundación BETEGUMA, por brindarnos ayuda en la recopilación de la información para la realización de esta investigación.

Todas las personas que de una u otra forma aportaron su grano de arena para llevar a feliz término esta investigación.

***“ El aire llama al oro y despierta del sueño a la serpiente, no la deja morir.
Algunas veces trae hombres mineros para que escarben la tierra, seguida
siempre de un manto nuboso y de un denso vaho dulzon que deja locos a
los buscadores del metal; los adormila y se les bebe el oro”***

INTRODUCCIÓN

El Chocó es departamento favorecido por la naturaleza, rico en fauna, flora y surcado por un gran número de corrientes de agua entre las que se encuentra el río Cabí.

Este gran potencial hídrico podría ser utilizado mediante el almacenamiento del recurso utilizando embalses o represas para su uso no solo en actividades domésticas, sino en la generación de energía y sistemas de riego, entre otros.

En la cuenca del río Cabí se encuentran asentados los corregimientos de Pacurita, Guadalupe, San José de Purre y San Martín de Purre y en su parte baja se encuentran algunos barrios marginales de la ciudad de Quibdó, los cuales padecen problemas de saneamiento básico y ausencia de las mínimas pautas de ordenamiento urbano, afectando la calidad ambiental de la zona.

No obstante la riqueza natural de la zona se presentan serios problemas generados por los sistemas de producción y del abandono en que se encuentra sumida la región.

El despojo de la cobertura vegetal , compuesta por ecosistemas boscosos ricos en flora y fauna, con el fin de realizar extracciones de oro, maderera e implante de cultivos expone el suelo a procesos erosivos.

Los derrumbes, deslizamientos, la escasez de agua potable, la contaminación y la sedimentación de los cauces, la pobreza de los suelos, la desaparición de la flora y fauna, son otras de las consecuencias ambientales del mal manejo y sobre explotación de los recursos naturales de la cuenca, y es allí donde se pretende aplicar los frutos de este estudio.

A pesar que se menciona en forma reiterada que los recursos naturales de la región son importantes para el crecimiento y que son las reservas para las futuras generaciones, sin embargo no se les han asignado su verdadero valor. Por lo tanto hay que comprometer no solo a las autoridades si no a la población en general, con el cumplimiento de las normas y la aplicación de alternativas sostenibles para lograr resultados realmente sólidos.

Tomando como base los principios de la sostenibilidad y analizando la problemática de la cuenca de Cabí, se planteo y desarrollo el presente estudio, buscando entregar un conjunto de alternativas que conduzcan a administrar, proteger y conservar el espacio geográfico de la región, en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Es importante resaltar que este trabajo se constituye en una primera aproximación a la identificación y cuantificación de los

impactos por las diferentes actividades que se desarrollan en la región y que los resultados podrán ser utilizados como pautas en el manejo no solo de la cuenca del Cabí, si no en otras cuencas que se encuentren en situación similar a la del río Cabí.

JUSTIFICACION

La cuenca del río Cabí posee una gran utilidad pública por extraerse de allí el agua para el acueducto de Quibdo y por la gran riqueza natural y cultural que alberga. Esto hace que se deban emprender acciones urgentes para evitar no solo el progresivo proceso de contaminación y sedimentación de la cuenca, si no el daño causado por la explotación desmedida de sus recursos.

En la actualidad, en la cuenca se desarrollan actividades que atentan contra el paisaje y la estabilidad ecológica, provocando una serie de problemas de tipo sanitario y ambiental que han ayudado a la degradación de la calidad de vida de sus habitantes. Actividades como la minería mecanizada, la tala indiscriminada de bosques, la agricultura migratoria en suelos no aptos para estos usos y el vertimiento de residuos, entre otros, generan serios impactos a la cuenca entre los que se pueden distinguir: la disminución del recurso hídrico, alteración del ciclo hidrológico, erosión y pérdida del suelo, disminución de la diversidad biológica, aumentando la vulnerabilidad de la población ante desastres naturales al incrementarse la posibilidad de ocurrencia de eventos como desbordamientos, deslizamientos...

De continuar esta problemática sin que las autoridades ambientales y administrativas tomen medidas e impongan correctivos, se llegaría a estados irreversibles de deterioro ambiental de la cuenca, ante esta problemática surge la imperiosa necesidad de orientar y organizar actividades que disminuyan el impacto generado por las actividades a las que se ha hecho referencia, con la finalidad de recuperar y conservar las riquezas naturales que ofrece la cuenca del río Cabí

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer medidas alternativas que orienten un correcto uso y explotación de los recursos naturales de la cuenca del río Cabí, mediante la definición de actividades de tipo sanitario y ambiental, estructuradas dentro de un plan de manejo del área de la cuenca que puedan mitigar o eliminar los impactos causados sobre el medio ambiente en la región del estudio.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un inventario y diagnostico de los componentes ambientales de la cuenca del río Cabí.
- Identificar los impactos naturales y antropicos que afectan la cuenca y sus componentes.
- Mostrar la realidad sobre el uso y tenencia de las tierras en la región.

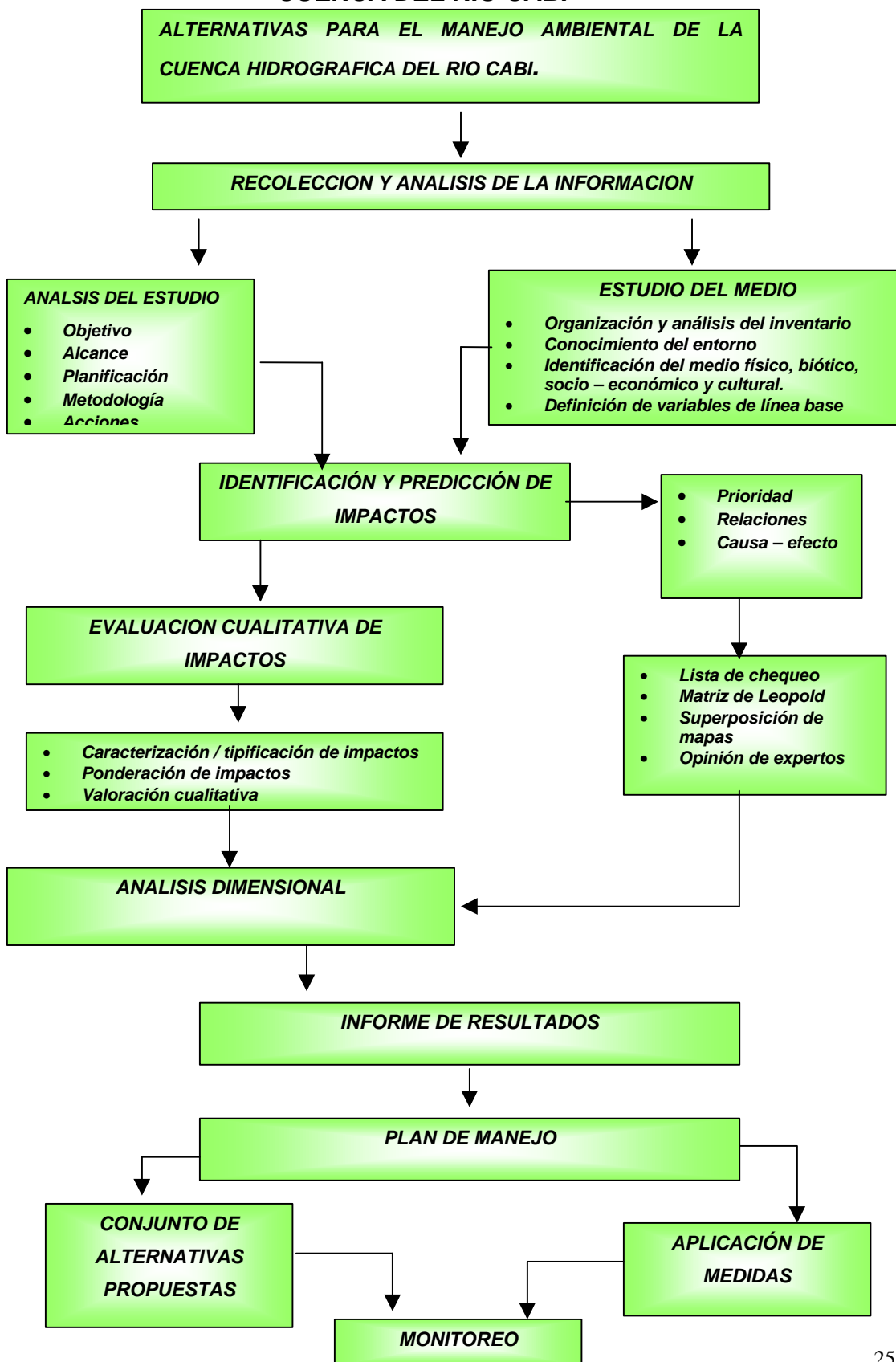
- Analizar y calificar los impactos de tipo sanitario y ambiental que se presentan en la cuenca.
- Identificar las zonas ambientalmente críticas, altamente afectadas por las formas de explotación y uso de las tierras.
- Plantear las alternativas de manejo y la viabilidad en el desarrollo de nuevos métodos, que permitan la disminución de acciones generadoras de impacto.

ALCANCE

En el presente trabajo se presentan una serie de alternativas que podrían constituirse en programas a corto, mediano y largo plazo, tendientes a detener el deterioro de la cuenca. Mediante medidas de control, prevención, mitigación y compensación que conlleven al uso sostenible de los recursos en la región, lo que debe conducir a un mejoramiento económico y de la calidad de vida de los habitantes de los corregimientos de Pacurita, Guadalupe, San Martín y San José de Purre.

Es importante anotar que el buen manejo de la cuenca redundará en una mejor calidad del agua que se consume en el municipio de Quibdó.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PLAN DE ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LA CUENCA DEL RIO CABI



MARCO TEORICO

Las acciones de manejo de cuencas se han realizado desde que el hombre ha utilizado los recursos naturales en función del agua; pero este manejo se ha orientado solamente a resolver problemas de suministro de agua para el riego de zonas agrícolas, acueductos y la generación de energía, sin darle suficiente importancia a la producción, conservación y manejo integrado de los recursos naturales.

El manejo de una cuenca hidrográfica se debe realizar en forma permanente para contribuir a la sustentabilidad ambiental y al aprovechamiento sostenible de los elementos y recursos naturales (agua, suelo, flora, fauna), así como la protección de la vida del hombre que habita en la cuenca, contra fenómenos naturales extremos; y no debe ser orientado simplemente a resolver los problemas de suministro de agua. Los objetivos del manejo de cuencas no debe enfocarse hacia los problemas de un solo recurso, si no sobre la base de que todos estos dependen uno del otro y deben ser tratados con un enfoque integrado.

La cuenca del río Cabí esta situada en el departamento del Chocó, al sur - oriente del municipio de Quibdó; tiene un área de influencia de 162 Km², con una pendiente media de 3 a 5%, y desciende desde la cota 150 hasta desembocar al

río Atrato. En la cuenca confluyen tres cauces menores: el río Pacurita, el río Purre y el Rosario, afluente del río Purre.

El bosque predominante en la cuenca es de sucesión secundaria, en el cual se alberga la mayor parte de la fauna. Algunas especies se encuentran en vía de extinción por la acción del hombre, el cual los utiliza como alimento, uso domestico y, en algunos casos, para la comercialización como fuente de ingreso.

La mayor parte de la cuenca se encuentra clasificada como bosque pluvial, premontano y tropical. La precipitación promedio en la zona es de 8000 mm anuales, lo que ha contribuido a la conservación del caudal de las aguas del río.

Según el estudio realizado por las empresas publicas de Quibdo “La fuente de abastecimiento aprovechable, es confiable plenamente desde el punto de vista de caudales, hasta mas allá del año 2030¹”; sin embargo, el Cabí sé esta viendo afectado debido a los asentamientos humanos en la parte alta y media de la cuenca, donde se ubican cuatro corregimientos y en las partes bajas donde existen algunos barrios de la ciudad de Quibdo los cuales vierten desechos sólidos y líquidos al cauce del río; además la explotación minera y forestal ha causado una alteración de las condiciones físico - químicas y bacteriológicas del agua, afectando la vida acuática y aumentando la sedimentación del río y sus afluentes.

¹ Fuente empresas publicas de Quibdó.

La cuenca del río Cabí ha sido poblada tradicionalmente por comunidades negras que se dedican, hoy en día, principalmente a la actividad minera, aunque estas tierras fueron tradicionalmente de vocación agrícola, siendo la región del Cabí abastecedora de productos alimenticios para muchas otras poblaciones. El auge de la explotación minera ha ocasionado desde hace algunos años que los pobladores realicen desviaciones de los cauces para llevar agua hasta los sitios donde ubican las retroexcavadoras y las dragas, para lavar las tierras donde se va a realizar la búsqueda del oro.

Se pueden observar también algunas canalizaciones rudimentarias que se utilizan para inundar ciertas áreas que se van a trabajar, lo cual ayuda a la formación de meandros y la destrucción en el lecho de los ríos, favoreciendo la presencia de inundaciones, especialmente en épocas de lluvia.

Con lo descrito anteriormente es evidente la gran problemática que se presenta en la zona, pese a esto el desinterés de las autoridades ambientales es notorio. Solo se han realizado algunos estudios en la zona como el de ingeniero agrónomo Nelson Mena Villalba denominado “Estudios básicos para la ordenación y desarrollo de la cuenca del río Cabí” y el del ingeniero José Buenaños titulado “Evaluación e identificación del recurso hídrico de la cuenca del río Cabí”, los cuales han abierto la brecha para que se ponga en conocimiento el alarmante daño ambiental que se está causando en la cuenca. Tomando como base los resultados de este estudio y utilizando la información suministrada por el IIAP, la fundación BETEGUMA y CODECHOCO se dio inicio al presente proyecto en la

búsqueda de un documento serio y enriquecido que conduzca al manejo sostenido de esta rica región.

La entidad que más se ha preocupado por el cuidado de la cuenca es la fundación BETEGUMA ONG Ambiental y cultural, la cual, mediante su expedición a la cuenca tocó puntos determinantes para dar a conocer a los habitantes aspectos de suma importancia sobre la manera de cuidar los recursos de la cuenca y, además, alertar a las autoridades sobre la importancia de llevar a cabo un manejo ambiental de la cuenca.

Con la reciente división política - administrativa del departamento, algunos de los corregimientos pertenecientes a la cuenca quedaron vinculados a diferentes municipios, lo cual dificulta un poco más la realización de proyectos encaminados a mejorar las condiciones actuales de la zona, debido a la división de recursos económicos y al marcado clientelismo político que afecta al departamento del Choco.

MARCO JURIDICO

La base normativa en la cual se basa este estudio es la siguiente:

- Constitución nacional de 1991 en su artículo 79 reza que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano”. La ley garantiza la participación de la comunidad de las decisiones que puedan afectarlo. El artículo 80 dice que el estado planifica el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
- Ley 99 de 1993. En sus principios generales números 2, 5 y 8 trata sobre la protección y aprovechamiento de los recursos naturales del país.
- Ley 2811 de 1974, código nacional de recursos naturales. Trata lo relativo a la política ambiental, normas de preservación ambiental, propiedad, uso e influencia de los recursos naturales renovables, además, establece las normas generales relativas al agua, atmósfera, espacio aéreo, recursos energéticos, flora, fauna, paisaje y recursos hidrobiológicos.

- Resolución 000062 del 5 de febrero de 1998, “por la cual sé prohíbe la actividad minera en la cuenca del río Cabí”. En esta resolución CODECHOCO como órgano rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales del departamento del choco, dicta normas respecto a la explotación minera debido a los grandes problemas que esta actividad a causado.
- Resolución 32092 del 29 de octubre de 1992, “ por la cual se señala una zona restringida para la minería”. Donde el ministerio de minas y energía señala el área de la bocatoma del cauce del acueducto de Quibdo y sus fuentes de captación de agua como restringida para el desarrollo de esta actividad.
- Decreto 153 del 7 de abril de 1992, “por medio del cual se prohíbe la minería con maquinaria pesada, incluyendo las dragas y minidragas y se restringe la minería de subsistencia en el cauce del río Cabí”. En el presente decreto el alcalde mayor de Quibdó analizando la contaminación y el deterioro ambiental que causa la minería en esta cuenca. Prohíbe su realización.

1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La cuenca hidrográfica del río Cabí está situada en el departamento del Chocó al sur - oriente del municipio de Quibdó, como una subcuenca de la gran hoya hidrográfica del río Atrato. El río nace en las estribaciones occidentales de los farallones del Citará y recorre del oriente de los farallones del Citara al occidente de la zona hasta el río Atrato, al cual tributa sus aguas, a la altura de la ciudad de Quibdó. Su afluente principal es el río Purré. Otros afluentes menores son Pacurita, Agua clara, El Rosario, La Bendición, Lombó, Pandó y Beteguma, (Ver mapa 1).

La cuenca del río Cabí se encuentra limitada geográficamente por las siguientes coordenadas:

- 76° 30' 41" de longitud occidental, en el extremo oriental de la cuenca del río Tanandó.
- 76° 39' 28" de longitud occidental, en el extremo más occidental de la cuenca.

- 5° 44' 12" de latitud norte, en el extremo más norte de la cuenca.
- 5° 36' 30" de latitud norte, en la parte más sur de la cuenca.



Esc. 1 : 1'300.000
Localización político
administrativa del
departamento del Chocó.

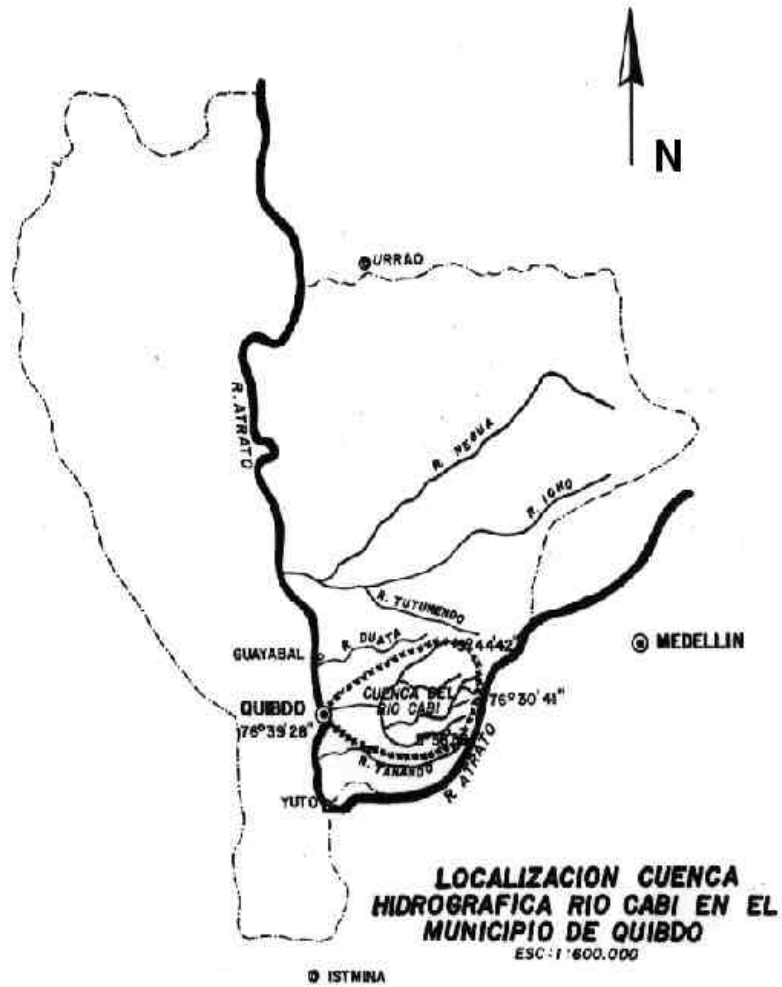
Mapa 1. Localización de la cuenca del río Cabí en el departamento del Chocó.

1.2. EXTENSIONES Y LÍMITES NATURALES

La cuenca del río Cabí reviste gran importancia para el municipio de Quibdó ya que de este río se abastece el acueducto de la capital del departamento del Chocó. La cuenca en estudio tiene una extensión de 16.219 Ha equivalente a 162.19 Km², en las cuales se encuentran establecidas las comunidades de Pacurita y Guadalupe, ubicadas en los márgenes del río Cabí. De igual manera las poblaciones de San Martín y san José de Purré tienen su asentamiento en el lecho del río Purré afluente del río Cabí (Ver mapa 2).

Sus límites naturales son:

- Por el norte con las cuencas que se encuentran formadas por los ríos Duntá y Tutunendo.
- Por el sur con la cuenca del río Tanandó
- Por el oriente con la parte alta de la cuenca del río Tanandó y afluentes menores que rinden sus aguas al río Atrato.
- Por el occidente con el río Atrato al cual tributa sus aguas.



ESTA LOCALIZADO EN LA MARGEN
DERECHA DEL RIO ATRATO ,
UBICADO A LOS 5° 41' DE LONGITUD
OESTE SEGUN EL MERIDIANO DE
GREENWICH.

Mapa 2. Localización de la cuenca hidrográfica del río Cabi en el municipio de Quibdó.

2. DESCRIPCION DE LA LINEA BASE EN LA CUENCA GEOGRAFICA DEL RIO CABI

2.1. ASPECTOS FISICOS

2.1.1. GEOLOGIA.

Después de recorrer las principales zonas de la cuenca y observar a lo largo de las corrientes los afloramientos rocosos, se describieron en detalle las siguientes unidades litológicas:

2.1.1.1. Rocas sedimentarias del terciario.

Estas rocas se pueden subdividir en dos conjuntos, de acuerdo a la antigüedad de su formación. El primer conjunto está formado por areniscas verdosas y limolitas con bandeamientos finos, Arcillolitas, Grauwackas y depósitos Flysch; y un segundo conjunto compuesto por areniscas y conglomerados.

- **Areniscas:** Este tipo de roca encontrado en la cuenca presenta, observando macroscópicamente, una marcada estratificación gradada o entrecruzada y se encuentra formada por sedimentos de grano de arena fina de 0,2 mm a 0,02 mm de diámetro y se clasifica como:

- **Grauwackas:** Su formación es de origen marino con estratificación gradada, lo cual indica que se formaron en aguas poco profundas y turbulentas, en el perfil de equilibrio, se levantaron al final del Paleoceno y al principio del Eoceno y fueron apareciendo cuando comenzó la elevación del geosinclinal sobre el nivel del mar. En ellas se observan residuos vegetales (hojarasca) y están localizadas en la parte centro - oriente de la cuenca.
- **Depósitos Flysch:** Estas rocas están compuestas por capas arcillosas intercaladas con margas. La formación de estas rocas tuvo lugar en las primeras etapas de formación de montañas (Paleo - Terciario). También pueden observarse capas superpuestas de diferentes rocas (limolitas y arcillolitas) que al igual que las anteriores se localizan en el sector centro oriente de la cuenca.
- **Limolitas:** Estas rocas presentan alineación primaria de flujos de corriente, con capas gruesas de grado fino, con estratificación entrecruzada, producto del arrastre sufrido por los sedimentos en el terciario inferior y que se levantaron por la misma época en que se formaron las arcillolitas. Los principales afloramientos se encuentran ubicados en la parte alta de la cuenca.
- **Arcillolita:** Estas rocas son de origen lacustre, formadas en el terciario superior, más conocido como período del Mioceno - Pleistoceno. La cuenca hidrográfica del río Cabí hizo parte del gran lago formado en todo el territorio

chocoano al levantarse la actual cordillera occidental, la serranía de la costa, la del Baudó y la del Darién. En periodos anteriores se habían depositado en esta zona, sedimentos muy finos de 0,001 mm de diámetro, producto del desgaste sufrido por las rocas en la vertiente occidental de la cordillera antes mencionada, los cuales al ser arrastrados hasta el lago por las corrientes de agua, y a través del tiempo se consolidaron en roca; y posteriormente con los movimientos orogénicos del período geológico antes dicho emergieron del fondo del lago. Estas rocas están compuestas principalmente por minerales arcillosos, además están anchadas por óxidos de hierro, los cuales al meteorizarse dan origen a un suelo color rojizo pardo.

- **Conglomerados:** Estos encuentran compuestos por fragmentos de rocas cuyos diámetros varían de 5 a 10 cm y de 1 a 3 mm, los cuales están cementados por una matriz fina rica en óxidos de hierro, feldespato y cuarzo. Estos conglomerados se encuentran preferentemente en la parte occidental de la cuenca.
- **Cuaternario:** En la cuenca hidrográfica del río Cabí el cuaternario se encuentra representado por depósitos de paracasajo sobre la roca en los pequeños valles de los ríos y quebradas desde la región del centro - oriente hasta el final de la cuenca en el occidente. Los tamaños de dicho paracasajo varían de 3 mm a 2,0 cm de diámetro menor, en la parte correspondiente a los ríos Pacurita, Agua Clara de Purré y El Rosario. Estos cantos fueron

transportados desde regiones muy retiradas; ya que, la redondez de las aristas así lo demuestran.

En el lecho del río Pacurita se encuentra un canto o fragmento de roca ígnea completamente esférico de 3m de diámetro; los habitantes del lugar lo llaman piedra campana ya que suena como tal. En la cabecera del río Purré, también se localiza otro canto de roca ígnea, con la misma forma del anterior, de 50 cm de diámetro. Los cantos presentes en los lechos de los ríos que forman barras de punto en estas corrientes se clasificaron como fragmentos de roca cornuviana, limolita, arcillolita, diorita, neigs, conglomerado e ígneas en general.

La localización de dicho paracasajo demuestra que su transporte no se efectuó a lo ancho de la cuenca, sino que tuvo lugar solamente por las corrientes en donde se encuentran los depósitos coluviales.

Fuera de la cuenca, pero muy próximo a su cabecera, se presenta un cuerpo intrusivo que tiene por nombre Batolito de Mandé, el cual se hace visible en el paraje denominado la Equis, por lo que se supone, es la fuente de las minas de oro localizadas en la cuenca, preferencialmente en los depósitos de paracasajo de menor diámetro.

La parte oriental de la cuenca está delimitada por una falla geológica que hizo que esta zona se hundiera y cambiara la geomorfología inicial, el clima y el suelo, a lo

largo de la cuenca se localiza un suelo más fértil que el que ahora existe, ver mapa 3.

2.1.2. GEOMORFOLOGIA.

Las principales regiones visibles desde el punto de vista geomorfológico ubicadas en la cuenca son: terrazas bajas, terrazas altas, vallecillos y colinas.

Como ya se ha mencionado, la cuenca hidrográfica del río Cabí se inicia al principio del Eoceno con el levantamiento del Geosinclinal Bolívar, lo que produjo inicialmente el estancamiento de las aguas y posteriormente al buscar salida formaron los ríos que riegan el área y han modelado el paisaje a través del tiempo; a la vez se originaron depósitos que durante el terciario superior se levantaron como rocas consolidadas y posteriormente movimientos orogénicos (fallas, volcamientos y deposiciones de materiales) configuraron el paisaje actual: terrazas, vallecillos y colinas.

2.1.2.1. Formas de Terrazas: Las terrazas son formas planas del relieve que están a diferentes alturas cuyo material parental puede ser originado por el material que fue depositado sobre la roca o por la roca misma. Al formarse estas pequeñas terrazas empiezan a actuar sobre ellas los procesos geomorfológicos, especialmente los epigéneos como el

gradacional, del cual el más importante es el de degradación, ya que debido a este proceso llegó la cuenca al estado geomorfológico actual; donde estas terrazas han desaparecido y solo quedan reductos de las mismas, disectadas y desgastadas por las fuertes corrientes del cuaternario. Estas terrazas están compuestas por sedimentos antiguos, y descansan sobre un basamento terciario de arcillolitas grises mezcladas con cantos y gravilla de tamaño variable. Las terrazas localizadas en la parte alta de la cuenca no presentan cantos ni gravilla en la superficie horizontal de la roca; son estrechas con pendientes entre 0 y 3% localizadas en los ríos Purré y Londó; en la región de San Martín de Purré, en las quebradas Agua Clara y en la cabecera del Tablón. Sobre las mencionadas terrazas han actuado los procesos antes anotados y las fuertes lluvias propias de la región han provocado deslizamientos y erosión superficial por el fuerte poder erosivo de esta, con el agravante de que los materiales son poco permeables.

2.1.2.2. Vallecillos: Simultáneamente con la formación de terrazas y, posteriormente, con la formación de colinas, se formaron los ríos, quebradas y arroyos que conforman la red de drenaje superficial de la cuenca, con los cuales se configuraron vallecillos interrumpidos por las colinas que llegan al lecho del río, así los vallecillos encontrados son intermitentes desde la parte media de las corrientes hasta la desembocadura de los mismos. Este hecho hace que el canal del río se

clasifique como sinuoso y su patrón de drenaje dendrítico ya que, el afloramiento de la roca en la parte cóncava hace que el río cambie de dirección constantemente. Estos vallecillos se han clasificado como orillares, los cuales presentan un relieve ligeramente cóncavo, recibiendo continuamente el aporte de materiales arrastrados desde la parte alta de la cuenca con el paso de las corrientes de agua por entre las colinas y las formas de terraza. Dicho aporte hace que los suelos de estos orillales posean cierta fertilidad.

2.1.2.3. Formas de colinas: Al disectarse las terrazas aparecen las formas de colinas que, por lo general, son de pendientes fuertes y laderas cortas debido a la poca altura de las colinas. Algunas de ellas presentan un relieve ondulado con pendiente suave y están compuestas por arcillas grises y areniscas. Estas colinas dominan en el sector del Cabí, especialmente hacia la parte media alta. Las colinas de mayor elevación y de mayor pendiente se encuentran en la parte media del río Cabí, entre las quebradas Pandó y Oyetal, entre el Purré y Pacurita. Sobre la roca que forman estas colinas no se observa depósito de paracasajo. Este relieve se clasifica como quebrado que corresponde al terciario inferior y está compuesto por areniscas pizarras y lutitas muy alteradas, que afloran a la superficie, especialmente en los dislocamientos que han sufrido las rocas, en las orillas de los ríos, quebradas y arroyo. Estas colinas representan las áreas de mayor pendiente poco transformadas;

por lo que se puede afirmar que, la cuenca ha evolucionado de norte a sur y de oriente a occidente.

En la siguiente Tabla, se puede analizar las diferentes consociaciones y asociaciones que se presentan en la zona de estudio, dándonos una visión de cual es la formación de los diferentes tipos de suelo.

Tabla 1. Formaciones geomorfológicas de la cuenca.

GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD DE MAPEO		SÍMBOLO	UNIDAD TAXONOMICA
Planicie aluvial del río Atrato	Terrazas bajas	Consociación Cabí		Qubc	AERIC TROPAQUEPT
	Terrazas altas	Asociación Quibdo	Consociación Quibdó	Tecd	
			Consociación San Martín	Tecd	
	Vallecillos u orillales	Consociación Agua Clara		Cta	
Colinas de la cordillera occidental	Colinas onduladas	Consociación Guadalupe		Tecd	AQUIC DYSTROPEPT
	Colinas fuertemente quebradas	Consociación Purre		Tecd	

Fuente: Estudio general de suelos del Municipio de Quibdó, IGAC 1977.

2.1.2.4. Unidades Taxonómicas.

- **Aeric Tropaquept:** los suelos con esta denominación se localizan generalmente en las áreas más planas y en las cimas de las ondulaciones, donde el suelo permanece saturado con agua por periodos relativamente

largos a causa de la alta precipitación y de los materiales poco permeables, siendo ésta la causa por la cual el perfil presenta poco desarrollo genético. Las texturas son moderadamente finas a finas, de color gris, con manchas rojo amarillento y pardo fuerte. A partir del segundo horizonte hay cantos y gravilla que junto con el mal drenaje limitan la profundidad efectiva. son suelos pobres en nitrógeno, fósforo y potasio

- **Aquic Dystropept:** Estos suelos se localizan tanto en las cimas como en las laderas de las ondulaciones. El perfil presenta horizontes genéticos mejor desarrollados que los anteriores, de texturas moderadamente finas a finas y colores pardo grisáceo y pardo amarillento, con algunas manchas gris oliva, pardo fuerte y rojo; estos horizontes descansan sobre una arcilla de color gris a gris claro, con manchas rojas. En los horizontes inferiores se observan algunas superficies de presión, pequeños cantos y gravilla. Por los canales de las raíces muertas y canículos dejados por macroorganismos hay material orgánico mezclado con el material mineral. Estos presentan drenaje imperfecto, con fertilidad muy baja, muy pobres en nitrógeno, fósforo y potasio.

Con ácidos muy fuertes y con contenidos medios a altos de aluminio, ver mapa 4.

En el siguiente Tabla 2, se pueden observar características físicas de los suelos de la cuenca.

Tabla 2. Características físicas de los suelos de la cuenca.

CONJUNTO	PERFIL	PENDIENTE (%)	DRENAJE NATURAL	INUNDACIONES	LOCALIZACIÓN	POSICIÓN FISIOGRAFICA	MATERIAL PARENTAL	ANALISIS DE PERFILES
Terrazas Bajas	CH1	3-7	Imperfecto	Inundable	Margen izquierda, carretera Quibdo-Tanando entre Km 7 y 8.	Terrazas bajas en la parte media	Areniscas y arcillas del terciario.	Según la información recopilada y analizada existe presencia abundante de microorganismos, con raíces finas regulares y en mayores profundidades son pocas; la textura de este perfil posee arcilla, arena y gravillas las cuales se mezclan según la profundidad; el color de este varía de gris fuerte a gris claro con presencia de manchas de color rojo y pardo.
Terrazas Bajas	CH2	0-1-3	Lento	Muy inundable	San Martín de Purre a 50 metros de la cancha de fútbol.	Terraza aluvial.	Arcillas del terciario	Los resultados para este perfil mostraron presencia de macroorganismos en los primeros niveles de profundidad sin embargo desaparecen a mayor profundidad; las raíces son finas y abundantes pero también desaparecen a mayor profundidad; posee una permeabilidad moderada con una textura franco arenosa y arcillosa. El color predominante va desde pardo a pardo amarillento y amarillento.
Terraza Alta	CH3	0-3	Lento	Poco inundable	Cabecera de la quebrada Agua Clara a 300 metros del camino al río Purre.	Terraza alta	Limolita roca sedimentaria del terciario.	Presencia de macroorganismos en cantidad media y abundante, raíces abundantes que desaparecen a mayor profundidad; con permeabilidad moderada a deficiente a mayor profundidad, textura franco arenosa y arcillosa con colores desde pardo claro pasando por amarillo hasta amarillo claro.
Vallecillos u Orillales	CH4	3-5	Lento	Inundable	Sobre la margen derecha del río Rosario a 200 metros de su desembocadura.	Valle coluvio-aluvial.	Aluviones finos del cuaternario.	Presencia de macroorganismos abundante y raíces, con una permeabilidad moderada presencia de piedras a mayor profundidad; textura franco arcillo-arenosa y color pardo oscuro.

Continua.

CONJUNTO	PERFIL	PENDIENTE (%)	DRENAJE NATURAL	INUNDACIONES	LOCALIZACIÓN	POSICIÓN FISIOGRAFICA	MATERIAL PARENTAL	ANALISIS DE PERFILES
Vallecillos u Orillales	CH5	0-1-3	Lento	Inundable	Margen izquierda del río Purre 800 metros debajo de la desembocadura del río Rosario en el paraje el Charco.	Valles de cauce	Deposito aluvial del cuaternario.	La presencia de macroorganismos y microorganismos es escasa pero abundantes raíces, posee una capa de arcilla laminar que es un limitante poco profundo para el nivel freatico, textura franco arenosa y color pardo a claro.
Vallecillos u Orillales	CH6	1-3-5	Bueno	Poco inundable	100 metros antes de la desembocadura del río Purre en el río Cabi sobre la margen derecha.	Dique aluvial	Aluviones finos del cuaternario.	Posee en profundidades mínimas presencia de macroorganismos y raíces abundantes que merman con mayores profundidades, con una textura franco arenosa de color pardo oscuro que pasa a pardo amarillento y amarillo con algunas manchas rojizas intermedias.
Colina Baja	CH7	3-7-12	Imperfecto	No inundable	A 3 Km de la carretera central Quibdo-Tutunendo en el tramo los Estancos-Guadalupe.	Colinas bajas en la parte media.	Arcillas y areniscas del terciario	En los niveles mas superficiales de este suelo la presencia de macroorganismos y raíces es abundante lo cual disminuye a mayor profundidad; su textura es franco arcillosa y arcillosa con color pardo grisáceo oscuro pasando a gris y gris claro para combinarse luego con manchas de color pardo fuerte y amarillento.
Colinas Altas	CH8	15-25-45	imperfecto	No inundable	A 500 metros del salto del río Purre camino a la quebrada Agua Clara.	Colinas altas	Arcillas y areniscas del terciario	La presencia de macroorganismos y raíces es escasa y luego nula en los niveles mas profundos, su textura es franco arcillosa y arenosa con color pardo y amarillo claro.

Fuente: Estudio general de suelos del municipio de Quibdó, IGAC 1977.

2.1.3. ASOCIACIÓN.

Al realizar el estudio o clasificación de las asociaciones se encontraron las siguientes:

2.1.3.1. **Asociación edáfica seca – húmeda;** localizada en las terrazas altas con suelos saturados y capa freática alta debido a la precipitación, con drenajes imperfectos; en los días de verano se presentan secos y el nivel freático bajo, siendo regados por la parte alta de las corrientes de agua.

2.1.3.2. **Asociación edáfica muy húmeda;** esta asociación se encuentra presente en los vallecillos u orillares con drenaje interno y externo lento con exceso de agua dulce proveniente de la precipitación con el nivel freático bajo y alto en algunos de ellos, sometidos a inundaciones con las crecidas de los ríos y quebradas.

2.1.3.3. **Asociación edáfica fértil;** se encuentra representada en las terrazas bajas, las cuales poseen suelos inmaduros y con una buena fertilidad potencial, ya que, corresponden a terrazas aluviales.

2.1.3.4. **Asociación edáfica estéril;** esta asociación se encuentra presente en las colinas con fertilidad baja debido a que el material parental que dio origen a estos suelos, es de origen ácido y la alta precipitación lava

constantemente el suelo que se forma debido a las fuertes pendientes asociadas con las colinas.

2.1.4. CLASES AGROLOGICAS.

El agrupamiento por capacidad de uso de las tierras tiene como finalidad especial establecer generalidades practicas basadas en la capacidad de la tierra, las limitaciones para la explotación y así poder exponer los problemas que se presentan para su manejo y ayudar a la interpretación de los mapas.

En el agrupamiento por capacidad se reconocen ocho categorías al nivel de clase, que se designan con números romanos de I a VIII. Las tierras de las primeras cuatro clases son susceptibles de cultivarse y de producir cosechas remunerativas, aplicando buenas practicas de manejo; las limitaciones para su uso aumentan de I al IV.

Las clases V, VI y VII son aceptables para el desarrollo de plantas nativas de la zona y eventualmente para pastos y arboles forestales. La clase VIII, requiere practicas demasiado costosas para su producción y por tanto no ofrece utilidad inmediata.

Las clases a su vez, pueden estar afectadas por una o más limitaciones que reducen su capacidad y restringen su utilización. Estas limitaciones configuran grupos dentro de la clase que constituyen las subclases.

Se reconocen cuatro limitaciones o subclases las cuales se describen a continuación:

e= susceptibilidad a la erosión.

h= Limitaciones en la zona radicular del cultivo (capas endurecidas, piedras y poca profundidad del suelo).

c= limitaciones climatológicas, temperatura excesivamente baja, carencia de luz, precipitaciones pluviales extremadamente altas o bajas.

Las limitaciones determinadas por las subclases pueden ser temporales, como en algunos casos de encharcamientos, que pueden corregirse con buenos drenajes, o permanentes como las pendientes demasiado pronunciadas o el clima desfavorable.

En la zona de la cuenca del río Cabí se han determinado solamente las clases y subclases de tierras, que se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 3. Clases Agrologicas en la cuenca del Cabí.

CLASE	SUBCLASE
IV	Hs
VI	Sh

Fuente: Estudios generales de suelos del municipio de Quibdó, 1977

2.1.4.1. Subclase IV hs.

Esta subclase pertenece a los vallecillos; los cuales son suelos planos, con pendientes de 0 a 3%, susceptibles a las inundaciones, drenaje imperfecto a pobre, contenidos altos de aluminio y superficiales a moderadamente profundos.

2.1.4.2. Subclase VI sh 1.

A esta subclase pertenecen las terrazas bajas y colinas fuertemente quebradas. Son suelos ligeramente ondulados, con pendientes de 0, 3 y 7%, superficiales y muy superficiales de drenaje imperfecto a pobre, de baja fertilidad y con altos contenidos de aluminio. Los suelos de las terrazas presentan abundante contenido de gravilla en los primeros 50 cm.

2.1.4.3. Subclase VI sh 2.

A esta subclase pertenecen las colinas onduladas y terrazas altas. Estos suelos son de relieve ondulado, pendientes desde 7, 12 y 25%, superficiales, susceptibles a la erosión, de baja fertilidad, con drenaje imperfecto y con alto contenido de aluminio.

2.1.5. APTITUD DE USO DE LOS SUELOS.

2.1.5.1. Vallecillos: Generalmente la principal limitación son las inundaciones frecuentes a que esta sometida la zona. La profundidad efectiva esta limitada por la proximidad del nivel freatico a la superficie del suelo; su uso se limita a cultivos tradicionales tales como: plátano, banano, achín, maíz, yuca, lulo y arroz.

2.1.5.2. Terrazas: el drenaje va desde moderado hasta pobre; las zonas planas tienen limitada su profundidad efectiva por la presencia de gravilla en los primeros 50 cm y se deben utilizar en cultivos autóctonos permanentes como: mil pesos, chontaduro, borojo, y transitorios como lulo y piña. En las zonas onduladas se tienen problemas con las formaciones de texturas finas ya que limitan la profundidad efectiva, razón por la cual estas zonas se deben dedicar a la explotación forestal y a la siembra de algunos cultivos autóctonos permanentes. En la zona de mayor pendiente, con drenaje moderado a imperfecto, de texturas finas y baja fertilidad se pueden implantar cultivos autóctonos permanentes y tradicionales de subsistencia. En esta zona la actividad principal debe ser de tipo forestal y las actividades agrícolas deben tomarse como segunda opción.

2.1.5.3. Colinas: Se contemplan dos niveles de colinas altas y bajas que debido a la alta precipitación y las pendientes fuertes favorecen la acción erosiva. Las colinas menores de 100m de altura se caracterizan por el relieve ondulado que permite la saturación de los suelos con agua y limita la pluralidad de uso; estas tierras se deben dedicar a la actividad forestal, alternado con cultivos autóctonos permanentes y algunos tradicionales de subsistencia. Las colinas mayores de 100m son zonas quebradas donde el exceso de humedad aun es un limitante de profundidad y el riesgo de erosión es mayor por la pendiente fuerte. Se recomienda la actividad forestal y la explotación de algunos cultivos autóctonos permanentes y tradicionales de subsistencia. En las zonas deprecionales, se pueden establecer pequeños embalses que servirán como criaderos piscícolas y / o zoocriaderos.

2.1.6. EROSIÓN.

La erosión predominante en la cuenca es de tipo hídrico – laminar, otro porcentaje de la superficie total presenta erosión acelerada, este corresponde al área ocupada por los cultivos en limpio plantados en fuertes pendientes; un porcentaje más bajo esta asociado con erosión critica en cárcavas, debido al laboreo constante de las minas de oro especialmente en las quebradas Pandó, Agua Clara de Purré, El

Tablón, Pacurita, El Rosario y en la región el puente sobre el río Cabí en el Km 4 de la carretera que comunica a Quibdó con el corregimiento de Yuto.

La erosión por sapamiento se presenta en las crecidas de los ríos y quebradas donde la velocidad del agua hace que esta sea severa en las orillas al arrancar e incorporar al lecho del río todos los materiales allí presentes.

La erosión laminar provocada principalmente por la lluvia es muy dicente, si tenemos en cuenta las zonas en donde al caer la lluvia forma verdaderos ríos superficiales con gran arrastre de materiales hacia el lecho de las diferentes corrientes, situación que contribuye con la sedimentación de la mismas.

Sin embargo la erosión más representativa es la provocada por el hombre merced a las bombas de conducción de agua con la cual labran los taludes formados en los ríos y quebradas en donde explotan el oro con este método de lavado. Es así como, permanentemente, se están incorporando al río gran cantidad de sedimentos y contaminación al agua.

2.2. ASPECTOS BIOTICOS

En este aparte se estudiarán los conceptos más importantes que tienen relación directa con la ecología siendo entre otros los siguientes:

2.2.1. FAUNA.

Antiguamente en la cuenca del río Cabí, cuando los bosques eran vírgenes y los hábitats se conservaban intactos la diversidad faunística era bastante amplia, pero con la llegada de los colonizadores y algunos campesinos de la región, desplazados por la violencia, se dio inicio a ciertas actividades impactantes sobre la cuenca para poder subsistir. Es así como, debían cazar los animales que les proporcionaban alimento, y talar los árboles de los cuales se abastecían de energía para cocinar y cultivar sin ningún orden, maltratando la tierra, para complementar su dieta alimenticia.

Cada una de estas actividades vienen ocasionando un desequilibrio ecológico que ha obligado a las especies a desaparecer paulatinamente de la zona; algunas se extinguieron definitivamente y otras simplemente debieron emigrar de la zona para alojarse en áreas que les garantizaran los medios de supervivencia.

En los siguientes cuadros se muestran las principales especies que conforman la fauna de la cuenca.

Tabla 4. Diversidad de aves de la cuenca.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Aguila	Buteo albicaudatos
Azulejo	Thraupis viren
Carpintero	Phloeoceastes melanoleucus
Colibrí	Glancis hirsuta
Chicao	Icterus mesomelas
Guacamayo	Are arauna
Gallito de ciénaga	Jacana jacana
Guaco	Herpetoteres cachinans
Guachoza o Guacaracha	Penelope purpurascens
Lora	Amazona farinosa
Mochilero	Zarnychus wagleri
Paletón dois tedé	Ramphastos swainsonii
Paletón cantará	
Pato pisingo	Dendrocygna autumnalis
Pava	Penelope jacguacu
Pavón	Grax rabra
Periquito	Pienus meastruces
Pichí blanco	Cyanocorax affinis
Pichí colorado	Pteroglossus
Sirirí	Tyrannus melancholiens
Tortola azul o torcasa	Claravis pretiosa

Tabla 5. Diversidad de mamíferos de la cuenca.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Ardilla o ardita	Sciurus granadensis
Armadillo o gurru	Dasypus novenynotus
Cuzumbí	Nasua sp
Guagua	Angoti paca
Guatín	Sylvilagus sp
Mico o maicero	Aotus trivirgatus
Nutria o lancha	Lutra sp
Oso hormiguero	Tamandura tetradactyla
Perico	
Perro de monte	Potos flavus
Tatabro	Tayassu pecarí
Tigre	felis onca
Tigrillo	Felis pardalis
Venado	Odeuilus virginianus
Zaino	Tayassus tajaco
Zorra o chucha	Didelphis virginata
Zorro	Ducicyon sp

Tabla 6. Diversidad de reptiles de la cuenca.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Coral	Micrurus
Equiz	Bethrus atrox
Falsa coral	Lapropeltis triangulum
Iguana	Iguana iguana
Lagarto	Albogelaris fuscus
Mapaná	Sibonnebulata sp
Pudridora	Trachyboa boulengari
Verrugosa	Crotalus muta

Fuente: 1 Expedición ambiental a la cuenca del río Cabí, Fundación BETEGUMA, Quibdó 1998.

2.2.2. FLORA².

Los bosques pertenecientes a la zona del río Cabí poseen una elevada cobertura vegetal. Estos bosques se encuentran enmarcados en la zona de vida definida por Holdridge como bosque pluvial tropical (bp-t), esta cobertura permite la captación de una gran cantidad de agua precipitada actuando como reguladora del escurrimiento, disminuyendo su velocidad, favoreciendo la infiltración y garantizando el buen almacenamiento.

No obstante la gran importancia de este recurso que se encuentra en la cuenca, se ha visto alterado debido al mal uso que el hombre ha hecho de el; el efecto de la quema y los sistemas mecanizados de arranque hidráulico en la minería, desvían y detienen todos los procesos naturales de sucesión vegetal.

² Asprilla Santos. Trabajo realizado para este estudio, año 2000

En el bosque pluvial tropical el exceso de precipitación es el factor más influyente del clima, que tiende a llevar a la vegetación a un común denominador de la selva pluvial, de rasgos muy generalizados como son la disminución del diámetro de los troncos (fustes), presencia de arbustos en el soto bosque, bejucos, epifitas y musgos, además de cierta especie de líquenes los cuales en algunos casos son indicadores de acidez del suelo.

Otras características del bosque son:

- Selva siempre verde.
- Heterogeneidad de especies.
- Distribución irregular y densa de especies.

Dentro de estas especies predominan las familias SAPOTACEAE, BOMBACACEAE, LAUREACEAE, CLAUSIACEAE y LEGUMINOSAS. El bosque posee de uno a dos pisos o estratos superiores, por lo general predominan copas pequeñas y alcanzan condiciones óptimas y alturas superiores a los 40 metros. Los árboles de los pisos inferiores presentan copas más pequeñas y en muchos de los casos deformes debido a la competencia por espacio y luz en el estrato.

En general en el bosque que se encuentra a lo largo de la cuenca del río Cabí existe una gran variedad de especies de gran importancia (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Especies vegetales de la cuenca.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Aceite	CALOPHYLLUM SP
Acetillo	CARAIPA SP
Anime	PROTIUM SP
Aserrín	PENTACLETHRA MACROLOBA
Benito	MANILKARA SP
Balso	OCHOROMALOGOPUS
Botecho	MATISSIA SP
Caimito	POUTERIA SP
Caraño	DACRYODES SP
Carbonero	LIKANIA CHOCOENSIS
Cedro macho	GUAREA SP
Ceiba	CEIBA SP
Chano	SACOGLOTIS PROCERA
Damaguo	POULSENIA ARMATA
Guamo	INGA SP
Guasco	ESCHWEILERA SP
Guayabo	MYRCIA SP
Guino	CARAPA GUIANENSIS
Hormigo	LOCOCA GUAYANENSIS
Hueso	DIALILIM GUINENSIS
Incive	ANIBA SP
Lechero	BROSIMUM SP
Lirio blanco	COUMA SP
Nuanamo	VIROLA SP
Paco	GUSTAVIA SP
Palmillo	ANDIRA SP
Palo perico	SIMAROUBA SP
Quirive	NECTANDRA SP
Trapichera	INGA SP
Yarumo	CECROPIA SP
Yarumo uva	POURUMA SP
Zanca de araña	CLUSIA SP

2.2.3. ESTRUCTURA DEL BOSQUE.

Teniendo en cuenta la degradación que han sufrido los bosques debido a la práctica de la agricultura migratoria a través del tiempo, sólo se encuentra bosque primario intervenido en las colinas más lejanas con respecto a los cauces de mayor corriente.

2.2.3.1. Sucesión vegetal.

La zona estudiada presenta diferentes fases del crecimiento de la comunidad vegetal, mostrando con esto la dinámica del ecosistema, provocado inicialmente por el hombre cuando lo deteriora para establecer cultivos en determinados sitios; dichas comunidades han adquirido, en alguna medida, su dinámica en pro de volver a su estado primitivo.

- **Sucesión Primaria.**

Esta etapa está caracterizada por la presencia de helechos (criptógamos), grama o pasto natural (pasto negro) y mátao todo (litraceae); este último hace presente después de talar el bosque para plantar algún cultivo.

- **Sucesión Secundaria.**

Debido a las condiciones de baja fertilidad de los suelos, los habitantes de esta cuenca recurren a la práctica de la agricultura migratoria, por lo que van dejando claros agrícolas abandonados, de tamaños lo suficientemente grandes como para que los cambios que van sufriendo las comunidades vegetales, al ser abandonados dichos sitios, sean preocupantes. Una de las principales comunidades que se observa es la compuesta por las herbáceas, arbustos y

bejucos. Entre los arbustos que hacen su aparición como plantas pioneras tenemos las siguientes:

- Aliso (*Terraria* sp), Hormigo (*Locoa guayanensis*), Guamo (*Inga* sp), Yarumo (*Cecropia* sp), Corcho (*Apeiba* sp), Cascajero (*Calicophyllum* sp), Pacó guitarro (*Cespedesia macrophylla*), Barejón (*Tessaria* sp), Punta lanza (*Vismia* sp), Manchará (*Virola* sp), Zanca de mula (*Euphorbiaceae*) y Coronillo (*Bellusia Grossulariodes*).

En la medida en que la sucesión avanza la mayoría de las plantas pioneras mueren; como es el caso del yarumo, aliso, cascajero, barejón, punta lanza, manchará, zanca mula, coronillo; algunas de ellas subsisten y pasan a ser los dominantes del dosel, cuando la competencia se hace menor en esta etapa de la sucesión; tal es el caso del pacó guitarro, corcho hormigo y el guamo.

Otros aparecen en el soto bosque donde se encuentran las condiciones ideales para desarrollarse y alcanzar las máximas alturas del dosel superior junto con las anteriores especies mencionadas; esto sucede con el nuánamo, lechero, lirio, guasca, anime, aserrín, hueso, caimito vela, cuerito, chanú, bambúdo, ceiba, benito, carrá y el guasco; las cuales dejan a las otras plantas en el soto bosque; todas estas especies componen el estrato superior y medio, forman un micro clima cuando el bosque se aproxima nuevamente al estado clímax. Es aquí donde el hombre considera que el suelo ya ha adquirido nuevamente su fertilidad y vuelve a

talar al bosque para plantar el mismo cultivo. Esto se verifica constantemente en los diferentes puntos del área.

2.2.4. PAISAJE.

Este componente ambiental se ve afectado, por que las condiciones del paisaje original o virgen son de un paisaje lleno de vida, caracterizado por su abundante masa boscosa y por su gran numero de cauces que recorren la cuenca, esta calidad visual del paisaje esta siendo alterada debido a la presencia de actividades como la tala indiscriminada, agricultura nómada y el lavado de los taludes, lo cual produce en el paisaje un aspecto desértico y desolador.

Los cauces de los ríos se ven modificados por la presencia de playas que surgen por la alta sedimentación, esto sumado a los desvíos y canalizaciones que se realizan debido a la actividad minera; así se logra formar una nueva morfología de los ríos.

La acumulación de residuos sólidos en las orillas de los ríos contribuyen con el deterioro de la calidad visual de la zona.

2.3. ASPECTOS CLIMATOLOGICOS

Factores como la zona de confluencia intertropical, la proximidad al océano, la disposición orográfica y la baja presión cuasi – estacionaria del Pacífico y el régimen de vientos hace del Chocó y más precisamente del municipio de Quibdó una región climáticamente especial.

El factor climático, junto con la hidrología y la geomorfología determinan el tipo de ecosistema de una región. La cuenca del Cabí se encuentra ubicada en el piso térmico cálido, sobre la costa pacífica y sometida a un régimen climático donde las condiciones extremas de precipitación y humedad son las características principales.

2.3.1. PRECIPITACIÓN.

En relación con el régimen pluviométrico de la zona de estudio puede decirse que: los valores totales medios de precipitación alcanzan valores medios anuales de 7727.8mm, según registros obtenidos del IDEAM; las lluvias se distribuyen a lo largo del año en 291 días promedio y estadísticamente su comportamiento es de tipo monomodal, siendo los meses de Enero, Febrero y Marzo, los de menor precipitación y los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre en los que se registra los mayores porcentajes de lluvia como se puede observar en el gráfico 1.

Esta situación tiene que ver con el comportamiento de la zona de confluencia interpropical (Z.C.I.T.).

Tanto el valor más alto (2030mm) como el mayor número de días con lluvia (26) corresponden al mes de Agosto. La precipitación máxima media en 24 horas alcanza valores alrededor de 124mm.

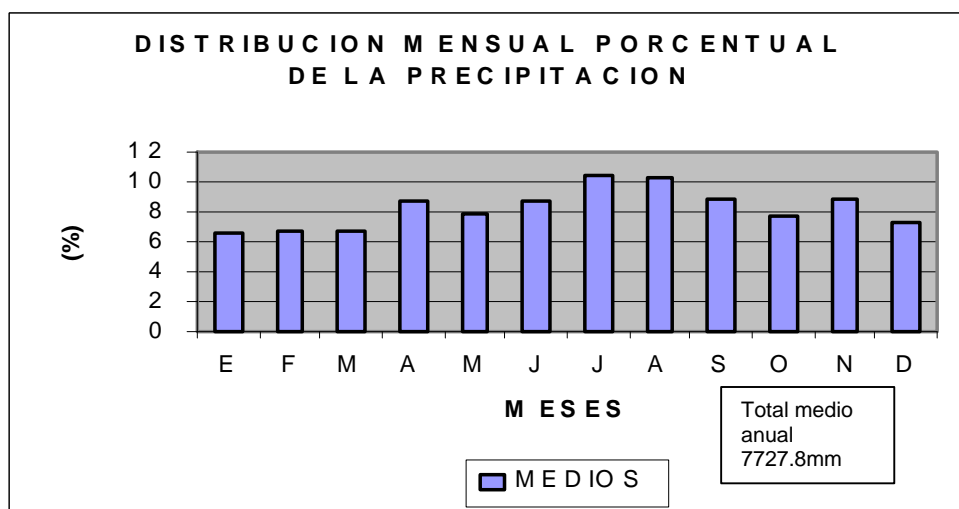


Gráfico 1. Precipitación media (Tomado de registros del Aeropuerto el Caraño Quibdó)

2.3.2. TEMPERATURA.

La temperatura media de la zona, tomando como referencia los datos del Aeropuerto el Caraño, es de 26°C; las temperaturas más altas ocurren en el periodo comprendido entre Mayo y Agosto, como se ilustra en el gráfico 2, los registros muestran una temperatura máxima media de 31.2°C, y una temperatura

mínima media de 22.5°C. es bueno anotar que la temperatura mínima absoluta es de 15°C y la máxima absoluta es de 38°C.

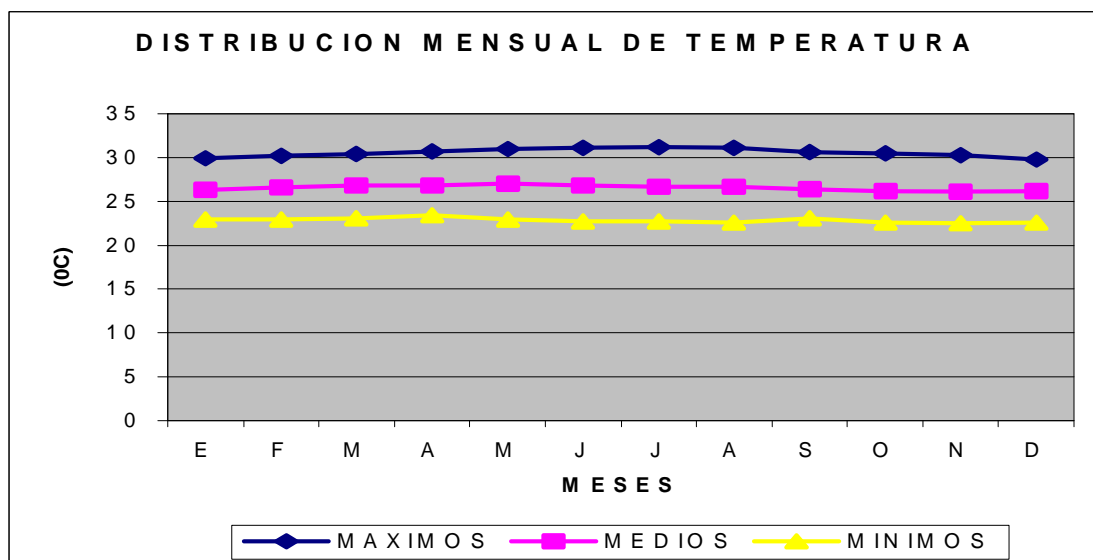


Grafico 2. Distribucion mensual de la temperatura maxima, media y minima (tomados de los registros del aeropuerto el Caraño).

2.3.3. HUMEDAD RELATIVA.

El grado de humedad de la atmósfera en la región tiene un promedio de 86%, con oscilaciones mínimas en su comportamiento multianual. La humedad media máxima es de 91% y la media mínima de 84% aproximadamente. (Ver Gráfico 3)

Los valores promedio de humedad están ligados con el comportamiento de las lluvias en la zona, es así como los valores se incrementan entre Junio y

Septiembre cuando por la ubicación de la zona de confluencia intertropical, se incrementan los totales de precipitación.

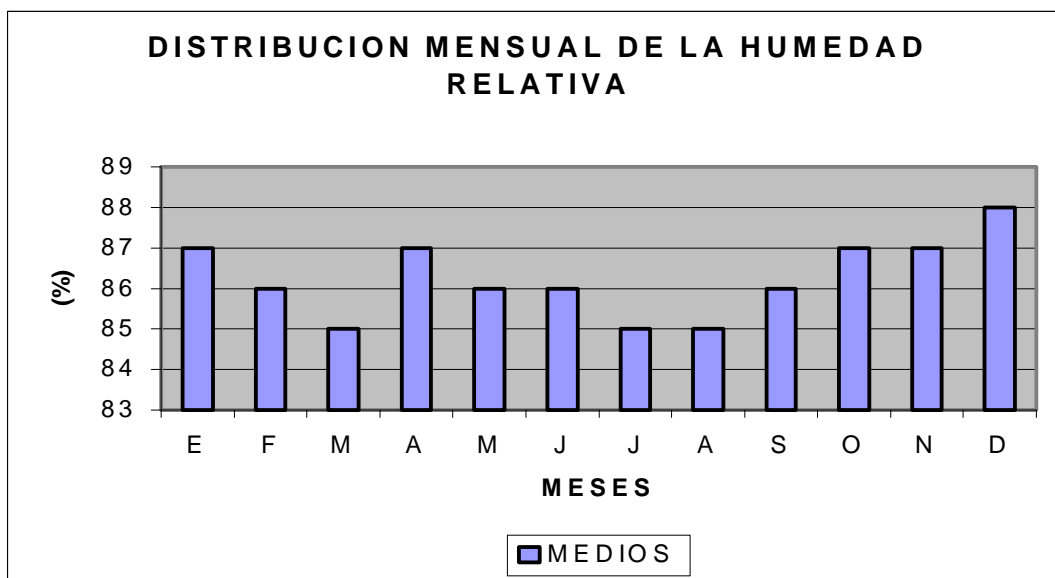


Gráfico 3. Promedios de humedad relativa en el Aeropuerto el Caraño de Quibdó.

2.3.4. BRILLO SOLAR.

El promedio multianual de este parámetro en la zona es de 1288.9 horas de sol al año, con valores promedios mensuales de 82.4 horas de sol en el mes de Febrero y 136.1 horas de sol al mes en Julio, como se muestra en la gráfica 4.

El valor medio máximo mensual encontrado en los registros es de 166.9 horas de sol en el mes de Junio y el medio mínimo de 49.1 horas de sol en el mes de Marzo. La cantidad de horas de brillo solar efectivo están inversamente relacionadas con la cantidad de nubosidad.

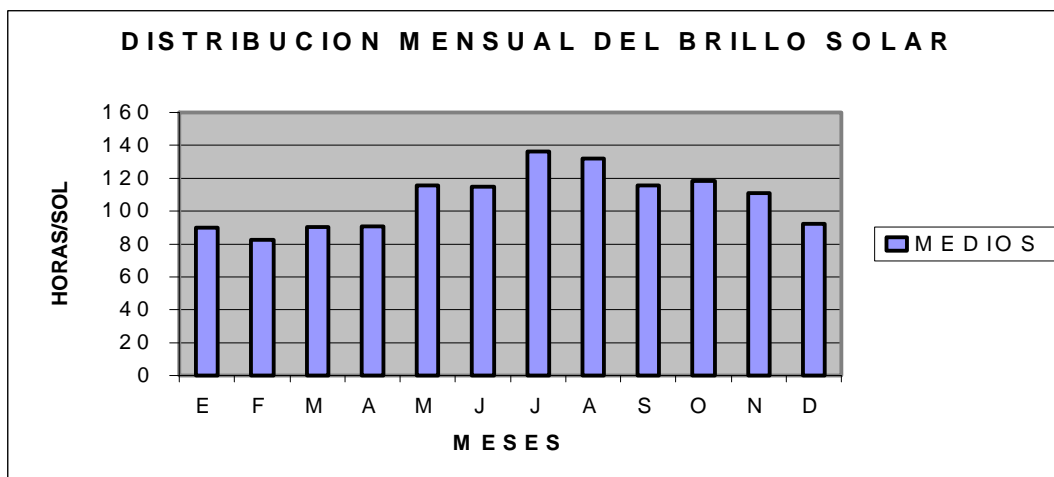


Gráfico 4. Promedios de brillo solar en el Aeropuerto el Caraño de Quibdo.

2.3.5. COMPORTAMIENTO DEL VIENTO.

La distribución orográfica del país y particularmente, la cordillera occidental se constituye en una barrera natural que impide el libre paso de los vientos alisios provenientes del sur – este y noreste. Por está razón en la zona la frecuencia e intensidad de estos vientos es casi nula, presentándose con mayor porcentaje el fenómeno de las calmas.

Por la razón expuesta toman especial importancia las brisas mar – tierra – mar, las cuales establecen una interacción permanente entre el océano y la región pacífica.

La orientación de la costa pacífica y la cordillera que la limita (Occidental) hacen que con alguna frecuencia aparezcan corrientes de aire de componente norte – sur a sur – norte, dependiendo de las posiciones extremas que adopta la Z.C.I.T.

El comportamiento del viento puede observarse en el gráfico 5, donde se representa la rosa de los vientos de acuerdo con la información de la estación el Caraño.



Gráfico 5. Rosa de los vientos para la zona de estudio.

2.4. ASPECTOS HIDROLOGICOS

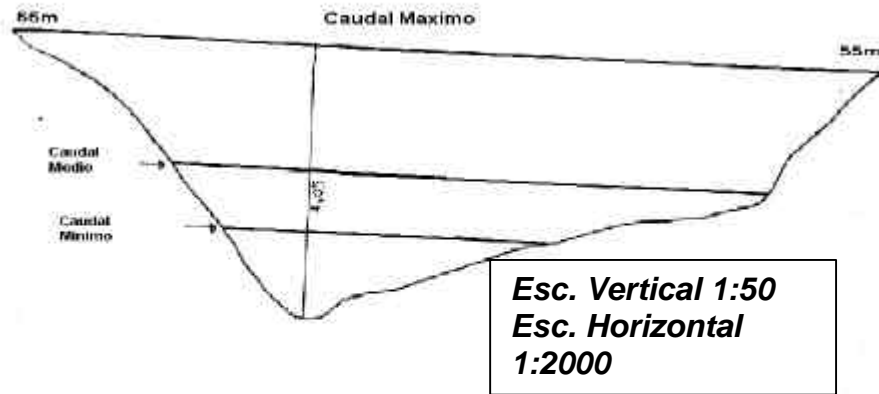
El río Cabí es la principal fuente de abastecimiento para el municipio de Quibdó, de ahí la importancia que tiene el manejo de esta cuenca hidrográfica. La cantidad y la calidad del recurso hídrico son determinantes en la elaboración de las alternativas para el desarrollo de la cuenca y el municipio. Es de anotar que en esta cuenca no existe una red de estaciones hidrológicas y meteorológicas que permitan llevar un registro continuo de los caudales y de otros parámetros meteorológicos que determinen el comportamiento del clima. En el desarrollo del estudio se tomaron como referencia los aforos realizados en el proyecto llamado “Estudios Básicos de la Cuenca del Río Cabí³”. Los datos corresponden a la estación el Vijal, ubicada en la cuenca media del Cabí y cuyos promedios se presentan en la Tabla 8. En este punto de observación se trazo el perfil que se muestra en el Gráfico 6, donde se aprecia el área transversal del río.

Tabla 8, aforos de caudales para el río Cabí, tomados del punto El Vijal.

PARAMETROS	VALORES
CAUDAL MINIMO	1.33 m ³ / seg
CAUDAL MEDIO	31.5 m ³ / seg
CAUDAL MAXIMO	74.5 m ³ / seg
CAUDAL PROMEDIO	35.8 m ³ / seg

Fuente: 1 Expedición ambiental a la cuenca del río Cabí, Fundación BETEGUMA, Quibdó 1998

³ Mena Villalba Nelson, Estudios básicos de la cuenca del río Cabí, Medellín 1984



Fuente: Estudios básicos de la cuenca del río Cabí, Medellín 1984.

Gráfico 6. Area transversal del cauce principal del río Cabí.

Como parte de los estudios básicos de la cuenca también se tienen en cuenta los parámetros hidráulicos complementarios que aparecen en la tabla 9 y que se muestran como referencia en este estudio.

Tabla 9. Parámetros hidráulicos para el río Cabi.

PARAMETRO	EN CAUDAL MINIMO	EN CAUDAL MAXIMO
PROFUNDIDAD MAX.	1.30 m	4.05 m
PROFUNDIDAD MIN.	0.66 m	2.18 m
AREA DE LA SECCIÓN	12.79 m ²	124.15 m ²
PERIMETRO MOJADO	23.32 m	60.36 m
RADIO HIDRAULICO	0.55 m	2.05 m
VELOCIDAD MEDIA	0.104 m / seg	0.60 m / seg
PENDIENTE HIDRAULICA	0.067 %	0.067 %

Fuente: 1 Expedición ambiental a la cuenca del río Cabi, Fundación BETEGUMA, Quibdó 1998

Cabe anotar que estas profundidades observadas en el Vijal han disminuido en un porcentaje debido a la sedimentación producida por la actividad minera.

2.4.1. CALIDAD DEL AGUA.

El impacto causado sobre la cuenca del río Cabi por parte de la población asentada en la zona, trae consecuencias negativas en cuanto al recurso hídrico se refiere. La contaminación del recurso hídrico debido a los vertimientos tanto sólidos como líquidos por parte de los habitantes de la región e incrementada por la utilización de sustancias químicas en la explotación minera, son los causantes del deterioro en la calidad de las aguas del río.

La no - existencia de una infraestructura sanitaria en los asentamientos existentes en la zona es la principal razón por la cual sus habitantes vierten residuos domésticos a las aguas del río, lo que se constituye en un peligro para los mismos habitantes ubicados aguas abajo, así como para los turistas que aprovechan sus aguas como balneario. Lo más importante, sin embargo, es la baja calidad del agua que llega a los habitantes del municipio de Quibdó por la baja eficiencia en el tratamiento que se le da en las instalaciones del acueducto de la ciudad. En el Tabla 10 se presentan los resultados de algunos análisis físico-químicos y bacteriológicos que fueron realizados por las empresas publicas de Quibdó en los meses de Abril y Mayo de 1999.

Tabla 10. Análisis físico - químico y bacteriológico del agua.

Fecha	Punto muestra	Análisis físico – químico							Análisis bacteriologico	
		Sabor	Olor	Color	Ph	Alk (mg/l)	Dureza (mg/l)	Cl RL (mg/l)	E.coli UFC	Mesofilos UFC
03-16-99	Fuente			0	5.48	8.0		0	17000	>300000
03-17-99	Fuente			0	6.39	20		0	25000	750000
03-16-99	Red (trat)			0	5.76	4		0	2	>300
03-17-99	Red (trat)				5.56	4		0	0	320
04-10-99	Red (Kennedy)	Inacept	Inacept	0	6.80	12	6.0	0	15000	300000
04-10-99	Fuente	Inacept	Inacept	30	6.40	2.4	4.0	0	12000	300000
04-10-99	La playita	Acep.	Acep.	0	6.27	2.0	3.0	0.2	0	8
04-13-99	Fuente	Acep.	Acep.	50	6.26	4.0	1.0	0	34000	200000
04-13-99	La playita	Acep.	Acep.	0	6.20	2.0	4.0	0.2	0	7
04-14-99	Fuente	Acep.	Acep.	80	6.15	8.0	8.0	0	71000	228000
04-14-99	T. loma	Acep.	Acep.	0	8.13	4.0	1.2	1.0	0	30
Norma calidad agua Dec. 475/98				<15	5.0-9.0	<100	<160	0.2-1.0	0	<100

Fuente: Empresas públicas de Quibdo 1999.

En general se pueden indicar los siguientes aspectos sobre la calidad del agua en el río Cabi:

- Presenta problemas de sabor y color verdadero especialmente en los días que hay mayor explotación minera; debido a la incorporación de lodos en la fuente.
- Presenta problemas de contaminación bacteriana producto de los vertimientos de aguas residuales provenientes de los asentamientos existentes aguas arriba de la captación.

2.4.2. SEDIMENTACIÓN.

El almacenamiento y transporte de sedimentos en la cuenca del río Cabí es muy alto, lo cual se evidencia en la dificultad para el transporte de embarcaciones aun en épocas de invierno.

Se han realizado algunas mediciones que permiten calcular la velocidad de sedimentación en el lecho del río en el punto denominado el Vijal; lugar donde se realizaron los aforos que arrojaron valores medios de 20.52 Kg / h; equivalente a 179.75 Ton. / año. Los habitantes de la cuenca vienen aprovechándola sedimentación del río como una fuente de explotación de material de playa para las

construcciones en concreto⁴, pero no por esto se puede desconocer el serio problema que representa la acumulación de sedimentos en el lecho del río.

Se presenta una erosión de los suelos debido a las crecidas de los ríos y quebradas, la velocidad del agua hace que la erosión en las orillas se incremente, incorporando al río una gran cantidad de materiales. Existe también un transporte considerable de materiales al lecho, puesto que las fuertes lluvias forman verdaderos ríos superficiales, trayendo consigo gran arrastre de material.

El transporte de sedimentos más representativo es provocado por el hombre debido a la utilización de bombas de conducción con lo que labran los taludes en donde explotan el oro; con este método de lavado incorporan gran cantidad de sedimentos al río.

Aunque la bocatoma del acueducto de Quibdo esta situada en la parte externa de un meandro del río Cabí para evitar su sedimentación, a menudo se alcanzan a almacenar volúmenes considerables que han llegado hasta causar daños en las motobombas de la bocatoma. Estos sedimentos producto de la actividad minera vulneran a menudo el tratamiento en la planta a tal punto que eventualmente el contenido de sólidos permanece constante aunque se incremente la dosis de sulfato de aluminio, aumentando los costos de tratamiento del agua.

⁴ Ibid., p---

2.5. ASPECTOS HIDROGRAFICOS

En este aparte se hace referencia a las subcuencas que conforman la cuenca del río Cabí, así como a sus sectores, la forma de la cuenca y, en general, el análisis morfométrico y su red de drenaje. Estos temas se consideran de gran importancia en el comportamiento hidrográfico de la cuenca.

2.5.1. Área de la cuenca.

Este parámetro es importante ya que del área de la cuenca depende la importancia de las crecidas. Entre más grande sea la cuenca, mayor tiempo necesitara el pico de crecida para pasar por un punto determinado y necesariamente sucede que las crecidas son menores cuando la cuenca aumenta de tamaño. La cuenca del río Cabí tiene un área de 162.19 Km² distribuidos en las subcuencas de los ríos Purre, Pacurita y El Rosario. La disminución en la profundidad del río debido a la creciente sedimentación da como resultado un aumento de lo eventos de desbordamiento.

2.5.2. Perímetro de la cuenca.

La cuenca posee un perímetro de 55.87 Km, que corresponde a la divisoria de aguas.

2.5.3. Longitud axial.

Es la distancia entre la desembocadura y el punto más lejano de la cuenca. Para este caso corresponde a la desembocadura del río Cabí en el río Atrato hasta el nacimiento del río con un valor aproximado de 39.75Km.

2.5.4. Ancho promedio.

Expresado por la siguiente relación:

$$A_p = A / L \quad \text{donde; } A = \text{área de la cuenca.}$$

$$L = \text{longitud axial.}$$

$$A_p = 162.69 \text{ Km}^2 / 39.75 \text{ Km}$$

$$A_p = 4.08 \text{ Km}$$

2.5.5. Pendiente media del cauce principal.

Esta relacionada con las características hidráulicas del escurrimiento, se calcula por la siguiente expresión:

$$P_m = (\text{cota max.} - \text{cota min.}) / \text{longitud de la corriente principal}$$

$$P_m = (150 - 35) \text{ m} / 39.75 \text{ Km}$$

$$P_m = 2.9 \text{ m} / \text{Km}$$

Para tener una idea más ajustada de la forma como el cauce principal desciende desde los farallones del Citara hasta su desembocadura se presenta el gráfico 7.

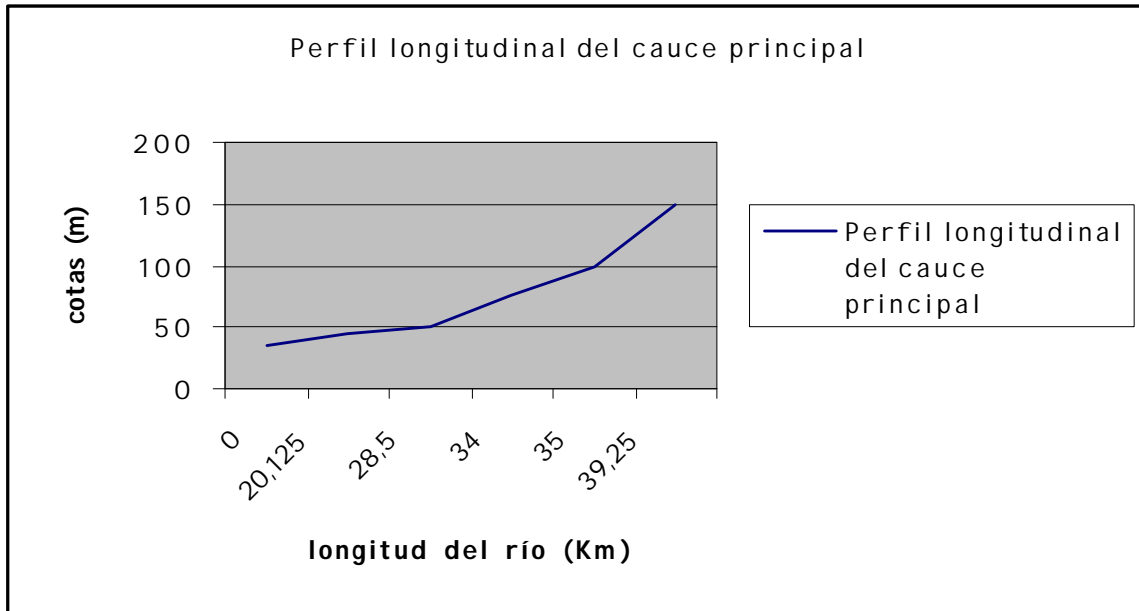


Gráfico 7. Perfil longitudinal del cauce principal.

2.5.6. Formas de la cuenca.

La importancia de este aspecto radica en que dependiendo de la forma de la cuenca, controla la velocidad con que el agua llega al cauce principal, y por consiguiente las características de descarga del río. Para la determinación de la forma de la cuenca se utilizan las siguientes expresiones:

2.5.6.1. Factor de forma: este factor se calcula mediante la expresión:

$$F_t = \text{ancho promedio} / \text{longitud axial}$$

$$F_t = 4.08 \text{ Km} / 39.75 \text{ Km}$$

$$F_t = 0.10$$

El valor obtenido nos indica que la forma de la cuenca favorece la presencia de lluvia simultáneamente sobre toda la superficie del terreno, siendo menos susceptible a las crecidas repentinas.

2.5.6.2. Coeficiente de compacidad: es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de área equivalente a la superficie de la cuenca.

$$K_c = P / 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A}$$

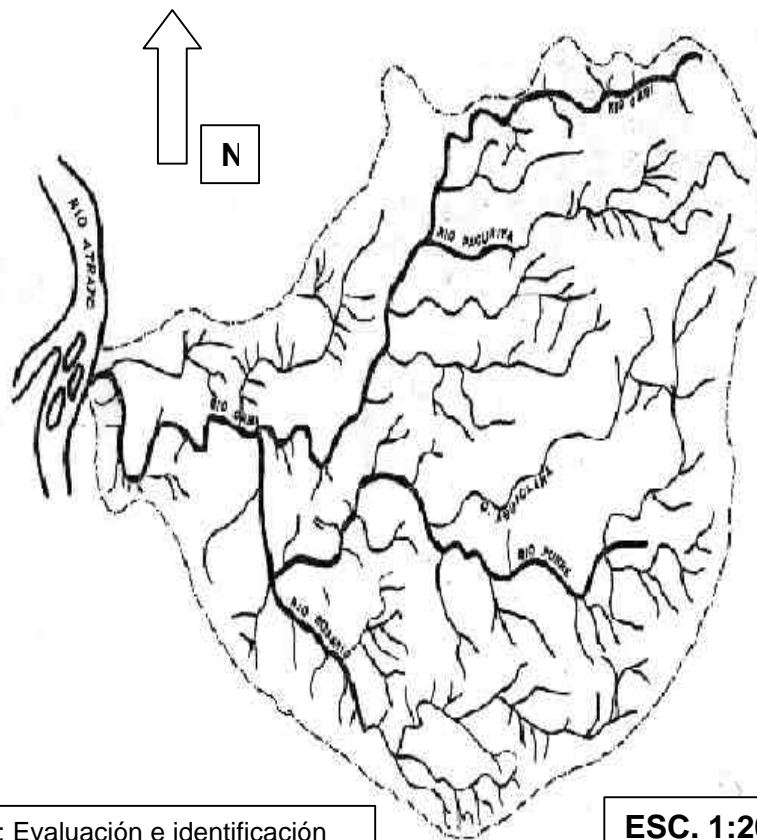
$$K_c = 55.87 \text{ Km} / 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot 162.19 \text{ Km}^2}$$

$$K_c = 1.23$$

Según este coeficiente, la cuenca del río Cabí tiene una forma entre redonda y oval – redonda, incrementándose la peligrosidad de aumento del nivel de las aguas por que tiene un tiempo de concentración corto y la acumulación de agua hacia su desembocadura es rápida.

2.5.6.3. Sistema de drenaje: se refiere a la configuración de las corrientes que se han venido formando a través de los años. Esta relacionado directamente con la topografía del terreno y las propiedades físicas del suelo y sirve para conocer las condiciones del área drenada. Según la clasificación descriptiva de sistemas de drenaje, la cuenca del río Cabí

pertenece a la categoría de drenaje dentritico, que indica que tiene una condición homogénea del área drenada. Ver gráfico 8



Fuente: Evaluación e identificación del recurso hídrico de la cuenca del río Cabí, Bogotá 1998.

ESC. 1:200.000

Gráfico 8. Forma y sistema de drenajes de la cuenca del río Cabí.

2.6. ASPECTOS SOCIALES

Los planes de manejo de cuencas hidrográficas, requieren un profundo conocimiento de las condiciones prevalecientes en las comunidades que habitan la zona, así como las actividades que se desarrollan en esta, ya que el hombre influye sobre todos los elementos que integran el sistema y es el que permite o no, el uso sostenible de los recursos naturales que posea la cuenca.

Para el análisis social, de la región en estudio se tomaron datos del “panel sobre la población y su distribución⁵”, y además, se realizaron encuestas sobre distintos aspectos de la vida, social y económica de los habitantes que se encuentran ubicados en las cuatro comunidades de mayor importancia en la cuenca: Guadalupe, Pacurita, San Martín y San José de Purre. El resultado de las encuestas aparecen distribuidas en las tablas 11,12 y 13.

Desde el punto de vista histórico se puede afirmar que todos los habitantes de la cuenca pertenecen a la raza negra, descendientes del África, traídos a América en el siglo XVII para el laboreo de las minas, especialmente en el Bagre, Zaragoza, Amága y Bolombolo, territorio Antioqueño; de allí fueron llevados a las nuevas minas encontradas en Negua (Choco) de donde emigraron a los diferentes ríos del territorio chocoano, incluyendo el río Cabí como un refugio de su fuga para liberarse del yugo Español. Inicialmente se establecieron a la orilla de los ríos y

⁵ 1 Expedición ambiental a la cuenca hidrográfica del río Cabí, Fundación BETEGUMA, Quibdó 1998.,

posteriormente se agruparon en concentraciones en Pacurita y San José, luego de estos pueblos pasaron a formar las poblaciones de Guadalupe y San Martín respectivamente, donde han permanecido.

Como resultado de lo expuesto se puede concluir que el 96% de la población que habita la cuenca son nativos y el 4% emigrantes.

2.6.1. POBLACIÓN.

Como se mencionó anteriormente, en la cuenca hidrográfica del río Cabí se encuentran asentadas cuatro comunidades: Pacurita, Guadalupe, San Martín, San José de Purre, las cuales suman en total una población de 1976 habitantes distribuidos como se muestra en la Tabla 11, donde también se incluye el número de viviendas censadas.

Tabla 11. Distribución poblacional de la zona de estudio.

COMUNIDAD	POBLACIÓN	VIVIENDAS
Guadalupe	347	44
Pacurita	476	73
San José de Purre	638	101
San Martín de purre	511	72
Total	1972	290

2.6.2. SEXO Y EDAD.

Toda la población de la cuenca, es considerada como rural; y según datos manejados por el DANE en el año 1993 el 63% son hombres y el 37% son mujeres, distribuidos según la edad como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Distribución de la población en la zona por la edad.

RANGO DE EDAD	%
Menores de 18	36
Entre 18 – 35	37
Entre 36 – 45	17
Entre 46 – 65	6
Entre 66 – 85	3
Mayores de 85	1

2.6.3. NIVEL EDUCATIVO.

De acuerdo con los datos obtenidos de la expedición de la fundación ambiental BETEGUMA en la cuenca se encontró que solamente el 12% de la población posee estudios secundarios completos, el 10% iniciaron la secundaria pero no la terminaron, el 42% hicieron solo la primaria (completa), el 14% iniciaron la secundaria sin terminarla y el 21% nunca fueron a la escuela.

Las escuelas, construidas en concreto, son los únicos centros educativos en la zona, ya que las personas que logran terminar la primaria tienen que ir a terminar sus estudios secundarios a la ciudad de Quibdó, estas escuelas están distribuidas

de la siguiente manera: Una en Guadalupe, tres en Pacurita, cinco en San Martín y cuatro en San José de Purré.

2.6.4. VIVIENDA.

Las viviendas se construyen aprovechando, en su mayor parte, los recursos naturales que proporciona el bosque, es el caso de la madera en sus diferentes formas; las palmas son utilizadas para el piso, paredes y techo. Por lo general y especialmente a lo largo de los ríos, las viviendas solo cuentan con un dormitorio para la familia, un salón sin paredes y muchas veces sin piso.

Las construcciones de las viviendas carecen de condiciones higiénicas con algunas pocas excepciones donde han tomado el agua lluvia en tanques de Eternit y han adecuado instalaciones para las necesidades básicas. Este hecho hace que, normalmente, los moradores arrojen directamente todos los desechos orgánicos producto del metabolismo a los ríos de donde se sirven del agua para el consumo doméstico, esto sucede inclusive la ciudad de Quibdo.

2.6.5. TENENCIA DE LA TIERRA.

Los asentamientos humanos están ubicados en áreas donde la adquisición de solares es gratuita, por que dichas áreas han sido cedidas por el poseedor.

Respecto a las áreas de cultivo se puede afirmar que a muchos habitantes el derecho de propiedad se los da, teóricamente, la tierra por posesión (colonizadas); otros compran este derecho de posesión, pero la mayoría de los habitantes son dueños por herencia de los antepasados. Además las encuestas arrojan que el 76% de la población posee tierras donde desarrollar sus actividades económicas y el 24% no posee tierras. Estos últimos se dedican a otras actividades económicas como maestros ó madres comunitarias. Un cierto numero de habitantes se dedican a la minería o a la actividad forestal, en cualquier zona que encuentren sin dueño.

De las personas que poseen tierras el 22.3% tiene titulo de propiedad y el 77.6% no, ver Tabla 13.

Tabla 13. Tenencia de tierra.

TENDENCIA DE LA TIERRA	FRECUENCIA	%
Comprada	7	9.2
Colonizada	19	25
Heredada	50	65.7

El hecho de que la mayoría de los poseedores de la tierra no tengan titulo de propiedad limita a dichos propietarios para realizar prestamos al banco agrario y otras entidades crédito para fomentar el cultivo de los productos de la zona.

2.6.6. SALUD.

En materia de salud se puede afirmar que los corregimientos que se encuentran en la cuenca, cuentan con un muy deficiente funcionamiento; ya que aunque existen centros de salud en todos ellos, la prestación del servicio es pobre, debido a que los médicos y enfermeras no permanecen en las dependencias; de allí que, sus habitantes acuden en primera instancia a los curanderos; los partos, por ejemplo, son atendidos por las comadronas. Sin embargo el SISBEN carnetiza a la comunidad para que reciban el servicio médico en sus comunidades o en la ciudad de Quibdo; además diferentes entidades prestadoras de salud realizan brigadas cada dos o tres meses.

Entre las enfermedades más comunes que padecen los habitantes de la zona se encuentran: la diarrea, el paludismo, los dolores reumáticos y problemas gastrointestinales, entre otros.

Los casos más graves que se presentan en la zona son: las mordeduras de serpientes y las fracturas, los cuales son tratados por especialistas en la ciudad de Quibdo.

2.6.7. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS.

En esta zona no se cuenta con obras de infraestructura importantes, y las pocas que hay están ubicadas en el municipio de Quibdó. Los servicios básicos de acueducto y alcantarillado son deficientes y las políticas estatales no muestran una clara intención de trabajar sobre estos aspectos.

Solo se presta servicio de energía eléctrica por parte de la electrificadora del Chocó, pero con una baja cobertura y un deficiente servicio, lo que es común en todo el departamento. El servicio telefónico es exclusivo del municipio de Quibdó y con una baja cobertura.

No existe un sistema para la disposición de basuras, lo que obliga a la población a arrojar los residuos directamente al río, incrementando los problemas de contaminación y degradación de la cuenca.

2.6.7.1. Sistemas de comunicación.

La principal vía de comunicación es la fluvial, el transporte se realiza mediante canoas, champas y botes, embarcaciones que son movidas por palancas o canaletas y en algunos casos por motores. La comunicación terrestre se realiza por

caminos distribuidos por todas las zonas, siendo los principales: Quibdó – Pacurita, Pacurita - San Martín de Purre, Quibdó – Guadalupe, Guadalupe – Pacurita, Quibdó - San José de Purre, San José - El Rosario; además se van abriendo otros caminos o trochas que se requieren para ir al trabajo de las minas y a las fincas.

2.7. ASPECTOS ECONOMICOS

Las principales actividades económicas de las que obtienen su sustento los habitantes de la zona son las siguientes:

2.7.1. Actividades Agrícolas.

A esta actividad se dedica el 22% de los habitantes siendo los principales cultivos: plátano, arroz, maíz, yuca, piña, borjón, banano, caña y algunos frutales como: guayaba, chontaduro, aguacate, guanábana, zapote entre otros.

Los productos mencionados son utilizados inicialmente para la alimentación y cuando hay excedentes, en épocas de cosecha, los negocian con quienes se dedican a otra actividad o lo llevan a vender a la ciudad de Quibdó.

Se realizan algunas prácticas para el control de plagas y enfermedades que atacan los cultivos debido a la poca asesoría de entidades especializadas como el

ICA y CODECHOCO. Estas acciones mejoran en algo el rendimiento y calidad de los productos.

2.7.2. Actividades Pecuarias.

Están representadas por la cría de porcinos y aves de corral, trabajos que se realizan sin ningún control técnico. Es normal que los animales se encuentren deambulando por los solares. De las personas encuestadas solo una se dedica a la cría de ganado, actividad que se alterna con la agricultura ya que cuenta con muy pocas cabezas.

2.7.3. Minería.

El mineral más buscado y explotado es el oro, debido al inadecuado aprovechamiento que se ha hecho de los suelos este mineral es bastante escaso. Ya no es como en aquellos tiempos donde se sacaba oro en grandes cantidades, sin embargo, el método de consecución del oro utilizado anteriormente era el mazamorrero (bateas), con el que se afectaba en menor grado el ecosistema. Actualmente, aún existiendo algunas normas que prohíben la explotación desmedida en la zona, se observa que esta aún continua, trayendo consigo la degradación de los suelos, el maltrato del cauce de los ríos y la contaminación de las fuentes hídricas, principalmente. Hay un 50% de la población que trabaja

alternamente la minería y la agricultura para conseguir los costos de sostenimiento, debido a los problemas de escasez del mineral.

2.7.4. Actividad Forestal.

Está dedicada el 4% de la población; las diferentes especies que son taladas y vendidas en Quibdó en forma de trozas, tablas, guayacanes, vigas, portaletes y como leña. Esta actividad inicialmente se llevaba a cabo en forma manual haciendo uso de hachas; actualmente se utilizan motosierras de manera poco selectiva, causando problemas irreversibles en la flora y fauna de la región. Por otra parte la apertura de vías carretables como la de Guadalupe, Purre, Pacurita y Tanando, ha contribuido al incremento de la comercialización de la madera con la utilización de camiones. La mayor parte de la explotación maderera la realizan los colonos, dueños de la tecnología e infraestructura necesaria para llevar a cabo estas labores, contribuyendo así con el agotamiento de los ecosistemas y, además, sin hacer ninguna compensación que tenga que ver con la reforestación en la zona, y sin dejar ninguna regalía a la población.

2.7.5. La Pesca

La mayoría de habitantes hombres se ocupan los domingos y las noches a la pesca artesanal, con métodos como los anzuelos, el chinchorro y las atarrayas,

aunque esta actividad no es productiva para la población debido a que el pescado es muy escaso, por la contaminación de los ríos producida por la minería.

2.7.6. La Caza.

Los pobladores de la región también se dedican a la caza de animales salvajes para poder complementar su dieta alimenticia cuya base es el arroz, queso, pescado seco, plátano y maíz.

2.8. ASPECTO SOCIO-CULTURAL

La población ubicada a lo largo de la cuenca presenta características sociales y culturales muy parecidas a las de los habitantes de Quibdó, debido a su cercanía a esta ciudad, lo cual se refleja en el trato con quienes los visitan y entre ellos mismos. Su dinámica social empieza en la familia como núcleo social, ampliándose con las practicas tradicionales utilizadas en cada trabajo agrícola y minero⁶.

Debido al agotamiento de muchos recursos de los cuales la población deriva su sustento y a la falta de colegios para la educación secundaria, muchos de sus

⁶ Ibid., p. ---

habitantes tienen que desplazarse a la ciudad de Quibdó, buscando un mejor bienestar para ellos y sus familias.

Las incipientes comunicaciones, en todos sentidos, han limitado la organización, participación y gestión comunitaria, en todo lo relacionado con la cultura, tecnología y el progreso en general.

En cuanto a las organizaciones sociales, se encuentran la junta de acción comunal, las juntas de hogares comunitarios del ICBF y, recientemente, se crearon los consejos comunitarios que son los encargados de gestionar los diferentes proyectos que se llevan a cabo en estos corregimientos y realizar el control de la explotación de los recursos de sus territorios por parte de personas foráneas a ellos.

Desde el punto de vista social, los pobladores de la zona no practican la sana recreación, a pesar de trabajar sin descanso; los ratos libres los utilizan trabajando, cortando leña para uso doméstico o buscando determinados productos del bosque. Son muy pocos los que se dedican a jugar, a la práctica de algún deporte o a la realización de juegos de mesa.

2.8.1. COSTUMBRES Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS.

Son muchos los aprovechamientos que la población de la región hace de los recursos que se encuentran en la cuenca del Cabí, y que hoy en día se practica como costumbre en la región:

Entre las principales especies preferidas por los cazadores se pueden mencionar: La Guaga (agouti paca), El Guatín o Ñeque (*Sylvilagus* sp), El Venado (*Odocoileus Virginianus*) y una gran variedad de roedores.

En lo que hace referencia a las aves silvestres aprovechan entre otras las siguientes: La Perdíz (*Penelope* sp), La Pava (*Penelope jacquagua*), El Paletón (*Ramphastos swainsonii*), La Lora Catánica o Michitá (*Amazona farisona*).

De los frutales del bosque aprovechan entre los siguientes:

- **Palma de Milpeso** (*Jessenia batava*, Martús burret), de cuya fruta se extrae un producto lácteo muy delicioso y nutritivo en proteínas y grasa, además al evaporar la leche se obtiene un aceite utilizando en la cocina.
- **Palma Don Pedrito** (*Oenocarpus mapora*) con las mismas propiedades de la anterior.
- **Palma Táparo** (*Attalea allenii*), el fruto se utiliza para preparar arroz como sustituto del aceite.

- **Del Arbol del Pan** (*Arto carpues comunis*), se consume el fruto cocido como media mañana y algo.
- **Palma Chontaduro** (*Bactris gasipaes*), el fruto se consume generalmente como media mañana (*tentenpie*) o algo. Del cogollo de las palmas se prepara dulce al igual que del fruto del níspero (*Manilkara sp*).
- **Pacó** (*Gustavia sp*), de cuyo fruto se prepara el sancocho como sustituto de la carne, a este fruto algunos investigadores lo han llamado la zanahoria chocoana por las vitaminas que contiene.
- **El bacao** (*Theoroma bacao*) del fruto se prepara una bebida similar al chocolate, pero de aroma superior.

Otras actividades industriales y donde se utiliza productos de la región son:

- La molienda de la caña, En la que se utilizan trapiches elaborados con la palma Murrapo (*Euterpe sp*).
- De las Bambas del Carra (*Huberodendrum Patinoii*) se fabrican bateas con las cuales lavan el oro en las minas.
- Los troncos más desarrollados de Nuánamo (*Virola sp*), Cedro macho (*Guarea sp*) y otros, labran las canoas y champas, potros, chingos o piraguas para la navegación fluvial.

- Del fruto de la Palma de Gueguerre (*Astrocaryum standleyanum*) fabrican anillos para la venta en Quibdó.
- La Palma Chascarrá (*Aiphanes macroloba*) fabrican catangas o ahorró para capturar peces en las quebradas.
- La Palma Matamba (*Desmoncus* sp), se elabora catangas que se cuelgan en la espalda para llevar la semilla de plátano al lugar de siembra y para sacar de la selva los productos de maíz y plátano.
- Del bejuco Potré (*Thoracocarpus bissectus*) se elaboran canastos grandes, con los cuales también cargan la semilla de plátano y extraen de las fincas los productos agrícolas.
- Del fruto de Milpeso, de la Iraca (*Carludovica palmata*), del Antá (*Ammandra descarperma*) y del Amburú (*Ammandra descarperma*), se elaboran canastos, catabre, tasas o jivas para guardar las prendas de vestir y bolsos de diferentes tamaños.
- Al preparar la corteza del Damaguó (*Polusemia* sp) la utilizan como petate o la venden en Quibdó donde elaboran con ella bolsos, sombreros, individuales para mesa, flores y además forran botellas.
- Con un forro que cubre el fruto del Cabecinegro (*Manicaria saccifera*) también se elaboran las mismas artesanías que con la corteza del Damaguó.

2.8.2. ETNO-HISTORIA.

Se oye en San José, San Martín de Purre, se le ve arriba en la placeta.

Dice la historia que ha venido del mundo de abajo y se transforma en serpiente o gusano. Tiene barbas como bejuco, patas largas terminadas en una gran uña. Se alimenta de oro, ella misma era polvo solar. Por eso en lengua indígena, Purre significa “madre del oro”.

Misquito el anciano Jai-baná, chaman del “Bagado” la conocía de tiempo atrás. Cuando cantaba, le soplabá al viento su caracola y el Jai del Purre sé venía en carrera al tambo de los espíritus. Pájaro y serpiente viven juntos en simbiosis misteriosa.

El aire llama al oro y despierta del sueño a la serpiente, no la deja morir. Algunas veces trae hombres mineros para que escarben la tierra. Seguida siempre de un manto nuboso y de un denso vaho dulzón que deja locos a los buscadores del metal; los adormila y se les bebe el oro.

Esta es una de las leyendas conocidas por los viejos de la región, dicen los viejos de la zona que fue así que se empezó la búsqueda del oro en la región por sus

ancestros y que hasta el momento se conserva para los jóvenes buscadores de oro.

2.9. ASPECTOS POLITICOS

Aunque las políticas de manejo ambiental de la cuenca, por parte del estado colombiano y del gobierno municipal, en particular, no son claras, la cuenca del Cabí representa una inmensa riqueza para la región.

2.9.1. IMPORTANCIA ESTRATEGICA DE LA CUENCA PARA SUS MORADORES.

Son muchos los aspectos de la vida de los moradores de la cuenca del Cabí y del municipio de Quibdó que están enmarcados en la riqueza y la ubicación estratégica de la zona. Entre los innumerables beneficios que los moradores obtienen de la cuenca se destacan los siguientes:

2.9.1.1. En la alimentación.

La población del área deriva su alimentación de los productos que compran en el centro de abastecimientos que es la ciudad de Quibdó, complementando la canasta familiar con productos obtenidos de la región. Es el caso de la carne proporcionada por la fauna silvestre mediante la actividad de la caza.

Es importante anotar que, la persecución a la fauna silvestre no se hace siempre con el único fin de complementar la alimentación, también tiene fines de lucro y es allí donde la ausencia de políticas de conservación y manejo se hace evidente.

2.9.1.2. En la industria local.

Al igual que en el caso de la fauna, el aprovechamiento de la rica variedad de palmas, así como la tala de árboles se puede considerar una forma de auto abastecimiento cuando no se llega al extremo de la deforestación y el maltrato del ecosistema.

El bosque proporciona todos los materiales para la construcción de sus viviendas; el piso es normalmente de madera, las paredes de palmas Bemé o Memé (*Wettinia Quinaria*), Zancona (*Socratea* sp), Quitasol (*Mauritiella macroclada*), y el techo es armado con la hoja de las palmas de Amargo o Angurrí (*Welfia georgii*) y Cabecinegro (*Maricaria saccifera*).

Sería de una gran importancia que se creara y, en algunos casos, se implementaran y fortalecieran políticas tendientes a mejorar y ser más eficientes todas estas actividades que de alguna manera tienen que ver con la aplicación de tecnologías apropiadas y, además brindan la posibilidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

2.9.1.3. Como vía de comunicación.

La principal vía de comunicación para los habitantes de ésta cuenca, la constituye el cauce de los ríos principales: Cabí, Purré, Pacurita, Agua Clara de Purré y, en menor escala, El Rosario.

2.9.1.4. Como fuente abastecedora de agua.

Los moradores se sirven del agua de los ríos y quebradas que conforman la cuenca para el consumo doméstico, para el baño y, muy especialmente para el laboreo de las minas por medio de canales que van desde las quebradas hasta el frente de trabajo.

Sin embargo en ninguna de las cuatro comunidades de la cuenca, existe una reglamentación sobre la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales, a pesar de que son conscientes del deterioro actual de los ecosistemas.

Las instituciones con mayor presencia en las cuatro comunidades de la cuenca son las autoridades municipales. Estos pagan los maestros, los promotores de salud y

la poca burocracia oficial, como los inspectores de policía, secretarías y celadores de las escuelas.

En lo que respecta al sector agropecuario puede notarse la escasa presencia de instituciones como CODECHOCO, ICA, INCORA y las UMATAS, encargadas de llevar a cabo programas de asistencia técnica a los pequeños agrícolas y mineros.

Es evidente que en el momento no se realizan proyectos alternativos a la minería, que permitan que la comunidad se dedique a otras actividades que causen menores impactos sobre la cuenca del río Cabí.

Al analizar esta pequeña muestra sobre lo importante que es la cuenca para sus moradores, cabe reflexionar sobre la inmensa tarea de ordenamiento y manejo que debe plantear el estado para conservar y dar un mejor aprovechamiento a esta región que, como se puede ver, es una inmensa fuente de riqueza.

2.9.2. ORGANIZACIONES SOCIALES.

En las comunidades visitadas se encuentran organizaciones tradicionales como la acción comunal, las juntas de fiestas y las juntas de los hogares comunitarios del ICBF, dedicadas a la administración de la provisión alimenticia ofrecida en estos

centros de atención a la infancia. Junto con estas estructuras organizativas se encuentran los consejos comunitarios, de más reciente creación, que en algunas comunidades de la cuenca parecen tener mayor fortaleza que en otras.

Por el estado en que se encuentra la comunidad de la cuenca es evidente que en este momento no hay ningún proyecto que esté promoviendo la organización y gestión comunitaria. En este sentido, llama la atención la nula presencia de la iglesia en la zona, la cual ha desempeñado un activo papel en los procesos organizativos de otras comunidades como es el caso, la región del medio Atrato.

Con relación a los consejos comunitarios, la comunidad les reconoce su competencia en cuanto al control y manejo del territorio, pero en otros asuntos como el control social, las propuestas de etnodesarrollo y etnoeducación, no les reconoce ninguna función. Curiosamente esta función de control y manejo del territorio a cargo de estos consejos, parece ejercerse solo en los casos en que las personas extrañas entran al territorio de la comunidad a explotar sus recursos. Sobre el aprovechamiento de los recursos ejercido por las personas de la comunidad, el control comunitario parece ser más suave.

2.9.3. LEGISLACION.

Las autoridades ambientales en el Chocó se caracterizan por su escasa capacidad de gestión, situación que se refleja en el poco control efectivo sobre esta

microcuenca, renunciando de paso al control de la calidad del agua, lo que resulta poco congruente con los principios establecidos en la constitución política y la ley 99, que indican que el estado deben garantizar el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y a proteger el patrimonio natural.

Dada la inexperiencia en materia de gestión ambiental de las autoridades regionales, estas carecen de los conocimientos técnicos e institucionales necesarios para dar cumplimiento a sus responsabilidades como autoridades ambientales.

La primera característica que salta a la vista respecto a las autoridades ambientales de la región, es su alto grado de politización. Se puede decir que son un fortín burocrático de los grupos políticos y hoy en día de los procesos organizativos etnoterritoriales de las comunidades negras e indígenas, que hoy por efecto de la nueva constitución tienen asientos en sus consejos directivos.

3. EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RIO CABI

La evaluación del impacto ambiental (E.I.A.) se realiza con el fin de identificar las acciones generadoras de impacto, estimar las causas y efectos de estas, además de evaluarlos (cuantitativamente y cualitativamente), con el fin de obtener un diagnóstico sobre la situación actual en la zona y así recomendar las medidas de manejo que se deben llevar a cabo para mejorar la calidad ambiental del territorio. Con la evaluación también se busca mostrar los factores ambientales más impactados sobre los que más tarde deberán realizarse un seguimiento con el fin de establecer la efectividad del plan de manejo.

La metodología empleada parte del conocimiento general de los componentes ambientales y se basa en la utilización de una secuencia de matrices a través de las cuales se interpretan las interrelaciones entre las acciones impactantes y los diferentes componentes.

En la primera de las matrices denominada “Matriz de identificación de impactos” muestra en uno de sus ejes las actividades que se desarrollan en la cuenca con sus respectivas acciones y en el otro los factores ambientales que son susceptibles

de ser impactados para realizar la identificación de los impactos mediante sus interacciones (Ver Tabla 14).

Mediante una segunda matriz, se selecciona y califican los impactos más relevantes que generan las distintas actividades sobre los componentes y factores ambientales. Para este efecto se utilizó la matriz causa – efecto de LEOPOLD.

La utilización de la matriz consiste en identificar las posibles interacciones para lo que se ordenan las acciones impactantes en columnas y para cada una de estas se consideran los factores que puedan ser afectados. El criterio de calificación es de uno (1) a cinco (5), según su magnitud (alteración que puede causar sobre el factor considerado), definida como la extensión del impacto y su importancia o ponderación del impacto que es la intensidad o grado de incidencia. Además mediante un signo (+ / -), se estableció la bondad o adversidad de los efectos.

En la identificación y cuantificación de los impactos ambientales resultaron 17 acciones y 28 factores ambientales impactados (Ver Tabla 15).

La tercera matriz seleccionada para la E.I.A. muestra la caracterización y evaluación cualitativa de los efectos causados sobre el entorno. El producto de esta matriz es el resultado de un análisis individual de las interacciones y de la aplicación de conceptos y experiencias adquiridas a través del desarrollo de la

evaluación. De otra parte fueron utilizadas como base del análisis las dos matrices de identificación y cuantificación realizadas inicialmente (Ver Tabla 16).

3.1. COMPONENTES AMBIENTALES

3.1.1. GEOSFERICO.

El efecto del tiempo sobre las rocas es el que finalmente elabora el suelo, en un proceso que dura muchos miles de años. El clima, la vegetación y el tipo de roca determinan la clase de suelo que se forma. Además de roca el suelo contiene materia orgánica de plantas y animales muertos (humus). El suelo recubre el paisaje y termina siendo un medio de vida para la fauna y flora del lugar.

Estas características están siendo alteradas al dejar el suelo sin la protección necesaria al talar la vegetación y romper la corteza para llevar a cabo diferentes actividades que se desarrollan en la cuenca.

3.1.2. CLIMA.

El clima es un factor muy importante ya que este determina muchas características de una región como el tipo de vegetación y los caudales de los ríos. Las

condiciones climáticas pueden permanecer idénticas o variar en el transcurso del año. El clima suele definirse en términos de temperatura y precipitación.

El componente climático se ve afectado debido a la tala de los bosques para adecuar zonas con el fin de realizar actividades mineras, agrícolas o para extracción de madera, alterando así los procesos atmosféricos de la región.

3.1.3. AIRE.

El aire es un elemento fundamental para la supervivencia de los seres vivos, por eso es importante controlar su alteración por causa de los procesos que afectan su calidad.

En el caso de la cuenca del Río Cabí, la calidad del aire se ve afectada por la emisión de gases y partículas causada por la acción de los motores de las dragas utilizadas en las minas.

Por la operación de la maquinaria se produce un exceso en los niveles de ruido que afectan tanto a las especies animales como a los pobladores de la zona.

3.1.4. HIDRICO.

El agua está constantemente circulando entre la tierra, el mar y el aire; el recurso agua es de vital importancia tanto para el ecosistema ambiental como para las diferentes actividades económicas que se desarrollan en la zona.

La calidad del agua se ve alterada por los vertimientos de residuos sólidos y líquidos que se realizan hacia las diferentes corrientes por parte de los habitantes de la región, uno de los vertimientos más contaminantes es el mercurio proveniente de la amalgamación del oro.

Otro aspecto importante que se tiene en cuenta es la cantidad de agua, la cual se afecta por el corte de vegetación que actúa como reguladora de los patrones naturales de captación, escorrentía, infiltración y en los procesos de evapotranspiración; incidiendo notablemente en el balance hídrico de la zona-

3.1.5. PROCESOS FISICOS.

Debido a la inadecuada explotación de los recursos de la cuenca, se activan allí algunos procesos que afectan los demás componentes ambientales incluido el de la biosfera.

- **Erosión** : En la cuenca del Cabí es producto de la acción del agua sobre el suelo, que se encuentra desprovisto de capa vegetal debido a los rudimentarios sistemas de producción económica; ocasionando así la formación de cárcavas y el deterioro de los suelos.

- **Sedimentación** : El lavado de los taludes para la extracción de oro incorpora a las fuentes hídricas gran cantidad de sedimentos que vienen alterando el lecho de los ríos; esta situación se refleja en la dificultad para navegar en algunos sectores de la cuenca y en la aparición de sólidos en la planta de tratamiento de la ciudad de Quibdó, aún habiendo pasado por tratamiento primario.
- **Inundación** : El represamiento del agua para inundar algunas zonas donde se lleva a cabo la extracción del oro, causa el desbordamiento de los ríos y el anegamiento de las tierras, situación que se hace más notoria debido a la alta precipitación que se presenta en la región.

3.1.6. FLORA.

Este componente ambiental sufre un marcado deterioro por las actividades productivas que se desarrollan en la zona.

La función de la flora en cualquier ecosistema es de gran importancia, por ser en la mayoría de los casos el primer eslabón de la cadena trófica, además de brindar abrigo y ser el hábitat de todas las especies animales terrestres.

La tala de vegetación produce la desaparición del bosque natural que trata de restablecerse y colonizar las áreas explotadas, pero se le presentan limitaciones severas para su crecimiento vegetal.

3.1.7. FAUNA.

La cuenca del río Cabí, es una zona rica en número y variedad de especies, las cuales presentan un alto grado de intervención debido a la caza y la pesca causando una ruptura en las cadenas tróficas.

Con la desaparición de la vegetación se destruye el hábitat natural de las especies. De otro lado el ruido causado por los motores de las dragas, y el rompimiento del suelo también ponen en constante peligro la fauna de la región.

3.1.8. PAISAJE.

El paisaje natural, compuesto por una vegetación exuberante y una variedad de fauna y flora bastante importante, asentados sobre un suelo sano y fuentes hídricas que alimentan la región, contrasta con el paisaje desolador de suelos maltratados, extensas áreas de bosques talados y ríos sedimentados y contaminados debido a las formas rústicas y no sostenibles como se explota el oro y la madera de la cuenca.

3.1.9. SOCIO – ECONÓMICO.

Las implicaciones sociales y económicas de cualquier actividad de orden productivo, ocupan un lugar de primer orden en la evaluación de efectos ambientales.

La precaria situación económica por la que atravieza el departamento del Chocó, hace que sus habitantes busquen diversas formas de sustento, afectando con las actividades propias de los sistemas productivos en el medio ambiente donde estos se desarrollan.

Son múltiples los factores humanos que se ven involucrados y que se derivan de las actividades que se desarrollan en la cuenca. Es de gran importancia tener en cuenta aquellos factores que presentan afectación inmediata, como es el caso del suelo y el río, por ejemplo; debido a la acumulación de mercurio lo que de una u otra forma afecta la producción, la economía y la salud de la población entre otros.

3.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE IMPACTO.

⇒ MAGNITUD

- Alta: Aquel cuyo efecto se manifiesta como un modificador del medio ambiente o de los recursos naturales, que produzca o pueda producir repercusiones

apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso que se produzca el efecto.

- Baja: Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
- Moderada: Aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores cuya repercusiones en los mismos se considera situadas entre los niveles anteriores.

⇒ **IMPORTANCIA**

- Alta: Aquel cuya intensidad o grado de incidencia en el medio ambiente es muy notorio.
- Baja: Aquel cuya intensidad o grado de incidencia en el medio es muy leve.
- Moderada: Aquel cuya intensidad o grado de incidencia sobre el medio se ubica entre los niveles anteriores.

⇒ **CARÁCTER GENERICO**

La modificación o impacto que se causa en el medio no siempre es negativa, por lo tanto se hace necesario establecer su incidencia con respecto a los indicadores ambientales así:

- Positivo: Aquel, admitido como tal, tanto como la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la situación contemplada.
- Negativo: aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético – cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales.

⇒ **RELACIÓN CAUSA – EFECTO**

- Directo: Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor.
- Indirecto: Es aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.

⇒ **PROBABILIDAD DEL IMPACTO**

Es la probabilidad de que un efecto ambiental ocurra, la escala definida es la siguiente:

- Alta: Es aquel cuyo efecto ambiental tiene una amplia posibilidad de ocurrencia.
- Baja: Es aquel cuyo efecto ambiental tiene muy poca posibilidad de ocurrencia.
- Moderada: Es aquel que se encuentra en un nivel intermedio a los anteriores.

⇒ **PROYECCION EN EL TIEMPO**

Puede definirse como el período del tiempo en el que el impacto puede extenderse la escala es definida así:

- Temporal: Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse.
- Permanente: Aquel cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medio ambientales. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.

⇒ **PROYECCIÓN EN EL ESPACIO**

Se refiere al área de influencia que el impacto puede afectar la escala es definida así :

- Puntual: cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
- Local: Aquel cuyo efecto se detecta en gran parte del medio considerado.
- Regional: Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

⇒ **PERIODICIDAD**

Se refiere a la replicabilidad del impacto, la escala es la siguiente:

- Continuo: Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
- Discontinuo: aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
- Periódico: aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.

⇒ **POTENCIALIDAD (SINERGIA)**

Hace referencia al efecto acumulativo que se presenta por el entre cruzamiento de las acciones en este caso el resultado total del impacto es mayor que la suma de los impactos parciales. Se califica como:

- Baja: Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos.
- Media: Aquel cuyo efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación.
- Alta: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultanea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

⇒ **RECUPERABILIDAD NATURAL**

Se refiere al poder de asimilación del medio hacia los impactos que se puedan presentar, su calificación es:

- Reversible: Aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el medio de forma medible a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica.
- Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales a la situación de la acción que lo produce.

⇒ **MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

Son obras o actividades que tienden a prevenir la generación de un impacto y / o minimizar sus efectos. Se marca con una x su posibilidad de prevención

⇒ **MEDIDAS DE CONTROL**

Son obras o actividades que controlan los impactos y / o efectos ambientales y garantizan el cumplimiento ambiental (normas). Se marca con una x su posibilidad de ser controlado.

⇒ **MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN**

Son las obras o actividades que tienden a minimizar o reducir los impactos y / o efectos generados por el desarrollo de las actividades se marca con una x su posibilidad de ser mitigado.

⇒ **MEDIDAS DE COMPENSACIÓN**

Son obras o actividades que recuperan y compensan los daños causados, se marca con una x su posibilidad de ser compensado.

Tabla 14. Listado de identificación de impactos, cuenca del río Cabí Quibdó-Chocó

FACTORES IMPACTANTES	MINERIA							AGRICULTURA				EXTRACCION MADERERA			CAZA	PESCA	RESIDUOS	
	Apertura de vías	Tala de vegetación	Construcción campamento	Represamiento de agua	Lavado de taludes	Extracción de material	Amalgamación	Desmonte	Quema de vegetación	Limpieza de maleza	Aporqué	Apertura de vías	Tala de arboles.	Transporte.	Captura.	Captura.	Líquidos domésticos	Basuras sólidas.
SUELO																		
GEOMORFOLOGIA																		
RECURSOS MINERO																		
PRECIPITACION																		
TEMPERATURA																		
CALIDAD DEL AIRE																		
RUIDO																		
CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL																		
CANTIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL																		
COBERTURA VEGETAL																		
DIVERSIDAD FLORISTICA																		
DIVERSIDAD FAUNISTICA																		
CADENAS TROFICAS																		

Continua.

Medio	Componente	Factores Impactados	MINERIA								AGRICULTURA			
			Apertura de vías	Const. de Campamentos	Tala de vegetación	Represamiento de agua	Lavado de taludes	Extracción de Material	Amalgación	Desmonte	Quema de vegetación	Limpieza de maleza		
FISICO	Geosferico	Suelo	-2/2		-3/4		-4/4				-3/3		-2/3	
		Geomorfología	-2/2		-3/3		-4/4				-3/3		-1/1	
		Recursos Mineros	-1/1		-1/1		-3/2	-1/1			-2/3			
	Climatico	Precipitación	-2/2		-3/4						-3/3			
		Temperatura			-3/4						-2/3			
	Atmosferico	Calidad Aire	-1/1		-3/2					-4/3	-2/2	-3/2		
		Ruido	-1/1		-2/2		-4/4	-4/4						
	Hidrico	Superficial	Calidad	-1/1			-3/3	-5/5	-3/3	-3/3				
			Cantidad			-3/4					-2/2	-2/2		
		Procesos	Eosión	-2/2		-3/4	-4/5	-5/5				-2/2		
			Sedimentación	-2/3		-2/3		-5/4				-2/2		
			Estabilidad	-1/1		-2/3		-4/4				-2/2		
			Inundación				-5/4	-3/4						
Biotico	Flora	Cobertura Vegetal	-2/3		-4/4		-4/4			-4/4	-3/4	-2/3		
		Diversidad	-2/3	-1/1	-4/4					-3/3				
	Fauna	Diversidad	-2/3		-3/4	-3/3	-3/3	-3/3		-2/2	-2/2			
		Cadenas Troficas	-2/2		-3/3			-3/3			-2/2			
		Calidad Visual		-1/1	-4/3		-4/3							
Socio Economico y Cultural	Social	Historia	-3/4	-2/2	-3/3				-4/4		-2/2			
		Infraestructura	2/4	3/4		-3/4	-3/3							
		Servicios	-2/2	-3/4										
	Economico	Salud				-4/4				-2/3		-3/3		
		Población	-2/2	-4/3										
		Empleo	2/2	2/2	3/4		4/4		4/4	4/4		4/4		
		Producción	3/3		3/3	-3/4		4/4	4/4	4/4		4/4		
		SUMATORIA DE ACTIVIDADES	+7/9 -30/35	5/7 -11/11	6/7 -49/55		4/4 -25/27	4/4 -51/49	4/4 -18/18	4/4 -9/9	8/8 -34/36	-15/15 -5/7		

Tabla 15. Matriz de LEOPOLD.

Continua.

Medio	Componente	Factores Impacto	EXTRACCION MADERERA			CAZA	PESCA	RESIDUOS		Sumatoria Componentes		Sumas Parciales por Medio
			Apertura de Vías	Falta de arboles	Transporte	Captura	Captura	Líquidos	Sólidos	+	-	
FISICO	Geosferico	Suelo	-2/2	-4/4							-20/22	
		Geomorfología	-2/2	-3/4							-18/19	
		Recursos Mineros	-1/1	-1/1							-10/10	-48/51
	Climatico	Precipitación	-2/2	-4/4							-14/15	
		Temperatura	-2/2	-3/4							-10/13	-24/28
	Atmosferico	Calidad Aire	-1/1	-3/3							-17/14	
		Ruido	-1/1	-4/4							-16/16	-33/30
	Hidrico	Superficial Calidad	-1/1		-3/3			-5/5	-4/5		-28/29	
		Superficial Cantidad		-4/5							-11/13	-39/42
	Procesos	Erosión	-2/2	-4/4							-22/24	
		Sedimentación	-2/3	-3/5	-3/3						-19/21	
Estabilidad			-3/3							-13/13		
Inundación										-8/8	-62/66	
Biotico	Flora	Cobertura Vegetal	-2/3	-5/5							-29/33	
		Diversidad	-2/3	-4/4	-3/3						-19/21	-48/54
Fauna	Diversidad	-2/3	-3/4		-2/3	-3/3				-28/33		
	Cadenas Tróficas	-2/2	-3/3		-2/3	-3/3				-18/31	-46/64	
		Calidad Visual		-4/3				-4/3		-17/13	-17/13	
Socio Economico y Cultural	Social	Historia	-2/2	-3/3				-3/3	-3/3		-25/26	-25/26
		Infraestructura	2/4					-4/4	-4/4	7/12	-14/15	
		Servicios	-2/2								-7/8	
		Salud						-4/4	-4/4		-17/17	-38/40
	Economico	Población	-2/2								-8/7	
		Empleo	2/2	4/4	4/4	3/4	3/4			39/38		
		Producción	3/3	4/4	4/4	3/3	3/3			35/31	-3/4	-11/11
		SUMATORIA DE ACTIVIDADES	7/34	8/63	8/9	6/4	6/6	7/16	7/19			

3.3. ANALISIS DE RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.

Analizando los resultados obtenidos mediante la matriz de Leopold, las actividades que más generan impactos negativos son en su orden (Ver Tabla 15)

1. **MINERÍA**, dentro de esta actividad las acciones más impactantes son:

- Lavado de taludes.
- Tala de vegetación.
- Apertura de vías.
- Represamiento de agua.
- Extracción de material.
- Amalgamación.
- Construcción de campamentos.

2. **EXTRACCIÓN MADERERA**, dentro de esta actividad las acciones más impactantes son:

- Tala de arboles
- Apertura de vías.
- Transporte de madera.

3. **AGRICULTURA**, dentro de esta actividad las acciones más impactantes son:

- Desmonte de la cobertura vegetal.

- Quema de vegetación.
 - Limpieza de vegetación.

4. VERTIMIENTOS DE RESIDUOS SÓLIDOS.

5. VERTIMIENTOS DE RESIDUOS LÍQUIDOS.

6. PESCA.

De igual manera, al analizar los resultados arrojados por la matriz de Leopold, se encuentra que los componentes ambientales más afectados son en su orden:

1. FLORA.

2. GEOSFERICO.

3. FAUNA.

4. HÍDRICO.

5. SOCIAL.

6. ATMOSFERICO.

7. CULTURAL.

8. CLIMÁTICO.

9. PAISAJE.

10. ECONÓMICO.

Es importante anotar que los procesos físicos (erosión, sedimentación, estabilidad e inundaciones) adquieren un valor ponderado importante por estar, en alguna medida, involucrados en la mayoría de las actividades.

Debe resaltarse, también la alta sumatoria que muestra el impacto social causado por las acciones involucradas en los sistemas productivos de la región.

Tabla 16. Caracterización y valoración cualitativa de los impactos en el río Cabí.

MINERIA

Componente / Medio	Factores Impactados	Magnitud	Importancia	Caracter Generico	Relacion Causa-Efecto	Probabilidad del Impacto	Proyeccion en el Tiempo	Proyeccion en el Espacio	Potencialidad (Sinergia)	Recuperabilidad Natural	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Mitigación-Corrección	Medidas de compensación
GEOSFERICO	Suelo	alta	alta	-	directo	Alta	Permanente	Regional	Alta	Irreversible			X	
	Geomorfología	alta	moderada	-	Indirecto	Moderada	Permanente	Local	Media	Irreversible			X	
	Recursos mineros	moderada	moderada	-	directo	Alta	Permanente	Regional	Media	Irreversible	X			
CLIMATICO	Precipitación	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Baja	Reversible	X		X	
	Temperatura	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Baja	Reversible	X		X	
ATMOSFERICO	Calidad del Aire	baja	alta	-	directo	Baja	Temporal	Regional	Media	Reversible		X	X	
	Ruido	moderada	moderada	-	directo	Alta	Temporal	Puntual	Baja	Reversible		X		X
HIDRICO	Calidad del Agua	alta	alta	-	directo	Alta	Temporal	Regional	Alta	Irreversible		X		
	Cantidad de Agua	baja	baja	-	Indirecto	Moderada	Temporal	Local	Media	Irreversible			X	
PROCESOS	Erosión	alta	alta	-	Indirecto	Alta	Permanente	Local	Alta	Irreversible		X		
	Sedimentación	alta	alta	-	directo	Alta	Permanente	Local	Alta	Irreversible			X	
	Inundación	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Local	Baja	Reversible	X			
FLORA	Cobertura Vegetal.	moderada	alta	-	directo	Alta	Permanente	Local	Media	Irreversible			X	
	Diversidad.	baja	moderada	-	directo	Moderada	Permanente	Regional	Baja	Irreversible		X		
FAUNA	Diversidad.	alta	alta	-	Indirecto	Alta	Permanente	Regional	Media	Irreversible		X		
	Cadenas Tróficas	moderada	moderada	-	Indirecto	Alta	Permanente	Regional	Media	Irreversible		X		
PAISAJE	Calidad Visual	alta	alta	-	directo	Alta	Permanente	Local	Alta	Irreversible			X	
SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL	Historia.	moderada	moderada	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X
	Infraestructura.	alta	baja	-	Indirecto	Moderada	Temporal	Puntual	Media	Reversible				X
	Servicios	baja	baja	-	Indirecto	Moderada	Temporal	Puntual	Media	Reversible				X
	Salud	moderada	moderada	-	directo	Moderada	Temporal	Local	Baja	Reversible	X			
	Poblacion	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Local	Alta	Reversible				X
	Empleo.	alta	alta	+	directo	Alta	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X
	Producción.	alta	alta	+.+	directo	Alta	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X

Tabla 17. Caracterización y valoración cualitativa de impactos en la cuenca del río cabí.

AGRICULTURA

Componente / Medio	Factores Impactados	Magnitud	Importancia	Caracter Generico	Relacion Causa-Efecto	Probabilidad del Impacto	Proyeccion en el Tiempo	Proyeccion en el Espacio	Potencialidad (Sinergia)	Recuperabilidad Natural	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Mitigación-Corrección	Medidas de compensación
GEOSFERICO	Suelo	moderada	moderada	-	directo	Moderada	Temporal	Local	Media	Reversible			X	
	Geomorfologia	baja	baja	-	Indirecto	Moderada	Permanente	Local	Media	Irreversible			X	
	Recursos mineros	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Permanente	Regional	Baja	Irreversible	X			
CLIMATICO	Precipitación	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Baja	Reversible	X		X	
	Temperatura	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Baja	Reversible	X		X	
ATMOSFERICO	Calidad del Aire	baja	baja	-	directo	Baja	Temporal	Local	Baja	Reversible		X	X	
	Ruido	baja	baja	-	directo	Baja	Temporal	Puntual	Baja	Reversible		X		X
HIDRICO	Calidad del Agua													
	Cantidad de Agua													
PROCESOS	Erosión	moderada	moderada	-	Indirecto	Alta	Temporal	Local	Media	Irreversible		X		
	Sedimentación													
	Inundación													
FLORA	Cobertura Vegetal.	moderada	alta	-	directo	Moderada	Temporal	Local	Media	Reversible			X	
	Diversidad.	moderada	alta	-	Indirecto	Moderada	Permanente	Regional	Media	Irreversible		X		
FAUNA	Diversidad.	moderada	moderada	-	Indirecto	Moderada	Permanente	Regional	Media	Irreversible		X		
	Cadenas Troficas	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Permanente	Regional	Baja	Irreversible		X		
PAISAJE	Calidad Visual	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Local	Baja	Reversible			X	
SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL	Historia.	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X
	Infraestructura.													
	Servicios													
	Salud													
	Poblacion													
	Empleo.	alta	alta	+	directo	Alta	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X
Producción.	alta	alta	+.+	directo	Alta	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X	

**Tabla 18. Caracterización y valoración cualitativa de impactos en la cuenca del río Cabí.
EXPLORACIÓN MADERERA**

Componente / Medio	Factores Impactados	Magnitud	Importancia	Caracter Genérico	Relacion Causa-Efecto	Probabilidad del Impacto	Proyeccion en el Tiempo	Proyeccion en el Espacio	Potencialidad (Sinergia)	Recuperabilidad Natural	Medidas de Prevención	Medidas de Control	Mitigación-Corrección	Medidas de compensación
GEOSFERICO	Suelo	alta	alta	-	directo	Alta	Temporal	Local	Media	Reversible			X	
	Geomorfología	baja	baja	-	Indirecto	Moderada	Permanente	Local	Media	Irreversible			X	
	Recursos mineros	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Permanente	Regional	Media	Irreversible	X			
CLIMÁTICO	Precipitación	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Media	Reversible	X		X	
	Temperatura	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Media	Reversible	X		X	
ATMOSFERICO	Calidad del Aire	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Local	Baja	Reversible		X	X	
	Ruido	baja	baja	-	directo	Baja	Temporal	Puntual	Baja	Reversible		X		X
HÍDRICO	Calidad del Agua													
	Cantidad de Agua	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Local	Baja	Reversible			X	
PROCESOS	Erosión	moderada	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Local	Media	Irreversible		X		
	Sedimentación													
	Inundación													
FLORA	Cobertura Vegetal.	alta	alta	-	directo	Alta	Temporal	Regional	Alta	Reversible			X	
	Diversidad.	alta	alta	-	Indirecto	Alta	Permanente	Regional	Alta	Irreversible		X		
FAUNA	Diversidad.	alta	alta	-	Indirecto	Alta	Permanente	Regional	Alta	Irreversible		X		
	Cadenas Tróficas	alta	alta	-	Indirecto	Alta	Permanente	Regional	Alta	Irreversible		X		
PAISAJE	Calidad Visual	alta	alta	-	Indirecto	Alta	Temporal	Local	Alta	Reversible			X	
SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL	Historia.	moderada	alta	-	Indirecto	Baja	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X
	Infraestructura.	alta	baja	-	Indirecto	Moderada	Temporal	Puntual	Media	Reversible				X
	Servicios	baja	baja	-	Indirecto	Moderada	Temporal	Puntual	Media	Reversible				X
	Salud													
	Poblacion	baja	baja	-	Indirecto	Baja	Temporal	Local	Alta	Reversible				X
	Empleo.	alta	alta	+	directo	Alta	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X
	Producción.	alta	alta	+.+	directo	Alta	Temporal	Regional	Baja	Reversible				X

3.4. ANALISIS DE LA MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN CUALITATIVA

Según los resultados de la matriz de caracterización y valoración cualitativa de impactos se obtuvo el siguiente análisis (Ver Tabla 16)

3.4.1. COMPONENTE GEOSFERICO.

- **MINERÍA**

Este componente está siendo afectado en forma negativa por la práctica de esta actividad, la magnitud es alta y su duración es permanente debido a que el proceso de formación de los suelos y el relieve dura miles de años y su cambio perdurará por mucho tiempo. La importancia del impacto es alta debido a que se le da un cambio total a todos los patrones geomorfológicos y de uso de la tierra, el área de influencia es local y su potencialidad acumulativa es alta, en cuanto a su recuperabilidad natural este es irreversible.

- **AGRICULTURA**

La afectación que causa esta actividad sobre componentes geosférico es de magnitud e importancia media, ya que la forma como se practica produce en el suelo el agotamiento de los nutrientes, haciéndolo cada vez más frágil. La duración del impacto es temporal, el área de influencia local, con una potencialidad acumulativa media y es reversible naturalmente.

- **EXPLOTACIÓN MADERERA**

Esta actividad causa un impacto alto en magnitud e importancia, ya que al dejar el suelo desprotegido la tala de vegetación, expone las capas superficiales a la acción erosiva del agua debido a la alta precipitación que se presenta en la región. La duración del impacto es temporal, el área de influencia es local, su potencialidad acumulativa es media y es irreversible en forma natural.

3.4.2. COMPONENTE CLIMATICO.

- **MINERÍA**

El impacto causado por esta actividad sobre dicho componente es bajo en cuanto a magnitud e importancia, ya que la forma como se practica no exige el retiro de grandes áreas de bosque; la probabilidad de ocurrencia es baja, su área de influencia local, su duración es temporal y su potencialidad acumulativa es baja. Este impacto es reversible en forma natural.

- **AGRICULTURA**

Esta actividad causa un impacto de magnitud e importancia baja, ya que la zonas cultivadas son pequeñas y no se afecta en gran proporción la vegetación de la zona. La probabilidad de ocurrencia del impacto es baja, igual que su

potencialidad acumulativa, de duración permanente y el área de influencia es regional; a demás es reversible en forma natural.

- **EXPLOTACIÓN MADERERA**

El impacto sobre el comportamiento climático causado por la práctica de esta actividad es bajo en cuanto a magnitud e importancia, debido a que las condiciones meteorológicas de la región son muy específicas (alta precipitación y temperatura); pero la tala de los bosques puede causar un cambio en los regímenes de evaporación, por lo que se altera en alguna medida la cantidad de lluvias; la probabilidad de ocurrencia es baja, de duración temporal, su área de influencia es regional y su potencialidad acumulativa es media. Este impacto es irreversible naturalmente.

3.4.3. COMPONENTE ATMOSFERICO.

- **MINERÍA**

La forma como se lleva acabo la quema de la amalgama mercurio – oro, sin ningún tipo de control en las emanaciones de mercurio al aire, hace que la atmósfera actúe como receptora de estos gases, la probabilidad de este impacto es baja igual que su magnitud, debido a que las cantidades de gas emanadas son

pocas, aunque altamente tóxicas; la duración de este efecto es temporal por la misma forma esporádica en que se da el proceso de quema.

La importancia se encuentra determinada por el peligro potencial que representa el envenenamiento con vapores de mercurio y que estos a su vez se condensan y se incorporan como mercurio metálico a los suelos y cuerpos de agua, causando un impacto ambiental de alta importancia con área de influencia regional y de carácter negativo, que presenta una potencialidad acumulativa media y una recuperabilidad natural reversible.

En cuanto al ruido es causado por el funcionamiento de los motores de las dragas, las cuales causan un impacto negativo y moderado en cuanto a magnitud e importancia, ya que los niveles de ruido no son muy altos, pero causan afectación tanto a los trabajadores como a la población aledaña. La probabilidad de ocurrencia es alta, pero de tipo temporal, por que solo se presenta en el momento del funcionamiento de la maquinaria y su área de influencia es local.

▪ **AGRICULTURA**

El impacto causado por esta actividad se produce en el momento de la quema de la vegetación que se realiza para acondicionar los suelos para iniciar los cultivos, emitiéndose a la atmósfera gases y material particulado, siendo un impacto de magnitud e importancia baja. La probabilidad de ocurrencia es baja, de duración

temporal, el área de influencia es local y su potencialidad acumulativa es baja; a demás es reversible en forma natural.

- **EXPLOTACIÓN MADERERA**

El impacto que causa esta actividad es debido al ruido que producen las sierras cuando se están talando los árboles. La magnitud y la importancia son bajas debido a que la explotación se realiza en zonas lejanas a las poblaciones, lo cual reduce el impacto, por lo que su probabilidad de ocurrencia es baja, su área de influencia local, de tipo temporal, su potencialidad a y es reversible naturalmente.

3.4.4. COMPONENTE HIDRICO.

- **MINERÍA**

El agua hace parte de todas las actividades que se desarrollan en la zona principalmente para consumo humano, el impacto causado hacia este componente es de carácter negativo. La magnitud es alta al igual que su importancia debido al aporte de lodos, aceites y mercurio utilizados en la minería. La probabilidad de ocurrencia del impacto es alta, con un área de influencia regional; la duración del impacto es temporal y con una alta potencialidad acumulativa, a demás es reversible en forma natural.

- **AGRICULTURA**

No causa impacto relevante.

- **EXPLOTACIÓN MADERERA**

Esta actividad causa alteraciones en los caudales, debido al despojo de la vegetación que sirve de reguladora de estos, la magnitud del impacto es baja debido a que en la región se presenta una alta precipitación, ayudando a regular estos caudales, por lo que su importancia es también baja. El área de influencia es regional, la duración del impacto es temporal, con una potencialidad acumulativa baja, en cuanto la recuperabilidad natural es reversible.

3.4.5. COMPONENTE FLORA.

- **MINERÍA**

Este componente se ve afectado durante la etapa de la tala de la vegetación que se realiza para llevar a cabo la extracción aurífera, la magnitud del impacto es moderada ya que la cantidad de vegetación que se tala es baja, en cuanto a la importancia es alta, dada la alta riqueza florística de la región. La probabilidad de

ocurrencia del impacto es alta y de duración permanente, con un área de influencia regional y es reversible de forma natural.

- **AGRICULTURA**

El impacto causado por esta actividad es de magnitud moderada, debido a las pequeñas zonas que son cultivadas, pero de alta importancia ya que para el acondicionamiento de los suelos al iniciar los cultivos es necesario talar algunos árboles, afectando la diversidad florística de la zona. La duración del impacto es temporal, con un área de influencia regional y es reversible de manera natural.

- **EXPLOTACIÓN MADERERA**

La realización de esta actividad produce una gran disminución de la variedad florística de la región; su probabilidad de ocurrencia es alta, con una magnitud alta, debido a que la vegetación es removida en grandes cantidades y en la actualidad estas zonas son dejadas en condiciones estériles; la duración será temporal, con un área de influencia regional. El impacto que produce la remoción de la vegetación influye e interactúa con otros indicadores ambientales así, acelera la erosión, altera las tasas de evapotranspiración con cambios notorios en los balances hídricos, por lo tanto su potencialidad acumulativa es alta, y es irreversible en forma natural.

3.4.6. COMPONENTE FAUNA.

- **MINERÍA**

Esta actividad afecta la fauna de la región al ser talada la vegetación para realizar la extracción del mineral, produciendo desplazamiento de la fauna terrestre, a demás por el vertimiento de mercurio y lodos a las fuentes se altera en alguna manera la fauna acuática, por lo que se considera alta tanto en magnitud como en importancia, la probabilidad de ocurrencia del impacto es alta y de duración permanente. El área de influencia es regional y es irreversible en forma natural.

- **AGRICULTURA**

El impacto causado por esta actividad es de magnitud e importancia moderada, ya que las zonas que se cultivan no son muy extensas, por lo que no se requiere la remoción de grandes zonas boscosas, la probabilidad de ocurrencia del impacto es baja. La duración de este es permanente, con un área de influencia regional y es irreversible en forma natural.

- **EXPLOTACIÓN MADERERA**

La tala de grandes cantidades de bosques, produce el desplazamiento de las especies aéreas y terrestres y la alteración del hábitat natural de estas, a demás

de producirse una ruptura de las cadenas tróficas. La probabilidad de ocurrencia de dicho impacto es alta, con una magnitud alta y de duración permanente. En lo que hace referencia a la recuperabilidad natural, este impacto es irreversible.

3.4.7. COMPONENTE PAISAJE.

- **MINERÍA**

El corte de vegetación y la erosión de los taludes, produce una alteración en la calidad visual del entorno. La probabilidad de ocurrencia del impacto es alta y con una alta magnitud ya que al labrar los taludes se produce cambios en el relieve. La importancia de este impacto es alta, tiene un área de influencia local y una duración permanente, ocasionando un impacto de carácter irreversible.

- **AGRICULTURA**

La agricultura migratoria que se practica en la región provoca que algunas áreas de bosques se conviertan en zonas llenas de malezas y rastrojos, con lo que se está alterando en alguna manera la calidad visual de la cuenca. La probabilidad de ocurrencia es alta, con una magnitud de importancia moderada, tiene un área de influencia local y su duración es temporal. Este impacto es reversible en forma natural.

- **EXPLOTACIÓN MADERERA**

El despojo de grandes zonas de bosque que deja la zona con un aspecto casi desértico, produce una alteración del paisaje de la cuenca. La magnitud del impacto es alta ya que al realizar el corte de la vegetación se produce cambios en el panorama visual de la zona. La probabilidad de ocurrencia del impacto es alta, tiene un área de influencia local y una duración temporal, la importancia de este impacto es alta y a demás es reversible en forma natural.

3.4.8. COMPONENTE SOCIO – ECONOMICO – CULTURAL.

- **MINERÍA**

Debido a los cambios efectuados al entorno en general, que alteran las costumbres de la población, ya que estos rasgos del entorno son características de adaptabilidad de las comunidades, este impacto es de magnitud moderada igual que su importancia. La probabilidad de ocurrencia es alta, con un área de influencia regional, la duración es temporal. Este impacto es reversible, con una baja potencialidad acumulativa.

El asentamiento de personas que llegan a la región demanda la construcción de obras de infraestructura y servicios, aumentando el requerimiento de recursos en la zona. Este impacto es de magnitud e importancia alta, con una probabilidad de ocurrencia moderada y con un área de influencia local.

La salud de la población se puede ver afectada por el consumo de agua contaminada por causa de los vertimientos que se realizan a las fuentes, siendo un impacto de importancia y magnitud moderada, de carácter negativo y con una moderada probabilidad de ocurrencia. El área de influencia de este impacto es regional, con una baja potencialidad acumulativa.

- **AGRICULTURA**

No causa impacto negativo relevante.

- **EXPLOTACIÓN MADERERA**

La desaparición de amplias zonas de bosque producen en la población cambios en algunas de sus costumbres que dependen directamente con los recursos de la región. La probabilidad de ocurrencia del impacto es moderada, con un área de influencia regional y de duración temporal. La magnitud e importancia es moderada y es reversible en forma natural.

Algunas actividades que se realizan en la cuenca como la minería, la explotación maderera y la agricultura, tienen una incidencia positiva, ya que generan empleo y mejoran la producción económica de los habitantes de la zona, mejorando la calidad de vida de los pobladores y le brindan la posibilidad de mejorar la

economía familiar, debido a esto se considera como alto tanto en magnitud como en importancia y con una probabilidad alta de ocurrencia. El área de influencia es regional ya que no – solo se mejora la economía de los corregimientos si no de todo el departamento, la duración de este impacto es temporal, debido a que la explotación no sostenible de los recursos así, estos tienden a agotarse.

Este alto impacto positivo, en lo que hace referencia al aspecto económico, contrasta con el impacto negativo que proporciona la explotación sin ninguna medida que conduzca a la sostenibilidad de los recursos.

3.4.9. COMPONENTE DE PROCESOS.

Debido al lavado de los taludes que se lleva acabo para la extracción del oro, se produce el desprendimiento de grandes cantidades de suelo, poniendo en peligro tanto la población como los cultivos que se encuentran en las riveras de los ríos. Este impacto tiene una magnitud alta, por el peligro que causa, la importancia que representa también es alta. El carácter del impacto es negativo y la probabilidad de ocurrencia es alta. La duración del impacto es permanente, con un área de influencia local y es irreversible ya que el río actúa como agente erosivo, socavando los taludes que se encuentran desprotegidos, aumentando cada vez el impacto. Este impacto puede ser controlado mediante la construcción de obras de infraestructura y la reforestación de los taludes con especies protectoras. Este impacto se considera como critico.

El lavado de los taludes causa también la incorporación de sólidos la mayor sedimentación se causa al remover grandes cantidades de tierra para llevar acabo la extracción del mineral, estos volúmenes de lodos son arrastrados a las fuentes por escorrentias, causando un impacto de tipo negativo, con una magnitud alta debido a los altos niveles de sedimentación que se produce en la cuenca. La importancia es alta, debido al beneficio que le aportan las fuentes a la población. La probabilidad de ocurrencia es alta y su duración es permanente, con un área de influencia local y altamente acumulable. El impacto es irreversible naturalmente.

Las inundaciones se producen por el represamiento de las aguas que se realiza en algunas zonas de la cuenca, ayudado por la alta precipitación que caracteriza a la región. La magnitud del impacto es baja, igual que su importancia y la probabilidad de ocurrencia es baja debido a que la cuenca tiene una red de drenaje que ayuda al rápido escurrimiento de estas aguas. La ocurrencia es temporal, pero durante su permanencia afecta los cultivos, por eso su área de influencia es local, aunque es reversible naturalmente.

3.5. MODELO ANALITICO POR DIMENSIONES EN LA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES⁷

El concepto de dimensión analítica en la evaluación de los impactos ambientales relaciona de forma independiente la interacción entre los diferentes sistemas que se ven afectados por las actividades que se desarrollan en la zona. De manera genérica en este método se define como dimensiones el conjunto de componentes Físico, Biótico, Culturales, Económico y Políticos del ambiente.

Para realizar la evaluación ambiental por este método se analiza la afectación que se esta causando sobre cualquiera de las dimensiones y el resultado que este impacto causa sobre las demás dimensiones.

Modelo matricial del análisis por dimensiones

DIMENSIONES	FÍSICA	BIÓTICA	CULTURAL	ECONÓMICA	POLÍTICA
FISICA					
BIÓTICA					
CULTURAL					
ECONÓMICA					
POLÍTICA					

Donde, a_{ij} = aporte de la componente i sobre la componente j.

En el modelo del análisis en que $i = j$, se tiene la información básica necesaria sobre cada dimensión, lo cual es el punto de partida para iniciar el análisis por dimensiones.

⁷ Angel S. Enrique; Carmona, Ivan y Villegas Luis. Gestión Ambiental en proyectos de desarrollo. Bogotá Fondo FEN Colombia, 1996

3.5.1. EL CONCEPTO DE DIMENSIÓN FÍSICA DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El medio físico conlleva procesos y equilibrios cuyo comportamiento puede verse afectado por la intervención representada por las actividades productivas, lo cual iniciará, al igual que en toda las demás dimensiones, una cadena causal de modificaciones e impactos que deben ser evaluados. El análisis dimensional desde el aspecto físico de la cuenca puede verse en la tabla 19.

3.5.2. EL CONCEPTO DE DIMENSIÓN BIÓTICA DEL IMPACTO AMBIENTAL.

La dimensión biótica del impacto ambiental se construye a partir de una perspectiva ecosistémica, es decir abordando de manera integral la cadena de relaciones de dependencia e interdependencia y los mecanismos adaptativos particulares de los seres vivos en un sistema biótico dado. A partir de una clasificación genérica de los ecosistemas terrestres y acuáticos, la evaluación del impacto ambiental estará dada por los efectos generados de manera estructural sobre los mismos. En la tabla 20 se muestra la interdependencia de los componentes de la cuenca desde la dimensión biótica.

3.5.3. EL CONCEPTO DE DIMENSIÓN CULTURAL DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El punto de partida para el análisis, es la noción operativa de cultura como adaptación de los grupos humanos a su ambiente natural y social y a las transformaciones sobre el mismo originadas en los impactos de las actividades desarrolladas en la zona. En esta concepción la cultura es entendida como un proceso dinámico de adaptación a través de instrumentos simbólicos, tecno – económicos y sociales, a unas condiciones ambientales cambiantes. Los resultados de este análisis dimensional se muestran en la tabla 21.

3.5.4. EL CONCEPTO DE DIMENSIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Esta dimensión tiene como punto de partida el análisis de la naturaleza de la relación hombre - recursos productivos. Se enfoca hacia la identificación y análisis de la clase de uso de los recursos existentes, la clase y medios de producción que se utilizan y el tipo de relaciones sociales producción. Debe desarrollarse a través de estudios específicos en el plano del ordenamiento regional, en este caso de la cuenca, donde los recursos productivos y la infraestructura básica pueden resultar afectados y de análisis detallados de las estrategias económicas de diagnóstico de la población afectada y el establecimiento de los niveles de vulnerabilidad a los impactos, el análisis se presenta en la tabla 22.

3.5.5. EL CONCEPTO DE DIMENSIÓN POLÍTICA DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Esta dimensión abarca el análisis de las formas de poder y la estructura de los conflictos políticos y sociales en el marco de los proyectos. Las formas de organización social y su lógica de movilización, las estructuras de poder institucional y parainstitucional, los conflictos por el uso de los recursos naturales, los de tipo territorial y social, constituyen aspectos determinantes para el diseño de estrategias más adecuadas de concertación con las fuerzas vivas en las regiones y localidades involucradas, lo que se puede observar en la tabla 23.

Tabla 19. Análisis de la dimensión física.

DIMENSION	FISICA	BOTICA	CULTURAL	ECONOMICA	POLITICA
FÍSICA	<p>La cuenca del río Cabí se caracteriza por tener una gran red hidrográfica, son zonas con pocas pendientes; donde la abundante precipitación permiten que sean suelos fácilmente inundables. Por tener un nivel freático tan alto y variable, los suelos de esta zona son muy saturados y poco fértiles, con aptitud netamente forestal.</p> <p>En los cauces de los ríos una alta sedimentación debido a la gran cantidad de lodos que se incorporan por la actividad minera.</p> <p>Debido a la desviación que se realiza de los cauces para fines de explotación minera, la cuenca ha venido cambiando su morfología. La calidad del agua se ve afectada por el vertimiento de los residuos líquidos y sólidos por parte de los habitantes de la zona y por la incorporación de productos químicos como el mercurio utilizado en la minería.</p> <p>Sea causado un acelerado desgaste de los suelos y la agricultura migratoria que se practica en la zona, trayendo como consecuencia la activación de procesos erosivos y la alteración del paisaje.</p> <p>Las condiciones climáticas también están siendo afectadas, por causa de la tala de los bosques y que a su vez modifican la cantidad de agua disponible en los ríos.</p> <p>La calidad del aire se ve afectada por los vapores de mercurio producto de la amalgación en la actividad minera.</p>	<p>Debido a las modificaciones que se realizan en el entorno por las diferentes actividades desarrolladas en la zona se ha producido una alteración en los diferente hábitats de las especies. La tala de los bosques y la ruidosa actividad minera genera el desplazamiento de algunas especies.</p> <p>El vertimiento de los productos químicos utilizados en la actividad minera ha producido la disminución en la hidrobiota dando como resultado la caída en la producción de peces.</p> <p>La tala de la vegetación para la extracción maderera como para la agricultura ha producido la desaparición de especies vegetales endémicas.</p> <p>El vertimiento de residuos líquidos y sólidos provenientes de las diferentes poblaciones ha ocasionado modificaciones en la calidad del agua lo cual produce el desplazamiento de las especies. La incorporación de lodos en el agua debido al lavado y al desprendimiento de los taludes incrementa la sedimentación del río, modifica la calidad del agua; viéndose con esto afectadas las comunidades icticas.</p>	<p>La riqueza mineral de los suelos de la zona provocó el asentamiento de estas poblaciones en la zona, la facilidad de labrar los taludes de tomar las especies hidrogeológicas conlleva a que muchas personas ubiquen sus viviendas en las orillas de los ríos.</p> <p>La gran cantidad de fuentes de aguas para consumo, transporte y recreación fue otro factor determinante para la ubicación de los moradores en la zona.</p> <p>En cambio en la calidad del agua a ocasionado la desaparición de muchos sitios para la recreación de los habitantes de la región; además la alta sedimentación de los ríos ha llevado a los pobladores ha desplazarse por vía terrestre, dejando a un lado la utilización de canoas, medio tradicional de transporte de la comunidad.</p>	<p>La sobre explotación de los recursos en la cuenca que ha originado la disminución de estos han llevado al deterioro de la economía de estas poblaciones, en contraposición al mejoramiento de su calidad de vida.</p> <p>La utilización de algunas zonas para la agricultura, siendo estas de vocación forestal produce cambios en el uso potencial de los suelos; donde la población busca un beneficio económico sin importar el deterioro físico de la cuenca.</p> <p>Debido a la escasez del recurso minero las poblaciones abarcan mayores zonas para la explotación buscando mejores ingresos; además de ocasionar mayor daño a los componentes de la cuenca.</p>	<p>Debido a la gran riqueza forestal y minera de la zona se producen grandes desplazamientos de población hacia esta.</p> <p>Grandes capitales de inversión para la explotación de estos recursos generan conflictos en las comunidades allí asentadas por el poco beneficio económico y ambiental para estas comunidades.</p> <p>Como resultado de la violencia se han desplazado hacia estas zonas un gran numero de personas ocupando suelos para su explotación sin importar la vocación que tengan estos; además estas personas se ubican en sitios de alto riesgo, como zonas inundables o de alta erosión.</p> <p>No obstante que existen normas que impiden estas actividades impactantes las autoridades ambientales no ejecutan el cumplimiento de estas.</p>

Tabla 20. Análisis dimensión Biótica.

DIMENSION	FISICA	BIOTICA	CULTURAL	ECONOMICA	POLITICA
BIOTICA	<p>La tala de bosque y la remoción de la cobertura vegetal generan grandes procesos erosivos, además de la apertura de trochas para explotación de los recursos, producen la degradación de los suelos y el deterioro de la calidad y cantidad de los cuerpos de agua; como resultado de estas actividades se ve afectado el comportamiento climático de la zona.</p>	<p>En al zona se encuentra una gran variedad de especies vegetales y animales terrestres, acuáticos y aves; debido a las actividades que se realizan en la zona se ha producido el desplazamiento de especies viéndose afectadas las cadenas tróficas y observándose una disminución en las cantidades disponibles para el consumo y la utilización por parte del hombre.</p> <p>La cobertura vegetal es cada vez más escasa debido a la tala de los bosques que se realizan por las diferentes actividades que se desarrollan en la cuenca, disminuyen la cantidad de especies disponibles. Lo rigurosos del clima induce a la proliferación de musgos, hongos y líquenes. Los suelos permanecen saturados y se hacen frágiles pro los excesos en las cantidades de lluvia</p>	<p>Las comunidades han utilizado diversas especies vegetales para la cura de enfermedades. Al desaparecer muchas de estas especies producto de las actividades impactantes que se desarrollan en la cuenca se han visto obligadas ha utilizar los servicios médicos de las zonas urbanas; las comunidades han establecido un modo de vida ribereño debido a las facilidades de conseguir ciertas especies acuáticas para su comercialización y alimentación; al disminuir estas especies se han visto obligados a cambiar de actividades económicas sin importar que sean de mayor impacto para el entorno. La caza y la pesca han sido a través del tiempo actividades de tipo recreativo para las personas que las realizan en los tiempos libres.</p>	<p>La explotación maderera, minera y la agrícola son las principales actividades que sustentan la economía de la zona; para la realización de estas es necesario la tala y la remoción de cobertura vegetal en grandes áreas. La siembra de productos agrícolas se realiza en áreas no adecuadas para esta actividad y se talan bosques en áreas protectoras, viéndose afectado con esto el entorno de la cuenca. En la zona se realiza la captura de especies con fines de comercialización y alimentación, lo cual ha provocado la extinción de algunas especies en la zona. El cambio en el uso potencial del suelo ha provocado la fragilidad de la cobertura vegetal y la alteración en los habitas de las especies.</p>	<p>La gran biodiversidad que presenta esta zona genera interés particular por colonos que se apropian de terrenos estratégicos por el gran valor económico que ellos representan generándose conflictos de control geopolíticos con los habitantes de la región. La falta de aplicación de las normas en cuanto a la protección de los recursos biológicos coadyuda a la disminución de la biodiversidad, además esta zona tiene una importancia internacional tanto económica como ambiental debido a la riqueza biótica. De otra parte esta zona despierta un interés especial ya que es uno de los pocos pulmones que le quedan al mundo.</p>

Tabla 21. Análisis dimensión cultural.

DIMENSION	FISICA	BIOTICA	CULTURAL	ECOMONICA	POLITICA
CULTURAL	<p>El aumento en el deterioro de la cuenca es producto de los cambios en los métodos de explotación de los recursos, la industrialización de la minería asociada a la llegada de personas de diferentes regiones ha causado cambios en las formas de extracción aumentando los procesos erosivos por actividades como el lavado de taludes, remoción de la capa vegetal y desviaciones del cauce. El aumento de la demanda en la industria maderera realizado por grandes empresas aumentando dichos procesos y además ocasionando modificaciones en el paisaje y en las características iniciales del agua y clima de región. La modalidad de agricultura que se practica en la zona ha contribuido en la transformación del territorio. El vertimiento de los residuos por la falsa idea de que el río soporta y transporta cualquier carga contaminante ha producido una gran alteración en la calidad del agua.</p>	<p>Los habitantes de la zona una gran variedad de plantas vegetales en la medicina alternativa, muchas de estas especies se han ido extinguiendo debido a la sobre explotación que se ha hecho de ellas. La actividad de la caza por parte del hombre a permitido que algunas especies animales desaparezcan y otras se desplacen hacia otros lugares donde son menos vulnerables. Aunque los habitantes de la cuenca reconocen hoy en día el valor científico de algunas variedades animales y vegetales, no hacen un manejo sostenible de estos.</p>	<p>Los asentamientos humanos establecidos en la zona son en su mayoría de raza negra descendientes de esclavos traídos del África, que fueron radicados en la región para explotar las minas de oro. Por lo tanto se puede decir que estas poblaciones han sustentado su economía en la minería artesanal. Esta explotación a pequeña escala de la minería fue alterada por la introducción de nuevas tecnologías, lo que condujo a una sobre explotación del recurso y a una disminución de este. La población ha venido cambiando su modo de sustento económico, explotando otros recursos de la zona y en algunos casos, desplazándose a otros lugares en busca de nuevos recursos.</p>	<p>La introducción de dragas y retroexcavadoras en la explotación minera a conllevado al agotamiento del suelo y del recurso mismo. En busca de alternativas de sustento económico, el hombre ha cambiado su sentido de pertenencia hacia el medio natural, hasta el punto de utilizar estos recursos sin importar el deterioro causado a este. Los habitantes de la cuenca del río Cabí se han acomodado a una economía de subsistencia.</p>	<p>En estas comunidades se encuentran organizaciones sociales como juntas de acción comunal y consejos comunitarios que son los encargados de la gestión de proyectos de desarrollo para la zona; aunque estas organizaciones no ejercen sus funciones autónomamente debido a la intervención de fuerzas políticas que clientelizan el proceso organizativo. No obstante estas comunidades han logrado ejercer sus derechos sobre la explotación de los recursos en su territorio, aun con el permiso de las autoridades ambientales del departamento, promoviendo ellos las condiciones para las explotaciones. Hoy en día el pueblo Chocoano y la raza negra en general tienen representación en el poder ejecutivo de la nación.</p>

Tabla 22. Análisis dimensión económica.

DIMENSION	FISICA	BIOTICA	CULTURAL	ECONOMICA	POLITICA
ECONOMICA	<p>Las diferentes formas de explotación aurífera asociada a la capacidad económica de las personas y a las formas de producción han ocasionado a lo largo de la cuenca diferentes grados de deterioro al medio.</p> <p>Por ejemplo: en las zonas donde se extrae oro con retroexcavadoras se desarrollan más procesos erosivos, se remueve más capa vegetal, se desestabilizan los taludes, se destruye la capa orgánica y aporta más sedimentos a los cuerpos de agua; que en los sitios donde se utilizan minidragas.</p> <p>Las formas que se han venido adoptando en la explotación agrícola también están causando heridas graves al suelo de la cuenca.</p>	<p>El cambio de las prácticas tradicionales de explotación tanto de oro como el de la madera, obedeciendo a la dinámica mercantil se ha convertido en un factor clave en el aumento del deterioro de la región; teniendo que talar mayores zonas de bosques y con la consecuente desaparición de un gran número de especies vegetales y animales.</p>	<p>Muchos factores culturales y sociales se han venido modificando debido al amplio intercambio cultural que se produce con el ingreso de personas provenientes de otras zonas que llegan a realizar explotación minera y maderera a gran escala formando monopolios donde la gente de la región entra a ser empleados y no propietarios de las zonas explotadas.</p> <p>Esta incursión de nuevas tecnologías de explotación reduce la mano de obra local, por lo tanto habrán más personas desempleadas que se ven obligadas a trasladarse hacia los centros urbanos. Estos procesos migratorios tienen un gran choque social y económico debido a la adaptación que estas personas tienen que sufrir al llegar a la ciudad de Quibdó.</p>	<p>Las actividades económicas más sobresalientes en la zona son: la minería que se desarrolla en la zona es de tipo fluvial, mediante la utilización de dragas y minidragas, la explotación maderera realizada con motosierras y la agricultura, actividad que se lleva a cabo como medio de subsistencia y, en algunos casos como economía regional.</p> <p>En la actualidad no existen asociaciones encargadas de la organización de estrategias económicas para contribuir en el desarrollo de la región.</p>	<p>Los habitantes de la zona tienen muy poco poder de influencia para ejercer un control sobre la explotación a gran escala que realizan colonos que llegan a la zona.</p> <p>El establecimiento de las comunidades está ligado a la riqueza minera de las tierras, lo que da origen al desgaste del suelo y los recursos por el uso sin planificación apropiada. Además el papel que juegan las autoridades ambientales es muy incipiente debido a que prevalece el interés económico sobre el ambiental.</p>

Tabla 23. Análisis dimensión política.

DIMENSION	FISICA	BIOTICA	CULTURAL	ECONOMICA	POLITICA
POLITICA	<p>Las organizaciones existentes en la zona no han creado un nivel de concienciación que permita ejercer influencia sobre el deterioro causado en la cuenca por las actividades impactantes que allí se realizan. A pesar de existir algunas normas que prohíben y restringen las actividades mineras y madereras respectivamente en la cuenca, el incumplimiento se debe a una falta de gestión por parte de las autoridades ambientales del departamento.</p>	<p>A causa de la no – existencia de un ordenamiento territorial en la cuenca, que permita establecer zonas de reservas de uso restringido y zonas de libre utilización y dependiendo de sus potencialidades, en busca de un equilibrio ecológico de la cuenca, se ha llegado al deterioro de muchos ecosistemas y a la desaparición y el desplazamiento de algunas especies tanto vegetales como animales. La falta de políticas de conservación de los ecosistemas ha coayudado al acelerado daño de estos ecosistemas.</p>	<p>Las poblaciones que hacen parte de la cuenca del río Cabí se encuentran inscritas a la asociación campesina integral del Atrato (ACIA), la cual en estos momentos esta facultada para otorgar titulaciones colectivas de tierras, lo cual le permite a los habitantes tener un mayor sentido de pertenencia de sus tierras y poder realizar un mayor control sobre la indiscriminada explotación de los recursos que se encuentran en la zona. La ley 70 / 93, sobre comunidades negras le da facultades a los pueblos del pacifico colombiano para formar agrupaciones con el fin de rescatar costumbres y crear espacio de desarrollo.</p>	<p>El nuevo ordenamiento político – administrativo regional ha distanciado la unificación de criterios que permitan llevar a cabo políticas de desarrollo, que le brinden mejores y nuevas alternativas económicas a la población. Dentro de las políticas adelantadas por los entes administrativos de la región, se encuentran las referentes a nuevas actividades con mínimo impacto sobre el medio y con la obtención de buenos ingresos. El desplazamiento de personas por causa de la violencia hacia esta zona ayudan al deterioro de la economía ya que existen más personas por la disputa de tierras productivas.</p>	<p>La falta de poder de las organizaciones sociales presentes en la zona, sumada a la discontinua y precaria presencia estatal en la zona, a dado origen a conflictos por el uso y tenencia de las tierras. De otra parte el deterioro de la cuenca se produce por la falta de políticas claras y precisas que propendan hacia un desarrollo sostenible en la región. Se han dictado algunas políticas que reglamentan la explotación minera y maderera en la zona como el Dec 153/93, la Resolución 32092/92 y el 000062/95. La ejecución de estas normas no se vigilan por parte de las entidades competentes.</p>

3.6. ZONIFICACION DE LA CUENCA POR GRADOS DE AFECTACION

Para el planteamiento de alternativas en el manejo sostenible de la región es importante conocer los daños y la ubicación y extensión de las zonas que se han venido deteriorando por las diferentes actividades productivas que allí se practican, el mapa final se obtuvo mediante la superposición de mapas realizado para identificar las condiciones actuales y poder, así, establecer las áreas afectadas.

Se tomaron como base: el mapa topográfico y los de geología y geomorfología. Los cuales al ser superpuestos arrojaron unas zonas resultantes de combinar las pendientes con el aspecto edafico y morfológico del suelo.

Por otra parte y tomando como base la información obtenida en las muestras y recorridos realizados en la cuenca, se produjo un mapa sobre áreas y sistemas de producción.

En todos los casos y teniendo como meta la identificación de áreas con mayor probabilidad de impacto, se les otorgo valores entre 0 y 3 a las áreas de acuerdo con su posible fragilidad y dificultad de recuperación frente a las actividades productivas de la cuenca.

Finalmente se superpuso el mapa resultante de comparar la topografía, geomorfología y suelos con el de áreas y sistemas de producción. La sumatoria de

las áreas superpuestas y el conocimiento adquirido en las muestras se tomaron como base para identificar las áreas más impactadas, así como las más frágiles frente a los métodos de explotación de los recursos en la cuenca del Cabí.

Los resultados se muestran en el mapa zonificación de la cuenca por grados de afectación en el que las zonas son presentadas en colores que van del amarillo al café dependiendo el grado de afectación y la fragilidad del terreno, ver mapa 6.

- **Muy alta, color@café:** Estas zonas que por el continuo laboreo en las minas, combinado con la agricultura y la tala, presenta los mayores problemas por erosión; en estas zonas se deben llevar a cabo medidas de compensación ya que por su alto nivel de degradación se dificulta recuperar estas zonas a su condición inicial. Las alternativas de manejo para esta zona deben ser las más eficientes y rigurosas, además deben recibir la mayor atención y seguimiento por parte de las autoridades ambientales.
- **Alta, color@rojo:** Aunque en estos suelos las actividades productoras también se practican el impacto causado no es tan alto, se puede decir que la explotación sobre estos suelos no es continua, además en algunos de estos suelos se practica la agricultura con cultivos permanentes y temporales que requieren mayor cuidado. Las medidas que se recomiendan para esta zona son, la reforestación con especies nativas, el manejo adecuado de

plantaciones y programación de cultivos. Para llegar a recuperar la capacidad productiva de estos suelos con el fin de brindarle un sustento económico a la población.

- **Media, color@naranja:** estas zonas no han sufrido sobre explotación en estas solo se encuentran zonas de agricultura permanentes y con vegetación de rastrojo alto y bajo que en determinado momento actúan como protectoras de los suelos y demás sistemas de la cuenca. Estas zonas se deben encaminar a la conservación de la cobertura vegetal controlando el desarrollo de actividades que deterioren la misma, la recuperación de estas zonas se debe basar en la reforestación con especies nativas y la practica de sistemas agroforestales.
- **Baja, color@amarillo:** este corresponde a las áreas que han sufrido el menor daño debido al poco desarrollo de actividades productivas. Estas zonas que por poseer bosque primario que actúa como protector del suelo se le debe dar un cuidado especial para no deteriorarlas. En estas zonas se debe prohibir la intervención del hombre para desarrollar actividades productivas y que impacten el medio, y se deben destinar solo a la protección y conservación de las especies.

4. ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LA CUENCA DEL RÍO CABÍ

Los impactos ambientales generados por las actividades que se desarrollan en la cuenca, deben ser minimizados mediante la ejecución de las alternativas de manejo que aquí se plantean. Las propuestas de manejo deben ser llevadas a cabo mediante acciones preventivas y correctivas buscando mantener la calidad ambiental del entorno.

La formulación de las propuestas alternativas de manejo ambiental, consiste en recomendar las medidas de prevención, mitigación, control y compensación necesarias, así como en plantear los programas y planes de monitoreo, seguimiento y gestión social.

4.1. METODOLOGIA DE PRESENTACIÓN

Las alternativas de manejo para la cuenca del río Cabí, se presentan en un conjunto de fichas donde se muestran las actividades impactantes más sobresalientes y las medidas que deben tomarse para revertir, mitigar o compensar los daños.

Las fichas se encuentran descritas de la siguiente manera:

- **Actividad:** se refiere a las actividades productivas que se desarrollan en la cuenca.

- **Acción impactante:** se refiere a las acciones que al interior de las actividades productivas causan alteración al medio físico – biótico y social de la cuenca.
- **Objetivos:** se definen los logros que se pretenden conseguir, con el manejo ambiental del impacto y / o problemas identificados y evaluados.
- **Impacto generado:** es la alteración del medio físico – biótico y / o social causado por las actividades desarrolladas en la cuenca.
- **Medidas específicas:** señala las acciones, medidas, planes o programas a seguir para el manejo ambiental de los impactos.
- **Actividades principales:** define las acciones u obras principales que se deben llevar a cabo en cada situación ambiental identificada y previamente evaluada.
- **Lugar de aplicación:** corresponde al área o sitio donde se aplicaran las medidas o se realizaran las obras.
- **Entidades responsables:** es el ente natural o jurídico, encargado de la ejecución de las medidas.

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ</p>	Diciembre 2000	<p style="text-align: center;">Elaboro: Carlos Asprilla Darwin Mena</p>
	Ficha No MA 1	
<p>ACTIVIDAD: Explotación minera.</p>		
<p>ACCIÓN IMPACTANTE: Lavado de taludes.</p>		
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar la erosión causada en las laderas por el lavado que se realiza para la extracción minera. • Controlar el socavamiento de los taludes por parte de las corrientes de agua. • Reducir la incorporación de sedimentos a las fuentes hídricas. • Prevenir la presentación de inundaciones y desbordamientos de los ríos en la zona. 		
<p>IMPACTO GENERADO: El lavado constante de los taludes para realizar la actividad minera provoca la desprotección e inestabilidad de los suelos, acelerando los procesos erosivos.</p>		
<p>MEDIDAS ESPECIFICAS: Revegetalización y recuperación de laderas.</p>		
<p>ACTIVIDADES PRINCIPALES: Esta consta de dos subactividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revegetalización de taludes por medio de la siembra de plantas herbáceas y leguminosas: esta consiste en la incorporación de plantas que han desarrollado hasta su floración semillas con la finalidad de brindarle al suelo la materia orgánica o humus. • También se obtiene el aporte de nitrógeno al suelo fijado por plantas que tienen esa capacidad como son las leguminosas aunque se emplean otras que no son propiamente leguminosas pero si son especies capaces de fijar esta sustancia como es el caso del pasto de gordura entre otros. • Realizar el análisis químico del suelo y a partir de este determinar el tratamiento que se debe aplicar por lo menos un mes antes de la siembra de las plantas. Posterior a la siembra aproximadamente 30 días, se hace necesario la fertilización y replante de las especies que pudieron desaparecer por uno u otro motivo así como el despojo de la maleza. • Siembra de guadua en sentido perpendicular a la pendiente del talud: Esta practica se realiza con el objeto de formar una mancha de vida sobre los taludes que se encuentran desérticos. Se practica una zanja en la cual se entierra un tronco de guadua de no más de un metro de largo, del cual germinaran por sus nudillos varios ramales cuyas raíces forman un soporte para el suelo. Treinta (30) días después de la siembra se debe reforzar el abono de los troncos para garantizar su desempeño. 		
<p>LUGAR DE APLICACIÓN: Zonas de ladera donde se han realizado explotaciones mineras.</p>		
<p>ENTIDADES EJECUTORAS: Alcaldías de Quibdó y Atrato, CODECHOCO, umatas.</p>		

UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ	Diciembre 2000	Elaboro: Carlos Asprilla Darwin Mena
	Ficha No MA 2	
ACTIVIDAD: Minería.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Lavado de taludes.		
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none"> • Corregir y prevenir la formación de sedimentos a lo largo de la cuenca. • Prevenir desastres futuros por las inundaciones o desbordamiento de los ríos. • Prevenir daños en la bocatoma del acueducto de Quibdó. 		
IMPACTO GENERADO: El lavado de los taludes ocasiona aumento en la sedimentación de la cuenca, aumentándose también los riesgos en la ocurrencia de desastres naturales, problemas en el tratamiento del agua en el acueducto de Quibdó y alteración en la calidad del agua.		
MEDIDAS ESPECIFICAS: Control de sedimentación.		
ACTIVIDADES PRINCIPALES: <ul style="list-style-type: none"> • Implementar la red hidrológica en la cuenca para crear un banco de datos. • Debe estudiarse el historial del comportamiento de los ríos de la cuenca, con el fin de determinar el periodo aproximado entre las crecientes. • Decretar prohibiciones para construcciones en zonas ribereñas o inundables. • Reglamentar la ejecución de obras civiles que implique grandes movimientos de tierra, especialmente en zonas aledañas a los cauces. • Vigilar y controlar la explotación de los cauces especialmente de la industria minera que realiza remociones de arena de río sin ningún tipo de control. • Diseñar mecanismos de prevención y evacuación para casos de crecientes. • Crear un comité operativo local para la prevención y atención de emergencias (Ley 46 de 1988). 		
LUGAR DE APLICACIÓN: Corregimientos que forman parte de la cuenca del río Cabí, en especial las viviendas ubicadas en zonas ribereñas próximas a los cauces.		
ENTIDADES EJECUTORAS: Alcaldías de Quibdó y Atrato, y oficinas de planeación municipal.		

UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ	Diciembre 2000	Elaboro: Carlos Asprilla Darwin Mena
	Ficha No MA 3	
ACTIVIDAD: Minería.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Tala de vegetación, lavado de taludes, extracción de material y amalgamación .		
OBJETIVOS:		
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la contaminación de las fuentes hídricas. • Controlar el deterioro de los suelos. • Reducir la sedimentación de los cauces. • Disminuir los daños causados a la cobertura vegetal (tala). 		
IMPACTO GENERADO: La actividad minera causa alteración en todos los componentes ambientales presentes en la cuenca ayudando así a su rápido deterioro.		
MEDIDAS ESPECIFICAS: Aplicación de la normatividad existente, sobre la actividad minera en la cuenca del río Cabí.		
ACTIVIDADES PRINCIPALES:		
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspecciones periódicas a lo largo de la cuenca para detectar los sitios donde se esté realizando extracción minera. • Imponer sanciones drásticas a las personas que se encuentren realizando esta actividad. • Imponer que se lleve a cabo medidas compensatorias para los daños causados por la realización de esta actividad. • Realizar visitas periódicas en la zona para verificar el cumplimiento de las normas. 		
LUGAR DE APLICACIÓN: Ríos que componen la cuenca del río Cabí.		
ENTIDADES EJECUTORAS: Alcaldías de Quibdó y Atrato, CODECHOCO.		

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ</p>	Diciembre 2000	<p style="text-align: center;">Elaboro: Carlos Augusto Asprilla Darwin Mena Renteria</p>
	Ficha No MA 4	
<p>ACTIVIDAD: Agricultura.</p>		
<p>ACCIÓN IMPACTANTE: Desmonte.</p>		
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperar el recurso forestal de la cuenca. • Adecuar los suelos a su vocación real. • Recuperar las áreas degradadas. • Permitir que la población reciba un beneficio económico a la vez que mitiga el daño ambiental. 		
<p>IMPACTO GENERADO: Erosión y degradación de los suelos por el retiro de la cobertura vegetal para la realización de actividades productivas como la agricultura.</p>		
<p>MEDIDAS ESPECIFICAS: Reforestación protectora – productora y aplicación de tecnologías apropiadas.</p>		
<p>ACTIVIDADES PRINCIPALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revegetalizar la zona para estabilizar suelos y ampliar la cobertura vegetal para regular y recuperar el régimen hídrico de los ríos, mediante la implementación de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Plantación masiva, cercas vivas y cordones protectores protegiendo las márgenes hídricas, plantando bosques que proporcionen madera y leña para el uso domestico y para el aprovechamiento económico de las especies nativas y exóticas. ✓ Promover los sistemas agroforestales. ✓ Brindar asesoría en aspectos sobre manejo de plantaciones y programación de cultivos ✓ Instalar viveros forestales de carácter permanente en los corregimientos que hacen parte de la cuenca, en los que se deberá considerarse para su diseño y construcción la intensidad de explotación, duración y área implicada. 		
<p>LUGAR DE APLICACIÓN: Zonas de alta afectación según el mapa de zonificación de áreas afectadas y en las zonas donde se realiza actividades agrícolas y de tala indiscriminada.</p>		
<p>ENTIDADES EJECUTORAS: Alcaldías de Quibdó y Atrato, CODECHOCO, umatas e ICA.</p>		

UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ	Diciembre 2000	Elaboro: Carlos Asprilla Darwin Mena
	Ficha No MA 5	
ACTIVIDAD: Agricultura.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Desmonte y quema de vegetación.		
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none"> • Controlar los procesos de erosión hídrica en la cuenca. • Corregir los daños generados a lo largo de la cuenca por factores antropicos y naturales. • Proteger las laderas y zonas vulnerables a la erosión hídrica. 		
IMPACTO GENERADO: Debido a la deforestación en que se encuentra la cuenca, esta expuesta a la acción erosiva del agua provocando la formación de cárcavas y la presentación de deslizamientos.		
MEDIDAS ESPECIFICAS: Diseño de tratamiento mecánico – vegetativos junto con obras civiles para el control de la erosión.		
ACTIVIDADES PRINCIPALES: <ul style="list-style-type: none"> • Es indispensable fundamentar el trabajo en el reconocimiento específico que se realizó del suelo considerando características como perfil del suelo, la disponibilidad de nutrientes para los cultivos, el Ph y otros aspectos que sirvan de base para un manejo agronómico que aumente la productividad. • Realizar obras que contribuyan a evitar la erosión según el caso. • Controlar la erosión de los suelos mediante pequeñas obras civiles y naturales, como barreras vivas, terrazas, coberturas vegetales, acequias, gaviones. (Anexo 5). • En le área forestal se busca controlar la erosión construyendo trampas de sedimentos como trinchos, pocetas y otras obras técnicas que establezcan el suelo y lo protejan del lavado y arrastre ocasionado por las lluvias y las corrientes de aguas mal controladas. 		
LUGAR DE APLICACIÓN: Zonas de alta y media afectación según el mapa de áreas afectadas.		
ENTIDADES EJECUTORAS: CODECHOCO, ICA y umatas.		

UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ	Diciembre 2000	Elaboro: Carlos Asprilla Darwin Mena
	Ficha No MA 6	
ACTIVIDAD: Agricultura.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Manejo inadecuado de cultivos.		
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none"> Mejorar las técnicas de producción agrícola, facilitando el equilibrio entre la vegetación nativa de la zona, capacidad de uso del suelo, cultivos de consumo humano y rentabilidad económica, lo que se conoce como desarrollo sostenible. 		
IMPACTO GENERADO: Debido a las malas practicas para cultivar que realizan los pobladores de la zona como el monocultivo, produce un agotamiento de los nutrientes y materiales orgánicos del suelo, provocando su degradación y aumentando su susceptibilidad a la erosión.		
MEDIDAS ESPECIFICAS: Aplicación de técnicas agroforestales.		
ACTIVIDADES PRINCIPALES: <ul style="list-style-type: none"> Fomentar las practicas agroecologicas en la población como mecanismo de desarrollo sostenible y la construcción de granjas auto suficientes que realicen practicas agrosilvipastoriles ambientalmente sanas fomentando su promoción ha nivel de los corregimientos que hacen parte de la cuenca. Diseñar un sistema de conservación que consista en una combinación de practicas mecánicas² y practicas culturales³ de conservación de suelos. Las practicas mas recomendadas son: la localización adecuada de cultivos, rotación de cultivos, las siembras en contorno o siembras en le sentido de las curvas de nivel, los cultivos en fajas, la labranza concervacionista y la incorporación de materia orgánica. Análisis tanto de la capacidad de uso del terreno como del uso actual, las características de los sistemas de producción, las zonas de vida y estudio de suelo con un nivel detallado. Establecer diferencias entre cualidades (susceptibilidad a la erosión, fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, condiciones de mecanización – labranza, rentabilidad, tradiciones y conocimientos) y características del suelo. Fomentar y promover el uso de abonos orgánicos y controles de plagas biológicos. 		
LUGAR DE APLICACIÓN: Zona de alta y media afectación según el mapa de áreas afectadas.		
ENTIDADES EJECUTORAS: SENA, ICA, CODECHOCO, umatas.		

² Son obras estructurales construidas para controlar el movimiento del agua. Entre ellas se incluye las obras físicas y el control de cárcavas.

³ Son aquellas que buscan la protección mediante sistemas de manejo de cultivos; sirven para manejar el agua pero también contribuyen a rehabilitar y mantener la capacidad productiva del suelo.

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ</p>	Diciembre 2000	<p style="text-align: center;">Elaboro: Carlos Augusto Asprilla Darwin Mena Rentería</p>
	Ficha No MA 7	
<p>ACTIVIDAD: Explotación maderera.</p>		
<p>ACCIÓN IMPACTANTE: Tala de Bosques.</p>		
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restablecer los paisajes florísticos de la cuenca. • Recuperar el recurso forestal de la cuenca. • Adecuar los suelos a su vocación real. • Recuperar las áreas degradadas. 		
<p>IMPACTO GENERADO: los impactos más representativos que se generan debido a la realización de esta actividad son, pérdida de la cobertura vegetal, pérdida de fertilidad del suelo y pérdida de la riqueza florística de la región; además el estado de deforestación en la que se encuentra la zona expone los suelos a la actividad erosiva del agua.</p>		
<p>MEDIDAS ESPECIFICAS: Reforestación y aplicación de medidas preventivas.</p>		
<p>ACTIVIDADES PRINCIPALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventario de especies nativas: mediante la observación de especies típicas de la zona principalmente en los nacimientos de cada uno de los afluentes que aportan sus aguas a la cuenca, así como la caracterización de la vegetación en las zonas ribereñas según las características del suelo, con el objeto de planear el sostenimiento de la flora nativa. • Medición de áreas: es importante hacer la medición de las áreas impactadas, para así tener una idea de la cantidad de especies que se tienen que adquirir para iniciar el proceso de reforestación y asegurar la protección de las áreas de bosque en la cuenca; en este proceso también se determinaran las áreas vegetalizadas, las zonas desprotegidas y erosionadas, así como las sembradas en cultivos permanentes y transitorios. • Promover programas de tecnificación en el campo de la silvicultura, buscando el apoyo de entidades especializadas en este campo. • Construcción de viveros temporales: para facilitar la adquisición de especies arbóreas y arbustivas de la zona en forma paralela con la integración de los pobladores de cada uno de los corregimientos causantes del deterioro de la cuenca. Se plantea el patrocinio para la construcción y asesoría en el manejo de viveros que contribuyan a reforestar las áreas erosionadas integrando en forma directa a la comunidad la cual necesita acrecentar el sentido de propiedad hacia la cuenca (Anexo 4); estos viveros deberán ser de tipo transitorio con el propósito de realizar rotación de especies en los corregimientos que involucran el proyecto, cultivar especies en diversos hábitats e incentivar la participación comunitaria en este proceso. • Fomentar la cultura de la restitución. 		
<p>LUGAR DE APLICACIÓN: Zonas de alta y media afectación según el mapa de áreas afectadas. Principalmente las zonas ribereñas de la cuenca del río Cabí que presenten problemas de erosión y deforestación.</p>		
<p>ENTIDADES EJECUTORAS: Alcaldías de Quibdó y Atrato, asociaciones comunitarias, CODECHOCO, umatas.</p>		

UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ	Diciembre 2000	Elaboro: Carlos Asprilla Darwin Mena
	Ficha No MA 8	
ACTIVIDAD: Vertimientos		
ACCIÓN IMPACTANTE: Vertimiento de residuos líquidos.		
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none"> • Reducir los problemas de contaminación del agua. • Prevenir la presencia de enfermedades en las comunidades. • Mejorar el saneamiento básico en las poblaciones. 		
IMPACTO GENERADO: En las comunidades asentadas en la cuenca no cuentan con sistemas de eliminación de excretas, ni de aguas negras, viéndose obligados a verter sus residuos en las fuentes de agua, incrementando los grados de contaminación de estas.		
MEDIDAS ESPECIFICAS: Diseño y construcción de sistemas de eliminación de excretas y aguas negras.		
ACTIVIDADES PRINCIPALES: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los estudios de factibilidad de los posibles sistemas que pueden ser utilizados. • Realizar la selección del sistema para las condiciones actuales. • Realizar el diseño e instalación de los sistemas (Anexo 6). 		
LUGAR DE APLICACIÓN: Corregimientos de la cuenca.		
ENTIDADES EJECUTORAS: Empresas de servicios públicos y Alcaldías de Quibdó y Atrato.		

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ</p>	<p style="text-align: center;">Diciembre 2000</p>	<p style="text-align: center;">Elaboro: Carlos Augusto Asprilla Darwin Mena Renteria</p>
	<p style="text-align: center;">Ficha No MA 9</p>	
<p>ACTIVIDAD: Vertimiento.</p>		
<p>ACCIÓN IMPACTANTE: Vertimiento y disposición de residuos sólidos a fuentes hídricas.</p>		
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir los problemas de contaminación del suelo, el aire y el agua. • Prevenir focos de contaminación por la presencia de vectores. • Reducir la presencia de enfermedades y malos olores en la población. • Recuperar la calidad paisajística de la zona. 		
<p>IMPACTO GENERADO: En los corregimientos que hacen parte de la cuenca, no se cuenta con un sistema para el manejo de residuos, generando problemas de salubridad en la población y la contaminación de los cuerpos de agua, a la vez que se deteriora la calidad visual de la zona.</p>		
<p>MEDIDAS ESPECIFICAS: Manejo integral de residuos sólidos.</p>		
<p>ACTIVIDADES PRINCIPALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un programa de reciclaje que ayude a disminuir la cantidad residuos sólidos generados, creando algunos empleos directos y recursos suficientes para invertir en los demás programas de saneamiento básico. • Identificar la cantidad y naturaleza de los residuos sólidos generados en las diferentes comunidades. • Establecer la cantidad de residuos que puedan ser objeto de un proceso de reciclaje. • Educar la población sobre el proceso de separación de residuos. • Clasificación de los residuos, evaluación y potenciación a corto plazo de la cantidad de material susceptible a ser reciclado. • Evaluación de los costos y beneficio sobre el reciclaje de los residuos y elección de puntos posibles de almacenamiento y líneas probables de mercadeo para luego proceder al diseño de un sistema de separación de residuos (bolsas marcadas), y recolección del material reciclable. • Implementar campañas de educación ambiental con el fin de fortalecer las medidas antes expuestas. • Elaboración de bióabonos (Compost), con los desechos orgánicos, para impedir su conversión en basura que contaminen el recurso hídrico (Anexo 7). 		
<p>LUGAR DE APLICACIÓN: Corregimientos que hacen parte de la cuenca del río Cabí.</p>		
<p>ENTIDADES EJECUTORAS: Empresas publicas y oficinas de planeación municipal.</p>		

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ</p>	Diciembre 2000	<p style="text-align: center;">Elaboro: Carlos Asprilla Darwin Mena</p>
	Ficha No MA 10	
<p>ACTIVIDAD: Vertimiento.</p>		
<p>ACCIÓN IMPACTANTE: Vertimiento de residuos líquidos de tipo domestico y de la actividad minera.</p>		
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la calidad del agua que consume la población. • Suministrar a la población agua potable. • Mejorar la calidad de vida de los corregimientos que se encuentran en la cuenca. 		
<p>IMPACTO GENERADO: el consumo de agua por parte de la población sin ningún tipo de tratamiento, es causante de un gran numero de enfermedades, debido a la alta contaminación en la que se encuentra la mayoría de los cauces de la cuenca.</p>		
<p>MEDIDAS ESPECIFICAS: Diseño y construcción de acueductos para los corregimientos que hacen parte de la cuenca.</p>		
<p>ACTIVIDADES PRINCIPALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los análisis físico – químicos y bacteriológicos para determinar la calidad del agua desde la fuente hasta el usuario final. • Sistematizar los resultados e identificar los posibles orígenes de la concentración de los elementos que deterioran la calidad del agua. • Realizar los estudios de factibilidad para los diferentes sistemas e identificar la oferta del agua frente a la demanda actual y futura. • Seleccionar el sistema más optimo técnico – económico. • Diseño y construcción. 		
<p>LUGAR DE APLICACIÓN: Corregimientos que hacen parte de la cuenca del río Cabí.</p>		
<p>ENTIDADES EJECUTORAS: Empresas publicas y Alcaldías de Quibdó y Atrato.</p>		

UNIVERSIDAD DE LA SALLE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ QUIBDÓ – CHOCÓ	Diciembre 2000	Elaboro: Carlos Asprilla Darwin Mena
	Ficha No MA 11	
ACTIVIDAD: Caza, pesca y extracción maderera.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Sobre explotación de recursos de la cuenca del río Cabí.		
OBJETIVOS:		
<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la degradación de la cuenca del río Cabí. • Proteger los recursos naturales que se encuentran en la cuenca. • Promover el uso sostenible de los recursos de la cuenca. 		
IMPACTO GENERADO: El uso indiscriminado de los recursos de la cuenca del río Cabí, está provocando un acelerado deterioro de la cuenca reflejado en el aumento de los procesos erosivos, empobrecimiento de los suelos, disminución en la diversidad de especies, disminución en la calidad y cantidad de agua y alteración del paisaje.		
MEDIDAS ESPECIFICAS: Aplicar normas sobre conservación de suelos, agua, flora y fauna.		
ACTIVIDADES PRINCIPALES:		
<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación de uso múltiple para disminuir la presión sobre los bosques naturales e impulsar de manera especial la reforestación con especies nativas para conservar la biodiversidad de los bosques tropicales. • Determinar áreas para reserva natural y facilitar las acciones de control y vigilancia para su conservación. • Establecer reservas forestales, para proteger los bosques que influyen en la regulación de caudales. Las reservas forestales además de ser fuente de investigación para conocer la taxonomía y silvicultura de las especies forestales, se constituyen en bancos genéticos para la preservación de la biodiversidad. • Fomentar el agroturismo y ecoturismo como prácticas de conservación y rentabilidad para la comunidad. • Mantener y fomentar la diversidad biológica y ecosistémica. • Aplicar la normatividad existente sobre transporte y comercio de especies • Realizar un inventario de las especies de flora y fauna existentes en la cuenca señalando abundancia, especies endémicas, especies en peligro de extinción e importancia científica. • Implementar programas de educación ambiental y manejo sostenible de los recursos para enriquecer las anteriores actividades. 		
LUGAR DE APLICACIÓN: Cuenca del río Cabí.		
ENTIDADES EJECUTORAS: CODECHOCO y umatas.		

4.2. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO CABÍ

Este programa tiene como objeto particular la concientización ambiental de la población de la cuenca y a escala general del municipio de Quibdó, por medio de estrategias y metodológicas pedagógicas y sociales que acerquen a la comunidad para que conozca, valore y participe en las actividades que se desarrollan en su región.

El proyecto de educación se debe realizar tanto para los habitantes de la zona rural como para los de la zona urbana (barrios que se encuentran en la parte baja del río Cabí), teniendo en cuenta que son grupos diferentes los cuales se deben trabajar por separado.

Actividades principales del programa de educación ambiental.

- En cuanto a los métodos educativos, es indispensable que se hagan con una importante cantidad de trabajo práctico y referido siempre a las características ambientales de la zona.
- El proceso educativo debe ser de amplia participación y abstenerse en lo posible de la educación magistral.

- Promover la realización de jornadas ambientales con participación de la comunidad y de campañas de educación popular en los medios urbanos y rurales para lograr la comprensión de los problemas del ambiente.
- Estas actividades se desarrollaran en las diferentes escuelas y colegios de la zona y deben ser coordinados por los lideres cívicos, docentes y directivos.

4.2.1. Educación no formal.

- Jornadas ambientales en donde se estudien los elementos que conforman el medio ambiente: suelo, aire, agua, fauna, flora y otros.
- Jornadas de arborización conjuntamente con la comunidad, de tal forma que se realicen los seguimientos necesarios.
- Parcelas demostrativas para conocer y promover la plantación de diferentes especies nativas.
- Lombricultura con especies de lombriz roja californiana con el fin de producir abonos orgánicos (Anexo 7).
- Jornadas sobre el manejo de los residuos sólidos donde se enseñe las ventajas de reciclar los materiales de desperdicio.

4.2.1.2. Educación formal.

- Construcción de viveros escolares en pro de que la comunidad educativa aprenda a recolectar y cuidar los arboles nativos de la región.
- Cursos de pintura ecológica en los que los niños perciben del medio ambiente.
- Reconocimiento de objetos naturales y censo de vida silvestre con el fin de valorar los diferentes elementos que se encuentran en la zona.
- Desarrollar cartillas, manuales y videos en los cuales se muestren los objetivos y las acciones para la aplicación del programa de educación.

4.3. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Mediante esta herramienta se evalúan los resultados de todo el plan de manejo ambiental teniendo en cuenta las medidas formuladas.

Este contiene mecanismos para el monitoreo de variables e indicadores ambientales utilizados en el diagnostico.

El plan de seguimiento y control debe funcionar como un sistema abierto, con capacidad para modificar el proyecto de acuerdo con las situaciones que se

presenten, manteniendo el equilibrio para alcanzar los fines deseados. Para el éxito del programa debe tenerse en cuenta, también, la contribución y colaboración de los grupos sociales interesados, como elementos importantes; se pretende a través de la participación comunitaria lograr una asistencia lo más ampliamente posible de la población involucrada.

El monitoreo debe adelantarse sin perder de vista las normas, mecanismos y políticas administrativas creadas para el manejo y control de los recursos, así como aquellas herramientas jurídicas para el control de residuos y emisiones peligrosas.

En términos generales el plan debe considerar, para una mejor apreciación de las implicaciones ambientales, durante su ejecución y funcionamiento los siguientes puntos:

- Seguimiento de las condiciones iniciales de la zona.
- Seguimiento de la calidad ambiental de la zona.
- Seguimiento de los impactos generados en la zona.
- Cumplimiento de la normas existentes.

- Establecer el momento y frecuencia de los controles que se deben llevar a cabo.
- Comprobar la validez de los resultados o valores obtenidos en la evaluación de impactos ambientales y socio – económicos, en el desarrollo del proyecto.
- Controlar la ejecución y eficacia de las alternativas de manejo propuestas, y si fuera necesario, ajustarlas o modificarlas para su correcto funcionamiento.
- Crear un banco de datos que incluirá información cualitativa y cuantitativa de cómo evoluciona el medio, una vez aplicadas las medidas propuestas en cada caso.
- Este será realizado por personal capacitado que vigilará y controlará que se cumplan todas las propuestas; realizará informes mensuales sobre el seguimiento de las medidas y propuestas que se encuentren en ejecución. Estos informes los realizará y dará a conocer CODECHOCO y las alcaldías de Quibdó y Atrato.
- Se deberá establecer el tipo de informe a presentar para realizar el seguimiento, así mismo la estructura, las tareas que se deben llevar a cabo, el personal requerido y en general, todo el apoyo logístico necesario para desarrollar estas actividades.

4.4. PLANES Y PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS EN LA EJECUCION DE LAS ALTERNATIVAS DE MANEJO AMBIENTAL

4.4.1. PLAN DE GESTION SOCIAL

Este se diseña principalmente con el objeto de generar participación y compromiso por parte de la comunidad involucrada en este proyecto, en el cual se desarrollaran actividades tendientes a lograr por parte de los pobladores de la región el compromiso y apropiación de la problemática

ACTIVIDADES PRINCIPALES.

- Creación de un comité de veeduría ciudadana con el propósito de verificar la realización y ejecución de las obras del proyecto.
- Formación y capacitación de inspectores honorarios y guarda bosques en temas como reproducción y cuidado de especies nativas tanto vegetales como animales, normatividad ambiental y mecanismos de denuncia de daños ambientales
- Conformar comités técnicos responsables de la ejecución de cada propuesta.
- Reglamentación hídrica a partir de concesión de aguas.

- Reglamentación del uso del suelo, de acuerdo a los estatutos vigentes.
- Presentación de las alternativas de manejo del río Cabí a diferentes entidades y comunidad implicada con el propósito de vincular en forma directa a los diferentes actores del proyecto.

4.4.2. PROGRAMA DE EVALUACION DE LA CALIDAD HIDRICA DE LA CUENCA DEL RIO CABÍ

Objetivos:

- Evaluar la calidad del recurso hídrico de la cuenca del río Cabí.
- Establecer controles sobre los factores que generan contaminación y condiciones de insalubridad del agua.
- Mantener un diagnóstico sanitario actualizado de las aguas de la cuenca.

Actividades principales:

- Realizar un convenio entre todas las entidades responsables de ejercer controles ambientales y sanitarios en la región con la intención de acordar sus

responsabilidades, procedimientos y plantear las metas a las que se pretende llegar.

- Establecer los puntos de control buscando conformar una red de información.
- Toma de muestras en cada uno de los puntos establecidos en la red de información y su respectivo estudio en el laboratorio.
- Sistematización y análisis de la información.
- Formulación de diagnósticos sanitarios de la cuenca.
- Realizar diagnósticos con la metodología anterior por lo menos cada seis meses.

4.4.3. PROGRAMA DE INSTALACION DE UNA RED DE ESTACIONES HIDRO – METEOROLÓGICAS

La implementación de la red tiene como objetivos fundamentales:

- Conocer los factores meteorológicos y ambientales que rigen el comportamiento climático en la cuenca.
- Brindar herramientas técnicas para la caracterización climática de la cuenca.

- Ofrecer los instrumentos requeridos para la realización de balances hídrico de la cuenca.
- Aportar una ayuda objetiva para la realización de proyectos de prevención de desastres.
- Obtener información histórica sobre los niveles y caudales que se presentan en la cuenca.
- Adoptar medidas preventivas en caso de comportamientos adversos de los parámetros hidro – meteorológicos.

Actividades principales:

- Instalar una red estaciones hidrológicas y meteorológicas en la cuenca, atendiendo las normas internacionales.
- Crear un banco de datos para establecer el comportamiento temporal de los distintos parámetros.
- Asegurar el mantenimiento de la red.

5. CONCLUSIONES

- Para la realización del presente estudio se presentaron algunos inconvenientes en la etapa de recolección de la información relacionada con la descripción y caracterización de los componentes ambientales, debido principalmente a que poco se ha estudiado esta región y solamente desde hace unos pocos años se incremento la necesidad y el interés por las investigaciones relacionadas con la conservación del medio ambiente.
- En el municipio de Quibdó existe una deficiencia de instrumentos de medición y evaluación de los recursos naturales, laboratorios para análisis de agua y bancos de información (niveles, caudales, calidad del agua), entre otros.
- Las principales afectaciones debido a la inadecuadad explotación de los recursos naturales en la zona son, la perdida de la cobertura vegetal, la erosión, la perdida y cambios en los usos del suelo, contaminación y disminución del recurso hídrico y la disminución de la diversidad biológica (fauna y flora).
- Las actividades más impactantes que se desarrollan en la cuenca son, la minería, la extracción maderera y la agricultura migratoria.
- El lavado de los taludes para la extracción del oro incorpora a las fuentes hídricas una gran cantidad de sedimentos que vienen alterando el lecho de los ríos; hecho que se refleja en la dificultad para navegar en algunos sectores de la cuenca y en la aparición de sólidos en la planta de tratamiento de la ciudad de Quibdó, aun habiendo pasado por tratamiento primario.

- En materia de salud se nota el deficiente funcionamiento de este servicio, en los corregimientos que se encuentran en la cuenca; ya que aunque existen centros de salud en todos ellos, la prestación del servicio es muy pobre.
- La poca presencia y participación de las entidades y autoridades ambientales competentes, han ayudado al progresivo deterioro de la cuenca.
- El estado actual de la cuenca del río Cabí demanda un cambio de actitud y una atención especial con objetivo de frenar la degradación de los recursos que aún se conservan en su territorio.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda prestar atención especial a las zonas de mayor afectación (mapa de áreas afectadas), con la intención de favorecer las actividades de protección y recuperación de sus recursos naturales. Esta recomendación se dirige especialmente a las autoridades ambientales (CODECHOCO, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico). Las cuales a través de un determinado mecanismo jurídico deberán establecer una reglamentación para la explotación de los recursos naturales de la región.
- Implementar la red meteorológica, hidrológica y de calidad del aire, teniendo en cuenta las normas internacionales.
- Fortalecer la investigación y el control de los ecosistemas por medio de la conformación de laboratorios especializados en el análisis de información ambiental como por ejemplo, calidad del agua y del aire entre otros.
- La conformación de bases de datos a manera de red de información ambiental, tanto de la cuenca de río Cabí como de todas las cuencas del municipio de Quibdó, enriqueciendo y actualizando los inventarios existentes.

- Brindar asistencia técnica para los agricultores de la región por parte de los organismos competentes, con el fin de optimizar las técnicas de cultivo que practican en la zona, mediante una correcta zonificación y diversificación de estos cultivos.
- Se recomienda la aplicación de las normas existentes en cuanto a la minería, para evitar el avance de la degradación de la cuenca provocada por el desarrollo de esta actividad.
- Mejorar la prestación de los servicios de salud en los corregimientos que se encuentran en la cuenca, con lo que se busca elevar la calidad de vida de los habitantes de la región, mediante la dotación de los centros de atención.
- Se recomienda una pronta formulación del plan de ordenamiento territorial urbano y rural de los municipios de Quibdó y Atrato, para frenar el uso equivocado de los recursos naturales en especial el suelo.
- Aunque la ciudad de Quibdó no es el objeto principal del estudio, se recomienda el pronto desarrollo del plan maestro de alcantarillado en la ciudad de Quibdó, para reducir los índices de contaminación por vertimientos líquidos, en la parte baja de la cuenca del Cabí. así como también satisfacer las necesidades básicas sanitarias de la ciudad.

- Contratar un estudio técnico para recuperar la navegabilidad del río, mediante métodos como el dragado del lecho, en los tramos que se encuentren en situaciones más críticas.
- La aplicación de las alternativas de manejo que se plantean en este estudio y analizar su eficiencia en la reducción de los impactos generados en la cuenca, para ser utilizado como modelo para el manejo de las demás cuencas de la región.

GLOSARIO

Acequia: Cauce artificial cavado con el fin de alejar las aguas lluvias de una zona peligrosa y llevarlas aun desagüe estable.

Agrológicas (Clases): Sistema elaborado en E.E.U.U., para repartir los suelos de ese país en ocho clases, de acuerdo a su capacidad de uso (uso agropecuario potencial).

Arcilla: Sustancia mineral muy plástica que por efectos del calor se endurece.

Arenisca: Material formado básicamente por cuarzo.

Asociación: Área, con un ámbito definido de factores ambientales, la que bajo condiciones naturales no alteradas, esta ocupada por una comunidad típica de organismos.

Asociación edáfica: Es el área ocupada por una comunidad en un suelo zonal.

Biota: La flora y la fauna de una región.

Cárcava: zanja más o menos honda originada por erosión lineal.

Cauce: Canal natural que conduce las aguas de un río.

Caudal: Cantidad de agua que lleva una corriente.

Conglomerados: Son las rocas que contienen por lo menos 40% de elemento gruesos, superiores a 2 mm. de diámetro y pueden llegar hasta al tamaño de una casa o mayor.

Cultivos en limpio: Corresponde a tierras que reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción frecuente y continuadas para la siembra, labranza y recolección de plantas.

Cultivo permanente: Son las tierras cuyas condiciones ecológicas no permiten su uso para cultivo en limpio.

Deforestación: Destrucción del bosque por tala o corta de los bosques.

Deposito aluvial: Formado por sedimentos recientes depositados por las aguas.

Depósitos fluviales: Materiales transportados a los lechos o cauces de los ríos.

Depósitos flysch: Se caracterizan por presentar capas muy finas en series gruesas y contienen normalmente capas arcillosas intercaladas con margas, lo mismo que intercalaciones de turviditas.

Drenaje: Propiedad que tiene el suelo de permitir el desagüe.

Erosión: Destrucción y arrastre de rocas y suelos en la superficie terrestre.

Gaviones: Especie de canastas rellenas con piedras y amarradas solidamente entre si

Grauwackas: Los componentes de esta roca provienen de elementos detríticos de origen marino; y presentan por lo general un color gris o negro.

Habitad: Lugar donde vive un organismo. Es una zona restringida adecuada para mantener la vida característica de un organismo.

Hídrica: Erosión debido al agua.

Propiedades físicas del suelo: Son las referentes a la textura y estructura del suelo.

Reforestación: Establecimiento de bosques por el hombre, ya sea por plantación de los arboles obtenidos en el vivero o por siembra directa de la semilla en el sitio definido.

Sedimentación: reposición de materiales transportados por el agua o contenidos en suspensión o solución.

Sistemas silviculturales: Métodos basados sobre principios silvícolas, con arreglo al cual se tratan los bosques para conservarlos, aprovecharlos y reproducirlos.

Sucesión: Serie de cambios en el ecosistema, en un área dada, en una dirección determinada, que conduce progresivamente a la máxima estabilidad (clímax).

BIBLIOGRAFIA

ACERO SUAREZ, José. Gestión de cuencas hidrográficas. Bogotá, Universidad Central, 2000.

AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL. Manual de saneamiento. México, 1995.

ALVAREZ G., Fernando. Documento técnico: Técnicas y trabajos usados en el manejo de cuencas para efectos de producción de agua potable. En: Revista Chile forestal, 1986.

ANGEL MAYA, Augusto. El reto de la vida: ecosistema y cultura, Bogotá, Ecofondo: 1996.

ANGEL S., Enrique, CARMONA Ivan y VILLEGAS Luis Carlos. Gestión ambiental en proyectos de desarrollo, Bogotá: Fondo FEN Colombia, 1996.

ARAGON CORREA, Juan Alberto. Empresa y medio ambiente: Gestión de las oportunidades medio ambientales, Granada 1998.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Comité de medio ambiente. Informe anual sobre medio ambiente y los recursos naturales, New York, 1996.

CENTRO INTERAMERICANO DE FOTO INTERPRETACIÓN. Manejo de cuencas hidrográficas, Bogotá: CIAF, 1974.

CONESSA, Fernández – Vitoria, Vicente. Guía metodológica para evaluación del impacto ambiental, Madrid, 1993.

FAO. Primer congreso latinoamericano de manejo de cuencas hidrográficas: Informe final y memorias, Chile, 1990.

FIGUEROA CASAS, Apolinar. Evaluación de impacto ambiental: un instrumento para el desarrollo, Cali: CEADES, 1998.

FUNDACION MAPFRE, Manual de contaminación ambiental, Madrid, 1994.

GADULLO J., M. Curso internacional sobre ordenación agrohidrológica y restauración hidrológico – forestal de cuencas, España, 1992.

GOMEZ OREA, Domingo. Evaluación del impacto ambiental, España, 1992.

HENAO SARMIENTO, Jesús Eugenio. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas, Bogotá: USTA, 1998.

HERNANDEZ FERNANDEZ, Santiago. Ecología para ingenieros, Madrid 1995.

INSTITUTO GOEMINERO DE ESPAÑA. Evaluación y corrección de impactos ambientales, Madrid 1992.

IDEAM, INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Banco de datos.

LA TORRE, Emilio. Municipio y medio ambiente, Bogotá: Fondo editorial CRECEC, 1990.

MENA VILLALBA, Nelson. Estudios básicos para la ordenación y desarrollo de la cuenca del río Cabí, Medellín 1984.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Licencias ambientales: Evaluación del impacto ambiental, Bogotá 1995.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, CORPOMAGDALENA Y GTZ. Manual de evaluación del impacto ambiental para Colombia, Bogotá 1995.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA. Indicadores ambientales, una propuesta para España, Madrid 1995.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas: Proyecto de capacitación para profesionales del sector ambiental, Bogotá 1997.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. La salud y el medio ambiente en el desarrollo sostenible, Washington D.C., 2000.

ROCHA D., Oswaldo. Estudio general de suelos del municipio de Quibdó, Quibdó 1977. V. 8.

SENA – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual técnico par el manejo integral de cuencas hidrográficas, Bogotá 1997.

SOLANO, Alberto. Evaluación del impacto ambiental en proyectos, Bogotá: UJTL, 1987.

VILLEGAS POSADA, Francisco A. Evaluación y control de la contaminación, Bogotá: UNIVERSIDAD NACIONAL 1995.

ANEXOS

ANEXO 1

DATOS CLIMATOLÓGICOS PARA LA ZONA DE ESTUDIO.**ESTACIÓN:** AEROPUERTO EL CARAÑO**DEPTO.:** CHOCO**UBICACIÓN:** LATITUD 05' 42" N**MUNICIPIO:** QUIBDO

LONGITUD 76' 39" W

ELEVACIÓN: 53 m.s.n.m.**VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (MM)**

VR. MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR AÑO
MEDIO	506.7	517.5	520.6	678.7	605.9	677.3	805.9	799.5	687.9	597.9	683.1	566.7	7728
MAX.	919.3	844.8	954.7	900.3	1058	1130	1292	1104	1334	868.7	1027	892.1	1334
MIN.	160.4	287.8	178.9	376.3	382.7	394.2	363.9	541.8	440.8	281.9	366.1	247.9	160.4
%	6.56	6.70	6.74	8.78	7.84	8.76	10.43	10.35	8.90	7.74	8.84	7.33	

VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C)

VR. MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR AÑO
MEDIO	26.3	26.6	26.8	26.8	27.0	26.8	26.7	26.7	26.4	26.2	26.1	26.2	26.6
MAX.	29.9	30.2	30.4	20.7	31.0	31.1	31.2	31.1	30.6	30.5	30.3	25.8	30.6
MIN.	22.9	22.9	23.1	23.4	22.9	22.7	22.7	22.6	23.1	22.6	22.5	22.6	22.8

VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA (%)

VR. MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR AÑO
MEDIO	87	86	85	87	86	86	85	85	86	87	87	88	86
MAX.	91	92	90	91	89	90	88	89	89	90	90	90	92
MIN.	82	82	80	84	87	83	82	82	85	84	85	82	80

VALORES TOTALES MENSUALES DE BRILLO SOLAR (HORAS)

VR. MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR AÑO
MEDIO	89.8	82.4	90.3	90.8	115.8	114.8	136.1	131.8	115.7	118.4	110.8	92.3	1289
MAX.	137	120.8	122.5	110.6	148.8	166.9	166.5	161	146.2	158.6	136.2	153.2	166.9
MIN.	50	59.2	49.1	69	77.8	81.6	109.5	109.6	101.9	81.9	81.4	62.2	49.1

ANEXO 2

FORMATO DE ENCUESTA REALIZADO PARA LA ZONA DE ESTUDIO

En la recopilación y análisis de la información fue necesario el diseño de una encuesta para conocer diferentes aspectos de los habitantes de la cuenca cuyos resultados se plasmaron en el estudio de los aspectos socio – económico – culturales de la zona, descritos en la línea base del estudio.

La encuesta se realizo en lo cuatro corregimientos que hacen parte de la cuenca. Se realizaron cien encuestas distribuidas así: 20 en Pacurita, 29 en Guadalupe, 26 en San Martín de Purre y 25 en san Jose de Purre.

ENCUESTA PARA LA ZONA DE ESTUDIO	
1. SEXO M _____ F _____	2. EDAD Entre (18 – 35) _____ Entre (36 – 45) _____ Entre (46 – 65) _____ Entre (66 – 95) _____ Entre (86 – 95) _____
3. NIVEL EDUCATIVO Primaria () Universitario () Secundaria ()	
4. TIENE USTED TIERRAS DONDE DESARROLLAR SUS ACTIVIDADES ECONOMICA? Si() No ()	
5. TIENE USTED TITULO DE PROPIEDAD DE LA TIERRA? Si () No ()	
6. COMO ADQUIRIO LA TIERRA DONDE TRABAJA? Comprada _____ Heredada _____ Colonizada _____ Arrendada _____	
7. QUE ACTIVIDADES ECONÓMICAS DESARROLLA? Agropecuarias (cuales?) _____ Minería _____ Forestales _____	

ANEXO 3

PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LOMBRICULTIVO

Camas o lechos

Las dimensiones más recomendadas son lechos de 1 m de ancho debido a la facilidad de manejo; en cuanto al largo, este puede ser indefinido y depende del terreno y la mecanización, entre otros factores. Para el montaje se recomienda tener en cuenta los pasillos entre camas, para facilitar el desplazamiento de una carretilla manual como mínimo.

El sustrato inicial (alimento inicial) de las camas o lechos debe hacerse con materia orgánica sin descuidar que su maduración sea óptima pues puede generar altas temperaturas y gases que maten a las lombrices.

Para el grosor del sustrato se tiene en cuenta el clima: para climas cálidos se tiene un espesor de 15 a 20 cm y para climas fríos de 20 a 25 cm; los muros o paredes de la cama pueden ser de 40 a 50 cm de altura en promedio.

Construcción de camas

Se busca construir con materiales de la finca como esterillas, maderas, guaduas, tablas, ladrillos, etc., que tengan un ancho de 40 cm; en promedio muy importante es ubicar el drenaje en lugares sombreados pues la excesiva humedad mata a las lombrices.

Construcción de literas

Una litera es un hueco de dos metros de ancho por 50 cm de profundidad y largo variable, hecho directamente en tierra. Las literas se pueden realizar también en guadua de 1 a 2 metros de ancho por el largo que se desee. Es conveniente encalar el fondo y dejar una pequeña inclinación para evitar el encharcamiento.

Prueba de la cama

Antes de la siembra definitiva se debe probar la cama para lo cual se utiliza una muestra de 100 lombrices:

- Dispóngalas sobre la superficie de la cama.
- Si después de dos horas se han enterrado en el suelo y han sobrevivido, proceda a colocar las lombrices restantes para terminar la siembra.
- Si no sobreviven es posible que se deba a uno de los siguientes factores: Ph del suelo alto o bajo, exceso o falta de humedad, temperatura elevada por insuficiente descomposición del material orgánico de la cama.

Corrección de la cama

Verifique el Ph con papel tornasol. Si el Ph es alto, agregue papel periódico picado para rebajarlo. Si el Ph es bajo, agregue cal y mezcle. Si hay exceso de humedad, mejore el drenaje haciendo agujeros a la caja o aumente el desnivel del fondo si este es en tierra. Si hay exceso de temperatura, deje descomponer más el material de la cama.

Sustrato o material de Llenado de la cama.

Una vez localizado el sustrato procede, para sustratos sin ningún tipo de maduración a hacer lavados o riegos abundantes durante una semana consecutiva y posteriormente cada tres días hasta completar el mes; pasado este tiempo se procede a medir el Ph y la temperatura de las camas para realizar la siembra sin temor a pérdidas.

La condición general que debe reunir el sustrato es que no se compacte, que sea buen retenedor de humedad y que por lo tanto permita una aireación constante; en general se podrán usar como sustrato inicial residuos de cosecha, socas y desechos orgánicos.

La siembra

Se distribuyen las lombrices sobre la superficie del sustrato en las primeras horas de la mañana o terminando la tarde, ya que estas rehuyen a la luz y por tanto se enterrarán solas. La densidad de siembra recomendada es de 2.5 kilos por metro cuadrado, aunque algunos lombricultores recomiendan una mayor o menor cantidad.

EL ALIMENTO

En su orden, los alimentos más recomendables son los excrementos de conejo, caballo, vaca, cabra o su mezcla respectiva; también se podrán usar residuos industriales, de galería, jardín, cocina, cartón, papel, etc. Se debe tener en cuenta que la buena alimentación dependerá de la buena reproducción y una buena calidad del humus. Los estudios indican que la lombriz come un equivalente a su propio peso cada día: el 60% lo transforma en humus y el 40% restante es asimilado en carne, para la zona cafetera, donde la lombriz se alimenta con pulpa de café se estima en 70 % de humus y 30% de asimilación de carne. Las lombrices se deben alimentar dos veces por semana.

COSECHA

Las lombrices se dejan sin alimento por espacio de unos ocho días. Luego se coloca alimento en un sitio escogido de la cama y las lombrices subirán a buscarlo. Hecho lo anterior se retira una capa de tierra de 7 a 10 cm la cual contiene el 90 %a de las lombrices y se extiende sobre un plástico o lámina de zinc.

Las lombrices se van al fondo huyendo de la luz. Se retiran las capas de tierra y al final se encuentran las lombrices formando un nudo. Evítese sacar huevos o larvas.

EL HUMUS

También conocido como tierra nueva, lombricompost, etc. Una vez hecho el procedimiento antes descrito, se procede a sacar el humus, secarlo y pasarlo por una zaranda o malla fina para darle diferentes fines según los requerimientos del mercado. Se debe tener en cuenta que, regularmente, el Ph del humus es neutro, pues la lombriz, en su proceso digestivo, segrega carbonato de calcio que neutraliza la acidez.

La dosis del humus recomendada para mejorar grandes extensiones de tierra es de 4 toneladas por hectárea cada 2 años.

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

El mejor control de las plagas es el manejo adecuado de la alimentación y de la humedad de la cama. En cuanto a las plagas que cabe mencionar está la hormiga que se puede controlar creando barreras de canavalia alrededor de las camas o aplicando el macerado de sus semillas.

En cuanto a ácaros, ciempiés y otros organismos indeseables, se convertirá con ellos siempre y cuando no sean nocivos para la lombriz. Hay que tener cuidado con pájaros, culebras y ratones.

ANEXO 4

PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACION DE UN VIVERO FORESTAL

SELECCIÓN DEL SITIO PARA EL VIVERO PERMANENTE

Es importante tener en cuenta algunos aspectos elementales en la selección del sitio donde se construirá el vivero ya que su realización y éxito depende fundamentalmente de ello; las consideraciones a tener en mente son las siguientes:

Agua: es el recurso más importante para el funcionamiento del vivero. El sitio debe quedar cerca de fuentes de agua (ríos, quebradas, lagos o corrientes de carácter permanente). En lo posible se evitará el uso de aguas tratadas con acueducto por su alto costo y las incidencias a nivel social.

Area: el área del vivero estará determinada, entre otros factores, por el número de plantas a producir y el nivel de infraestructura que sea posible implementar (composteras, depósitos, almacén, equipos, depósitos de agua, umbráculos, administración).

Pendiente del terreno: debe existir una pendiente suave en el terreno que facilite las labores. Es preferible por lo tanto, un lugar plano cuya pendiente sea máximo del 5%.

Suelo: los suelos deben ser de buen drenaje (sin charcas o anegados), sueltos y arenosos. En los suelos arcillosos es conveniente la adición de arena, compost, materia orgánica, etc., con el objeto de mejorarlos.

Ubicación: los mejores sitios son los cercanos a las vías principales y lugares donde sea fácil proveerse de material vegetal para su propagación.

Protección del sitio: se preferirán sitios protegidos de la acción de vientos fuertes, los cuales inciden en forma negativa sobre las plántulas. El vivero se puede proteger con barreras rompevientos de especies nativas.

Es aconsejable que el sitio del vivero sea de propiedad del municipio o de entidades estatales con lo cual se reducen los costos de instalación y sostenimiento del vivero.

CONSTRUCCIÓN DEL VIVERO

El diseño básico debe incluir:

Preparación del terreno: es recomendable limpiar de malezas y nivelar el terreno de tal manera que se faciliten las labores posteriores.

Establecimiento de cercas: para delimitar el área e impedir la entrada de animales que dañen la producción o las instalaciones.

Barreras rompevientos: para contrarrestar la acción del viento es recomendable utilizar especies nativas a una distancia aproximada de 1 S m del sitio de crecimiento de las plántulas con el fin de que la sombra no impida el desarrollo de éstas.

Eras de germinación: Son los sitios donde germina la semilla y pueden ser eras o cajas dependiendo de si se trata de viveros grandes o pequeños. Es recomendable que las eras se construyan de 1 m de ancho y largo y variable para facilitar el trabajo (siembra, riego, control de plagas, etc.), separadas 50 cm una de otra como en la figura. Y orientadas en sentido este-oeste.



Los germinadores o cajas se consiguen fabricados en asbesto cemento o se fabrican fácilmente con materiales de la zona (guadua por ejemplo). Se recomienda su construcción en tamaños de fácil manejo (60 cm de largo, 35 cm de ancho y 12 cm de alto) y también se aconseja perforar la base con el fin de facilitar el drenaje.

El suelo de las eras y de las cajas deberá ser arenoso y suelto sin piedras o basuras. Se recomienda la preparación de un sustrato que contenga arena fina y tierra negra en iguales proporciones. Esta mezcla se desinfecta para evitar plagas

y enfermedades en las semillas o plántulas. También puede utilizarse el compost luego de una adecuada maduración.

El sustrato puede desinfectarse de dos formas:

- Aplicando agua hervida (5 litros por germinador) a la mezcla de tierra y arena. Después de dos días de reposo el germinador estará listo para la siembra.
- Aplicando un desinfectante químico para hongos para lo cual se debe consultar a un técnico agrícola o forestal. En general se deben seguir las recomendaciones que trae la etiqueta del químico en el envase.

Eras de crecimiento: son los sitios donde se realiza el crecimiento de las plántulas.

Se construyen de 1 m de ancho, con longitud variable y separadas unos 50 cm unas de otras para facilitar labores.

Eras de producción: cuando se siembran plantas a raíz desnuda o por pseudoestacas no se hace traslado a bolsas plásticas sino a eras de producción, las cuales se hacen directamente sobre el terreno o en ladrillo, a nivel del suelo. Se construyen de 1 m de ancho y longitud variable, con altura de 45 cm -60 cm. El suelo debe ser suelto, fértil y estar bien removido.

Caminos: estos son los lugares de tránsito de personas y vehículos. El diseño deberá considerar caminos principales para la circulación de los vehículos (tractor, volquetas, zorras) que traigan elementos (abonos, herramientas, semillas) al vivero. De otro lado, habrá caminos secundarios que permitan el paso de operarios, carretillas etc.

Sistemas de irrigación: es común tener en el vivero dos clases de riego: uno relativamente grueso que se emplea en las áreas de crecimiento (por boquillas de aspersión) y otro fino que requiere para los germinadores. En éstos la aspersión presenta una cobertura de 1.10 a 1.20 m y es capaz de alcanzar el sitio más distante de las eras. También se puede suministrar el riego en forma manual o con regadera, pues el riego en niebla resulta costoso y en algunos casos puede crear el ambiente propicio para el desarrollo de hongos y bacterias.

Cubierta: la cobertura del invernadero y el umbráculo puede ser de plástico u otros materiales locales. Se prefiere el uso de malla sombra, la cual permite la entrada de luz en forma regular y además pulveriza el agua de los aguaceros fuertes.

Otras construcciones: estarán sujetas al espacio, al dinero disponible y a la intensidad de la producción. Bodegas para almacenamiento de herramientas e insumos, almacenamiento de tierra, umbráculos o cobertizos útiles en los trasplantes y la oficina de administración.

HERRAMIENTAS Y MATERIALES

Las labores que se desarrollan en un vivero forestal requieren el uso de algunos implementos mínimos como los siguientes:

Palas de mango, azadones con mango, rastrillos, tijeras podadoras, juego de jardinería, machetes de 18 pulgadas, barrenos de hierro, serrucho podador, palas cuadradas, básculas, bolsas, manilas, martillo, carretilla metálica, hachuelas sembradoras, fumigadora, respiradores contra gases, gafas de seguridad, casco, baldes plásticos, regaderas plásticas, mangueras plásticas de 1/2 pulgada, estacas y/o semillas.

PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL

Colección de semillas: para la colección de semillas es necesario definir las especies de interés y seleccionar los árboles de los que se tomarán (árboles padres). En esta labor es prudente tomar nota acerca de los aspectos ecológicos y ubicación del sitio, en lo posible señalándolo en un croquis.

En la sección de los árboles se deben considerar las características extremas favorables, porque la semilla guarda información sobre las características del progenitor.

Pasos a seguir para el establecimiento de áreas semilleras:

- Reconocimiento de la zona: conocer la existencia y distribución de las especies. Esto permite determinar el centro de distribución.
- Selección de árboles: se debe escoger una muestra de por lo menos 30 árboles que sean representativos en la zona y que estén a una distancia mínima de 300 m entre sí. Cada árbol se marca y se numera.
- Conocer las características del árbol de por lo menos 5 años.

Requisitos para la selección de árboles semilleros: es apropiado considerar las características deseables en los árboles que se utilizarán para la obtención de semillas.

- Fuste o tallo correcto
- Copa angosta
- Buena altura total y altura comercial
- Poco ramificado
- Libre del ataque de plagas y enfermedades.
- No se recomienda un árbol bifurcado
- Buen crecimiento
- Hojas con buen brillo

FENOLOGÍA

Es el estudio de las etapas de desarrollo y de los fenómenos periódicos como la foliación, la floración, la latencia y sus relaciones con los cambios climáticos estacionales como temperaturas y duración del día.

Teniendo los registros fenológicos de cada especie identificada es fácil de determinar:

- Época del año de floración
- Época del año de la fructificación
- Época del año de la caída del follaje

Con los datos anteriores, es fácil calcular:

- Época de recolección de semillas.
- Porcentaje de la germinación
- Cantidad de semilla por kilogramo.
- Impurezas
- Cantidad de semillas/cosecha/árbol
- Producción

RECOLECCIÓN

La tarea de recolección supone la selección de un equipo y técnicas de colección que se ajusten a las condiciones físicas del terreno, así como del árbol o conjuntos de éstos.

EQUIPO GENERAL PARA RECOLECCIÓN

Binóculos, casco protector, cinturón de seguridad, guantes de carnaza, botas de cuero, overol, equipo de primeros auxilios, cauchera, esferas de plomo perforadas, carreteles de nylon, manilas, escaleras graduables, costales, machete, ganchos extensos, tijeras podadoras.

RECOLECCIÓN DEL SUELO

Este método resulta útil y económico cuando se trata de especies en las que los frutos caen solos al suelo. Es necesario definir la época de maduración y caída de los frutos y semillas procurando conservarlos sin alteración.

RECOMENDACIONES

- Las semillas colectadas deben empacarse en sacos empacados evitando la humedad, la exposición a la radiación solar fuerte y a la carencia de aireación, a fin de no alterar su calidad. Igualmente se recomienda identificar con una etiqueta los lotes de semilla con el nombre de cada especie, fecha, sitio de colección, sistema de recolección, contenido de humedad (CH%, viabilidad, porcentaje de germinación.
- Cuando se colectan semillas es indispensable conocer la fenología de las especies para determinar las épocas de producción. Es conveniente tomar semillas de un número amplio de árboles para evitar propagar características deficientes en un solo individuo.

GERMINACIÓN

Las semillas germinan comúnmente cuando son enterradas en los germinadores. Germinación es el desarrollo y crecimiento continuo del embrión hasta producir una nueva planta. Este proceso está influenciado por factores como temperatura, luz, oxígeno y aún más, por factores fisiológicos de la misma semilla. En el proceso ocurren cambios de tipo bioquímico, como hidrólisis de almidones para producir azúcares solubles. Igualmente proteínas y grasas sufren variaciones para poder ser consumidas por el embrión en su desarrollo.

Algunas semillas pueden presentar períodos en los cuales aún colocadas bajo condiciones adecuadas para su germinación no lo hacen; esto se conoce como período de latencia. Este se debe a impedimentos físicos o bioquímicos de semilla. En el medio natural la germinación ocurre, como producto de la conjugación de muchos factores.

Para producción en el invernadero (vivero), debemos salvar este período de latencia mediante diferentes tratamientos pregerminativos como:

- Escarificación mecánica de la semilla (lija).
- Escarificación química de la semilla (ácidos, bases, hormonas).
- Tratamiento con diferentes temperaturas.
- Estratificación en arena.

Descripción de los tratamientos pregerminativos corrientes:

Escarificación mecánica:

- Utilice un material áspero como lija.
- Coloque las semillas entre dos hojas de lija.
- Frótelas hasta que se pierda su brillo y se observen porosas.

HIDRATACIÓN POR INMERSIÓN EN AGUA

- Disponga las semillas en un recipiente con agua de 1 a 7 días según se recomienda.
- Si el tiempo de inmersión es mayor de 24 horas, conviene hacer un cambio diario de agua.

TRATAMIENTO CON AGUA HIRVIENDO

- Coloque las semillas en recipientes con agua hirviendo de acuerdo al tiempo y especificaciones recomendadas.
- Utilice la bolsa de tela para sumergir las semillas. Esto facilita la labor y evita un sobre calentamiento por contacto con el fondo del recipiente.

ESTRATIFICACIÓN EN ARENA

Otros sustratos que se utilizan son el estiércol y el musgo.

- Utilice el sustrato que se recomienda.
- Adicione una capa de sustrato a un recipiente adecuado.
- Disponga sobre este una parte de semillas.
- Cubra con una nueva capa de sustrato.
- Adicione semillas y vuelva a cubrir.
- Repita lo anterior hasta tratar todo el material.
- Deje en estas condiciones por el tiempo recomendado.

ESCARIFICACIÓN CON ÁCIDOS

- Utilice ácido sulfúrico o clorhídrico en las concentraciones y tiempo que se especifiquen.
- Para diluir el ácido, adiciónelo al agua y no al contrario ya que se producen reacciones fuertes.
- Evite el contacto directo con los ácidos mediante el uso de guantes o gafas de seguridad.
- Luego de tratar las semillas con ácido, lávelas con abundante agua corriente.

TRATAMIENTO CON HORMONAS

Utilice giberlina, ácido indolacético o kinetina, según recomendación y tiempo recomendado.

Como sucede con otras técnicas, los métodos mixtos de tratamiento pregerminativos se usan corrientemente, pues dan mejores resultados en algunos casos que las técnicas aisladas.

SIEMBRA DE SEMILLAS

La siembra de semillas se puede hacer en líneas (surcos) al voleo. En el primer caso deben hacerse surcos en la superficie nivelada a una profundidad que sea dos veces, o menos, el tamaño de la semilla y con una separación entre líneas de 5 a 10 cm. Así se evitará la superposición de semillas en el surco. Este método de siembra facilita mucho las labores de manejo técnico.

En el segundo caso (voleo), las semillas se distribuyen a mano sobre la superficie nivelada y se cubren ligeramente con algo de sustrato. Las siembras se deben programar procurando que para la época de lluvias las plántulas hayan alcanzado de 75-25 cm (longitud de plantación).

Este método tiene la ventaja de ser rápido para la siembra de semillas pequeñas y la desventaja que se obtiene una densidad inadecuada y una distribución no uniforme.

Las semillas se pueden sembrar directamente en las bolsas plásticas sin recurrir a germinadores y a la tarea de transplantar. Este sistema está limitado a especies de tipo ornamental con semillas de alto porcentaje de germinación.

PLANTACION

Plantación es la siembra en el sitio escogido. El tamaño de la plántula para plantación oscila entre 15-25 cm de altura.

Esta operación debe practicarse con mucho cuidado coincidiendo con los periodos de las lluvias en la zona.

- Seleccione plantas sanas, vigorosas y aptas para la reforestación.
- Limpie de malezas el terreno donde hará la plantación para facilitar el trabajo.
- Realice el trazado una vez definida la distancia a la que se plantaran arbolitos.
- Marque sobre los terrenos, los sitios donde se plantarán los árboles.
- Realice un plateo en los sitios marcados, esto es, limpie de vegetación en un radio aproximado de 50 cm.
- Haga un hoyo en el centro del plateo 15 días antes de la siembra. El tamaño del hoyo debe permitir la siembra en cuadro (aproximadamente 40 cm por 40 cm de profundidad).
- Corte la bolsa o recipiente del árbol con una navaja o cuchilla y retírela dejando libre el bloque de tierra. Pude las raíces que sobresalgan.
- Introduzca el arbolito en el hoyo y rellene con la tierra que saco al hacerlo, cuidando que la planta quede al nivel que tenía en las eras de crecimiento.
- Pise suavemente la tierra cuidando que el arbolito quede recto. Si en necesario use una varilla vertical para sostener la planta.

La distancia de plantación en el sitio definitivo, puede variar según la especie, el fin de la plantación y la topografía del terreno.

Las plantaciones con fines de protección requieren distancias de siembra menores que las realizadas con fines de producción.

Para terrenos planos es aconsejable el trazado en forma cuadrada o rectangular; en los terrenos inclinados, la plantación en triángulo (paso triangular) logra una efectiva protección del suelo.

Las siguientes fórmulas resultan útiles para establecer el número de árboles que caben en el terreno:

$$N = a / d^2$$

Donde:

N = número de árboles

a = área del terreno en metros cuadrados

d = distancia en metros entre las plantas

Por ejemplo: se desea saber cuantos árboles se pueden sembrar en una hectárea de terreno (10000 m²), a una distancia de 2 m entre árboles en cuadro.

$$N = 10000 / 2 = 10000 / 2 \times 2 = 10000 / 4 = 2500 \text{ arboles.}$$

FERTILIZACIÓN

Las especies forestales deben sembrarse con una buena cantidad de tierra abonada para evitar retrasos en el desarrollo en caso de suelos poco fértiles.

La aplicación de fertilizantes está supeditada al conocimiento de los análisis de los suelos y los requerimientos de cada especie.

La siembra de plantas se puede realizar adicionando compost al hoyo de siembra. Los árboles adultos se fertilizan realizando con una barra dos círculos concéntricos de unos 20 cm de profundidad, con el fin de hacer llegar el fertilizante a toda la masa de raíces. Para especies frutales se recomienda fertilizar al tercer año, antes o después de la época de reposo.

Los abonos pueden ser orgánicos químicos.

Los abonos químicos pueden ser simples si contiene uno solo de los nutrientes esenciales, compuestos si contienen dos, tres o cuatro nutrientes.

Dentro de los abonos simples tenemos los siguientes:

- Nitrogenados (N): contienen nitrógeno y se consiguen comercialmente como úrea, nitrón 26, nitrato de calcio, nitrato de amonio, cianamida cálcica y sulfato de amonio.
- Fosfóricos (P): contienen fósforo y se consiguen en forma de superfosfato simple, superfosfato triple, escorias thomas (calfos), roca fosfórica y fosfato diamónico.
- Potásicos (K): aquellos que contienen potasio como el cloruro de potasio, sulfato de potasio y magnesio.

Los abonos compuestos vienen caracterizados en grados que representan los porcentajes de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Así, por ejemplo, el abono 10-30-10 contiene un 10% N, 30% P y 70% K.

La cantidad fertilizante a aplicar está determinada por (as necesidades del cultivo o plantación y las diferencias del suelo. Cuando contamos con un análisis del suelo y conocemos los requerimientos del cultivo es fácil aplicar correctivos.

Si por ejemplo los requerimientos de un cultivo son:

- 50 kg. de nitrógeno por hectárea
- 20 kg. de fósforo por hectárea
- 35 kg. de potasio por hectárea.

Y tenemos abonos simples como:

- Urea (contiene 45 % de nitrógeno)
- Superfosfato simple (contiene 20% de fosfato)
- Sulfato de potasio (50% de potasio)
- Sulfato de potasio (50% de potasio)

Para suministrar las dosis requeridas debemos mezclar las siguientes cantidades de cada uno:

- Urea 111.11 kg/ha.
- Superfosfato simple 100 kg/ ha.
- Sulfato de potasio 10 Kg/ha

La mezcla se prepara sobre una superficie limpia, extendiendo los fertilizantes simples es fácil suministrar las mismas cantidades de los abonos compuestos y se obtienen las siguientes ventajas:

- Son mucho más económicos que los abonos compuestos.
- Ahorran tiempo y energía pues se aplican en menor cantidad por ser más concentrados.
- Se consiguen fácilmente en el mercado de productos agrícolas.

ANEXO 5

PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

BARRERAS

Las barreras consisten en líneas de material dispuestas en curvas de nivel, bien sea pastos, arbustos, piedra, troncos de árboles o cualquier otro material efectivo, que disminuya la velocidad del agua y capten los sedimentos que lleva.

BARRERAS VIVAS

Son hileras de plantas (pastos, flores y arbustos) de crecimiento denso y resistentes a la fuerza de la escorrentía, que se siembran siguiendo las curvas de nivel. Las barreras, proveen protección adecuada en terrenos casi planos que no excedan el 12 % de pendiente. Sin embargo las barreras vivas en laderas, deben combinarse con algún tipo de obra física como barreras de piedra, terrazas angostas o zanjas de ladera. La distancia entre barreras de acuerdo a la pendiente se enuncia en la tabla.

DISTANCIAMIENTO PARA BARRERAS VIVAS

%Pendiente del terreno	Distancia en metros
0 - 25	12 – 16
26 – 45	6.5 – 12
>45	4 - 6.5

Las barreras vivas tienen un doble propósito, por una parte proteger el suelo contra la erosión del agua al reducir la velocidad y retener los sedimentos y por otra parte producen forrajes para alimentación animal o materia orgánica para incorporar en el suelo. En el cuadro se muestra un listado de especies utilizadas en Colombia para este fin, con sus características y forma de siembra.

ALGUNAS PLANTAS ÚTILES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE BARRERAS VIVAS

Nombre Común	Características y Forma de Siembra
Pasto limón	Pasto de porte mediano (1 – 1.5 m); propaga vegetativamente por cepa (macollo); hierva medicinal.
Pasto yaraguá	Gramínea perenne de porte mediano: establecido por semilla, pasto naturalizado muy común en tierras quebradas; invasor agresivo si florea (soqueada antes de floración).
Pasto guinea	Gramínea perenne de porte mediano, establecido por semilla y propagado por cepa; naturalizado en sitios cálidos, medio húmedos; pasto de corte de buena calidad.
Elefante, Gigante, King Grass, Merqueron y Napier.	Pastos perennes de porte alto (> 2m); propagado por caña y cepa; excelentes para pasto de corte; menos resistentes a la sequía en Yaragua o Guinea; tienden a volverse muy leñosos y poco efectivos como barreras sin cortes frecuentes.
Leucaena**	Arbol leguminoso de tamaño pequeño a mediano; establecido por semilla, de crecimiento vigoroso (variedad debidamente seleccionada para la zona); fuente de leña y forraje o materia orgánica de alto contenido de nitrógeno.
Mataratón**	Arbol leguminoso de tamaño pequeño a mediano; establecido por semilla, estaca o transplante; bien adaptado a las zonas cálidas; fuente de leña y forraje o materia orgánica de alto contenido de nitrógeno.
Gandul**	Cultivo leguminoso anual o perenne, de porte mediano a alto; propagación por semilla; frijol comestible y de alto valor nutritivo; forraje excelente como o materia orgánica de alto contenido de nitrógeno.

** Las especies arbustivas o arboles no funcionan como barreras entre si, si no que sirven para complementar una barrera viva de pasto, aumentando su productividad y reforzando su capacidad productiva.

PROPAGACIÓN DE LA BARRERA VIVA

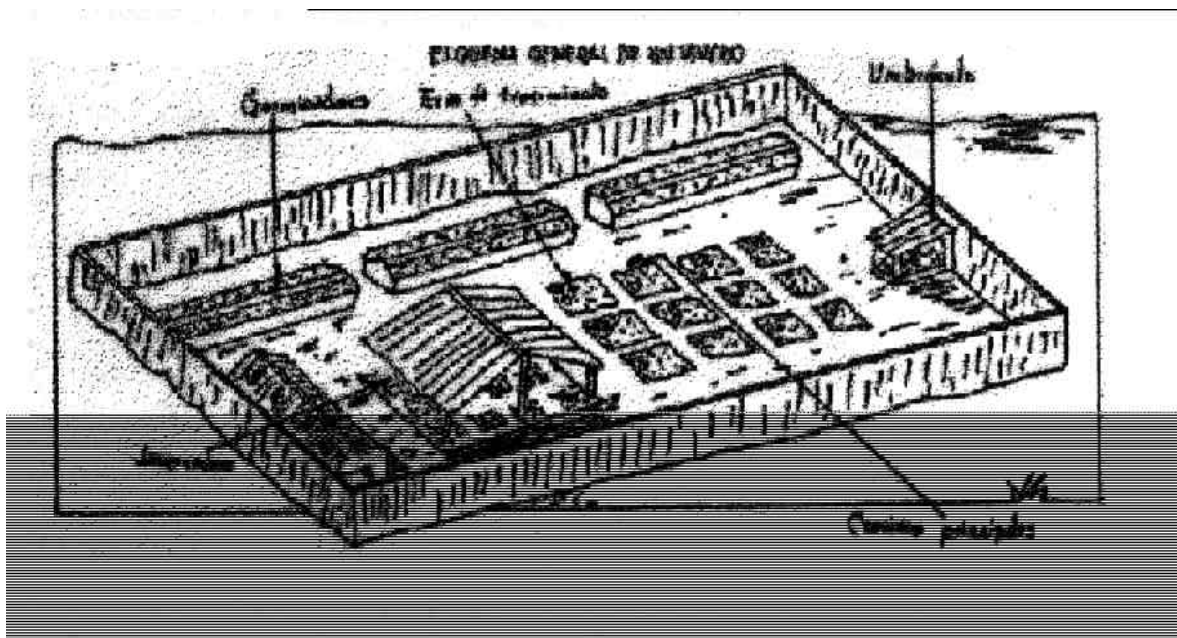
La forma de propagación varia según la especie de planta a sembrar y el tipo de material vegetativo disponible. Las cuatro formas principales para la siembra son:

- Caña corrida
- Estacas
- Cepas bulbos o macollos
- Semillas

Los pasos principales para el establecimiento de la barrera viva son:

1. Selección y preparación del material
2. Preparación de la tierra
3. Siembra o plantación del material

La siembra de la barrera viva se hace en un surco poco profundo de 20 cm de ancho y 10 a 15 cm de profundidad, siguiendo la curva de nivel o la corona de la estructura de la conservación a todo su largo. La barrera viva se debe sembrar a una distancia de 20 a 30 cm del talud, al lado superior del corte de la obra física.



MANTENIMIENTO

El mantenimiento de las barreras vivas es bastante sencillo, pero muy importante para que funcione bien. En general se debe resembrar en los sitios donde queden vacíos para mantenerlos tupidos.

BARRERAS DE PIEDRA

La barrera de piedra se coloca en sentido transversal a la pendiente con el propósito de disminuir la velocidad del agua de escorrentía y, a la vez que emplearlas piedras que impiden el adecuado laboreo. La desventaja de este tipo

de obra, es su elevada necesidad de mano de obra para mover y arreglar la piedra. Como todas las obras físicas de ladera, las barreras en piedra deben ser combinadas con las medidas agronómicas.

ESPECIFICACIONES

Las barreras de piedra son adecuadas en terrenos con pendientes menores del 50%, se recomienda una altura máxima para las barreras de 1 m. Aunque puede hacerse mas altas. La tabla presenta el distanciamiento recomendados entre barreras.

DISTANCIAMIENTO PARA LAS BARRERAS DE PIEDRA

Pendiente del terreno (%)	Distancia inclinada entre zanjas (m)
12 – 18	10.5 – 10.0
20 – 24	9.5 – 9.0
26 – 32	8.5 – 8.0
34 – 38	7.5 – 7.0
40 – 50	6.5 - 6.0

Donde hay poca piedra se puede alternar con zanja de ladera o terrazas angostas, para asegurar la protección del terreno.

Las formas que adquieren las barreras dependen mucho del material utilizado. Con piedras grandes se hacen barreras de doble cara (tipo cimiento) mientras que con piedras pequeñas o muy redondas se recomiendan barreras de forma recostada. Generalmente la barrera tipo recostada es un poco más fácil de construir, requiere menos técnicas, es más rápida de levantar y más barata que la barrera tipo cimiento.

CONSTRUCCIÓN

- Soltar y recolectar todas las piedras que se encuentran en la pendiente arriba de la curva trazada.
- Abrir la zanja en la curva trazada donde se acomodaran las piedras más grandes que serán el cimiento de la barrera; cuya base va de acuerdo a la altura de esta como se muestra en la tabla.

RELACION DE LA ALTURA CON EL ANCHO DE LA BASE EN LAS BARRERAS DE PIEDRA

Altura de la barrera (cm)	Ancho de la base (cm)
50	30
75	45
100	60

- Acomodar la piedra con el mayor cuidado para dejar el menor espacio posible entre ellas y así evitar que el agua se filtre en corrientes concentradas. Si no hay suficiente piedra pequeña para rellenar los vacíos entre las piedras grandes es recomendable echar tierra al lado superior de la barrera para rellenarlos.

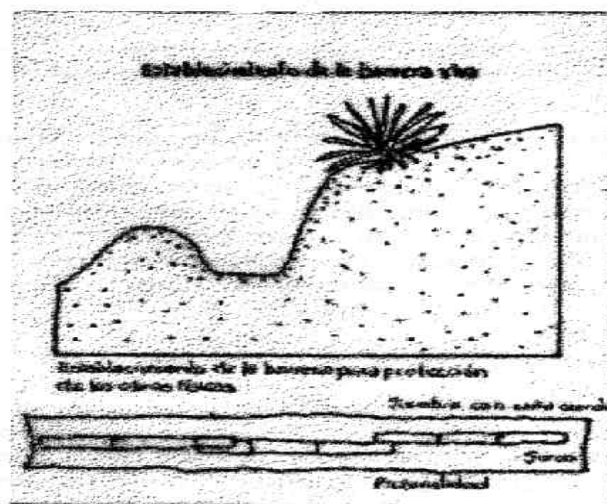
MANTENIMIENTO

Lo más importante es recolectar las piedras que se caen del muro. La barrera se puede revisar después de las primeras tormentas para ubicar cualquier señal de corrientes de agua, las cuales deben ser selladas.

El lapso del tiempo en el cual una barrera se llena de tierra varía mucho de un lugar a otro. Existen dos técnicas para extender la vida útil de barreras:

- a) Levantar la barrera con más piedra
- b) Sembrar una barrera viva por encima de la corona.

Es ventajoso establecer una barrera viva con pastos por el aprovechamiento que puede hacerse de este y la protección adicional que brindan sus raíces en la estabilidad de la barrera. También se puede sembrar una hilera de árboles al pie de la barrera para evitar el deslizamiento de la base.



ZANJAS

Son empleadas para retener o evacuar el exceso de agua una vez que estaba captada. Las zanjas son canales angostos trazados transversalmente a la pendiente a un intervalo determinado. Su propósito es interceptar las aguas de escorrentía para luego almacenarlas o evacuarlas de la parcela en forma controlada.

ESPECIFICACIONES

Las zanjas son efectivas en pendientes de hasta el 50% en terrenos donde el suelo es poco profundo (o de 50 cm). Es la obra física más adecuada en este tipo de pendientes. En pendiente menores del 30% cuando la profundidad no es una limitante, de (> de 50cm), su construcción es mas rápida pues hay menos tierra que remover y la tierra se aprovecha mejor construyendo trazos angostos. En pendientes mayores del 30%, al contrario, siempre es más rápido y se aprovecha mejor la tierra utilizando zanjas. La tabla presenta la distancia entre zanjas.

DISTANCIA DE UBICACIÓN DE LAS ZANJAS DE LADERA

Pendiente del terreno (%)	Distancia inclinada entre zanjas (m)
12 – 20	10.5 – 9.5
22 – 30	9.0 – 8.0
32 – 40	8.0 – 6.5
42 – 50	6.5 – 6.0

Las zanjas trazadas a nivel en zonas de baja precipitación con el propósito de conservar la humedad se denominan zanjas de absorción o banquetas. Iguales funciones cumplen las zanjillas de infiltración que son surcos angostos en curvas a un nivel de profundidad variable. Para ello es necesario conocer el régimen pluviométrico, la distribución e intensidad de la lluvia en la zona, la textura del suelo y la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua.

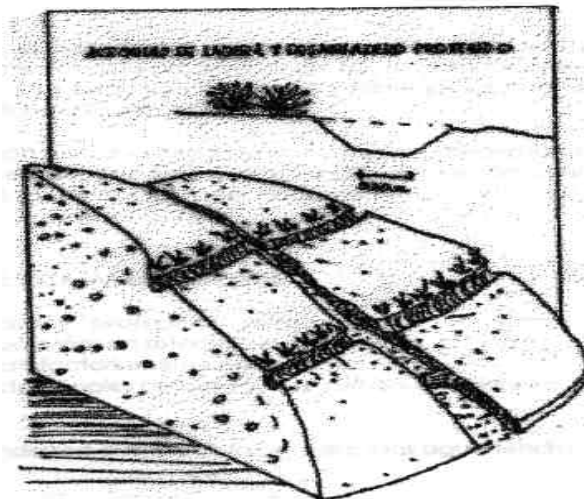
Las zanjas a desnivel, llamadas acequias de ladera, son pequeños canales de 30cm. de profundidad mínima y de 30 cm. De ancho de base mínima. La relación del talud (es decir, ancho horizontal y a altura vertical) es variable de acuerdo a la textura del suelo, pero, por lo general, se recomienda una relación de 0.75: 1 para suelos arcillosos y de 1:1 para suelos arenosos sueltos. En zonas de alta precipitación se recomienda que las zanjas se hagan a un desnivel entre el 0.5 y el 1.0% de pendiente cuya profundidad determina la capacidad de descarga que se muestra en la tabla.

ACEQUIAS DE LADERA DE 0.30 METROS DE LA PLANTILLA, TALUD 1:1

Desnivel de la acequia	Profundidad (m)	Descarga (l / seg.)
0.5%	0.10	10.6
	0.12	22.1
	0.15	37.5
	0.18	57.5
	0.21	81.5
	0.25	110.5
1.0%	0.10	15.0
	0.12	32.0
	0.15	55.5

Construcción:

- Si se van a construir varias acequias, debe iniciarse por la más alta del terreno pues de otro modo se podrían dañar las más bajas luego de un aguacero fuerte.
- Trazar y comenzar las zanjas de desagües desde el canal de desagüe principal hacia arriba, asegurándose de que el fondo de este quede a 20-40 cm por debajo del drenaje de las acequias para que el agua que baje por el canal no penetre en ellos o las represe.
- Marcar los límites de la excavación y comenzar por la trinchera o plantilla de la zanja como se muestra en la figura. Las zanjas pueden construirse con ayuda de un arado o con herramientas manuales (pico o azadón).



- Aflojar la tierra hasta formar una zanja con paredes verticales, que alcanza la profundidad requerida.
- Se forma posteriormente el talud, a cada uno se le coloca, la tierra excavada de dos formas: a) colocando la tierra excavada al lado inferior de la zanja como un morro, compactándola y protegiéndola con la siembra de grama o b) colocando la tierra al lado superior, esparciéndola arriba de la barrera viva. Cada forma presenta ventajas y desventajas, que se muestran en el cuadro.

DISPOSICIÓN DE LA TIERRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS DE LADERA

Tierras arriba de la zanja	Tierras debajo de la zanja
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a nivelar el terreno • Se pierde menos terreno cultivable 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la capacidad de la zanja • Requiere menos trabajo al tirar la tierra hacia abajo
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Requiere que la barrera viva este establecida anteriormente • Requiere más trabajo tirar la tierra hacia arriba • Puede reducir la fertilidad por alterar la capa superior 	<ul style="list-style-type: none"> • Se pierde más área cultivable • Requiere compactación del relleno y engramado • No ayuda a nivelar el terreno

MANTENIMIENTO

El establecimiento de la barrera viva en las zanjas construidas es esencial para la retención de los sedimentos y la protección del talud. Es importante revisar la obra durante el periodo que se establece la barrera y sacar los sedimentos acumulados para mantener la profundidad recomendada.

También se recomienda revisar el largo de cada zanja y asegurarse que el drenaje, si esta construido a desnivel, este libre o que los diques, si están construidos a nivel, estén en buen estado y funcionen adecuadamente. Es mejor engramar la tierra excavada como berma de retención.

CANALES DE DESAGÜE Y CAJAS DISIPADORAS

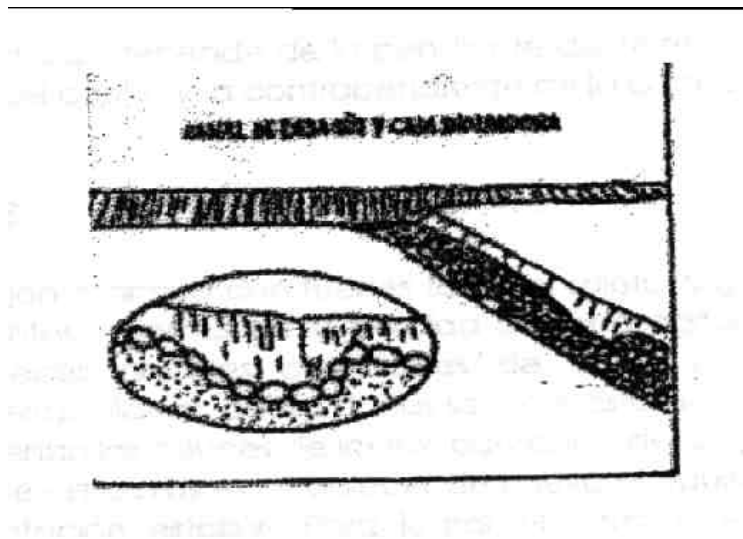
Son zanjas construidas y protegidas para evacuar en forma controlada la escorrentía interceptada, por un sistema de obras físicas, cuando no existe desagüe natural que cumpla satisfactoriamente esta función.

Para la construcción de canales de desagüe se deben recordar las siguientes reglas generales.

- Mientras más grande sea el área de la parcela, más agua tendrá que evacuarse por el canal.
- Pendientes suaves requieren canales grandes, debido a que el agua corre rápidamente.
- Los canales deben ser lo más recto posible.

CONSTRUCCIÓN

- El diseño generalizado de un canal de desagüe consiste en un canal parabólico de fondo circular.
- Marcar el límite de excavación con un ancho de 1-1.5m y una profundidad de 30 a 50 cm; la excavación será mas ancha y más profunda si la parcela es grande y/o poco inclinada; menos angosta y menos profunda si la parcela es pequeña y/o muy inclinada.
- Excavar el fondo del canal en forma redondeada.
- Rectificar las especificaciones a medida que se construye el canal mediante un arco hecho con un bejuco y una cuerda.
- Revestir el canal con piedra en pendientes mayores del 20% a. En pendientes menores se puede engramar el fondo, lo que provee suficiente protección.
- Hacer cajas disipadoras cada vez que hay un cambio de dirección o pendiente, si el canal excede de 30m. En pendientes mayores del 30% se recomienda una caja disipadora donde desemboque cada estructura lateral al drenaje, sea esta terraza o zanja como se muestra en la figura.



Las cajas disipadoras deben tener un tamaño mínimo de 0.75 m^3 , o sea, $1*1*0.5$ más la sección de entrada.

MANTENIMIENTO

En pendientes menores del 20%, se mantiene el lecho del canal en buen estado recubriéndolo con piedras o grama. Periódicamente se retiran los sedimentos acumulados en las juntas del canal con las obras, para mantener el flujo libre y el buen funcionamiento del canal.

TERRAZAS

La terraza es muy efectiva para controlar la erosión. Pero por su costo relativamente alto y de suelos algo profundos tiene una limitada aplicación.

Las terrazas son bermas construidas por bulldozeros a lo largo de las curvas de nivel. El ancho mínimo de la banca depende del ancho de la máquina con la que se construyan. La construcción de las terrazas es bastante costosa y tiene características que limitan su aplicación.

OBJETIVO

El objetivo de las terrazas es la de interceptar y retener el agua lluvia de escurrimiento superficial en zonas degradadas de laderas y así controlar la erosión causada por ésta.

CONSTRUCCIÓN

- Por su alto costo que conlleva un gran movimiento de tierra que destruye o entierra la capa vegetal o los restos que todavía quedan de ésta se trata de limitar su construcción a un mínimo y realizarla únicamente en sitios con las siguientes condiciones:
- Mas de 38% de pendiente, menos de 10% de cobertura vegetal y en terrenos de relieve fuertemente quebrado.
- Las terrazas se deben construir sistemáticamente empezando en la parte más alta de la zona y trabajando hacia abajo.

La distancia entre las terrazas depende de la pendiente del terreno, las condiciones climáticas, la filtración, del ancho y la contrapendiente de la banca.

CONTROL DE CÁRCAVAS

Una cárcava es un zanjón o arroyo con fuertes taludes, sujeto a grandes caudales esporádicos o intermitentes. Además de la pérdida de tierra agrícola, las cárcavas transportan muchas veces grandes cantidades de agua y sedimento cuya deposición al llegar a tierras planas, causa daños severos. Estos sedimentos entierran suelos productivos y rellenan los cauces de los ríos causando desbordamientos.

El objetivo del control de cárcavas es establecer de nuevo el equilibrio en el cauce a través de una vegetación estable. Para lograr el control de la cárcava es necesario tomar medidas a corto y largo plazo, porque es muy difícil, y a veces imposible, alcanzar el establecimiento de la vegetación directamente en una cárcava activa.

Por lo tanto en primer lugar es necesario modificar las condiciones de la cárcava (medidas a corto plazo) para permitir el establecimiento de una vegetación estable a largo plazo. El control efectivo de la cárcava debe estabilizar tanto el gradiente del cauce como el corte de la cabecera. los pasos para su recuperación incluyen:

- Protección del área
- Construcción de muros o diques de recuperación dentro de la cárcava.
- Establecimiento de vegetación en el cauce de la cárcava

PROTECCIÓN DEL ÁREA CONTRIBUYENTE

Se refiere al área que drena hacia la cárcava. Es necesario protegerla para reducir la cantidad y velocidad de las aguas que se concentran en la cárcava. Una forma es aumentar la cobertura vegetal mediante reforestación y/o siembra de pastos. En las tierras agrícolas se debe incorporar a la conservación de suelos a través de un sistema de obras físicas y medidas agronómicas.

A veces, es factible construir una zanja de intersección o zanjas de corona arriba de la cárcava y desviar el flujo a otro cauce mas adecuado alrededor de ella evitando las zonas de erosión activa.

CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y DIQUES DE RECUPERACIÓN

Raras veces los muros y diques de recuperación son económicamente rentables, porque el área a proteger tiene poco potencial productivo. Sin embargo contrarrestan el proceso de la cárcava y protegen al resto del área contribuyente y al área aguas abajo.

Su propósito fundamental es el de proteger el corte de la cabecera de corte de la cárcava, reducir la velocidad del flujo y al mismo tiempo, disminuir el gradiente (pendiente) en el cauce. Los muros o diques se construyen en los puntos críticos de la cárcava (como en el corte de la cabecera) y en los sitios de cambio de dirección de flujo en intervalos regulares a lo largo del fondo del cauce.

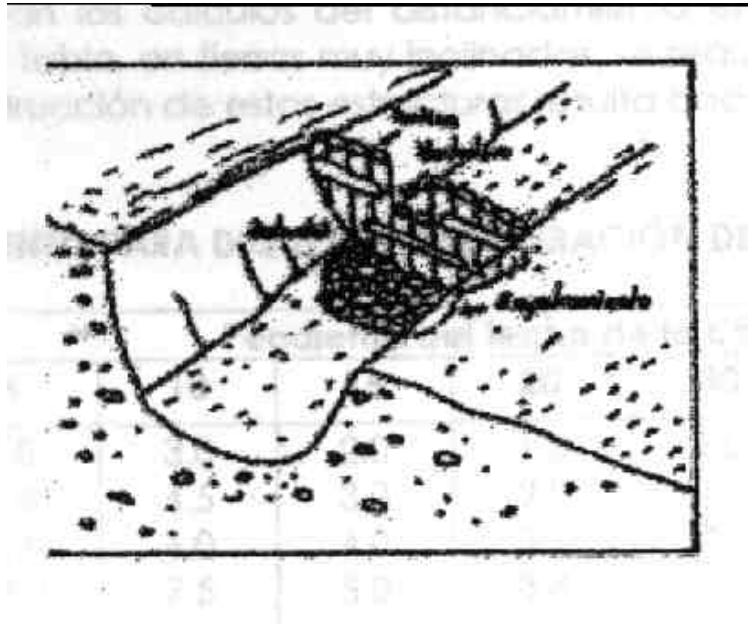
El dique de recuperación ya sea en piedra, de madera u otro material, esta constituido por la cortina, el vertedero y el delantal. La cortina retiene el agua, reduce la velocidad, aumenta la infiltración y acumula los sedimentos que se depositan. El vertedero permite la salida controlada de las aguas acumuladas por la cortina. El delantal o piso protector absorbe la mayor parte de la energía del agua que pasa por el vertedero, evitando que la corriente socave el pie de la cortina.

CONSTRUCCIÓN

La cortina del dique o muro se construye según las dimensiones de la sección transversal, de la cárcava en el sitio seleccionado. Las estructuras más grandes están sometidas a fuerzas hidráulicas mayores y por lo tanto diseños estructurales más complejos, según, y son mucho más caras.

Una buena regla en el campo es no pasar de 1.5 m de altura en la cortina. Además, el lado aguas debajo de la cortina de los muros de recuperación de piedra, deben tener un declive desde la corona hacia el pie, de 10%, es decir, 10 cm horizontales por cada metro de altura. La base de la cortina debe estar bien empotrada (enterrada) tanto en el fondo del lecho como en los taludes. Se recomienda que se profundice la base y los taludes de $1/3$ a $2/3$ de la altura. (ver figura).

Principales partes de un muro de recuperación



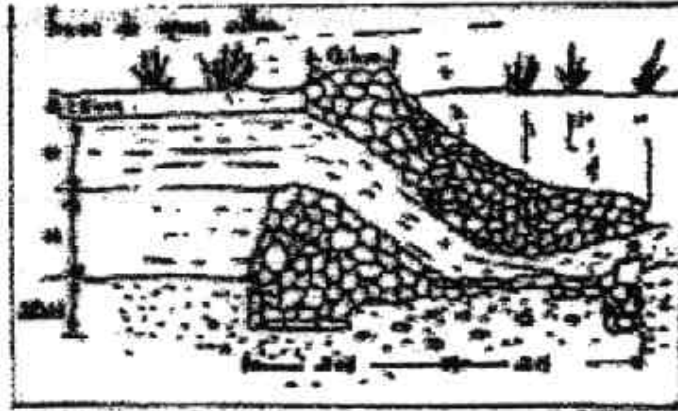
La corona del vertedero debe extenderse desde su centro hacia la intersección de la cortina con el talud. Este diseño aumenta con un incremento en el volumen de flujo, sin peligro de que resbale al muro o dique. La altura de la corona del vertedero en el centro de la cortina debe ser 60% de la altura total del dique.

El delantal debe estar bien empotrado al pie de la cortina, aguas abajo. El empotramiento del delantal es bien importante para que resista la fuerza de la caída del agua que se descarga por el vertedero. Esta superficie debe extenderse en una faja continua al pie de la cortina, a lo largo de lo ancho del cauce. Se recomienda que el delantal alcance en su dirección aguas abajo como mínimo, el mismo ancho, que la altura total del muro o dique y preferiblemente dos veces la altura.

DISTANCIAMIENTO

Para la construcción más eficiente de un sistema de estructuras y mayor estabilidad a largo plazo, la distancia entre diques debe ser tal que el depósito de sedimento llegue al delantal del siguiente dique aguas arriba.

Especificaciones de construcción de un muro de piedra



En la tabla se presentan los cálculos del distanciamiento entre diques sucesivos. Como se muestra en la tabla, en tierras muy inclinadas, se requieren espaciamentos tan cortos, que la construcción de estas estructuras resulta poco práctico.

DISTANCIAMIENTO PARA DIQUES DE RECUPERACIÓN DE CÁRCAVAS

Altura total del dique (m)	Altura del verteder o (m)	Pendiente del lecho de la cárcava						
		5	10	15	20	30	40	50
0.50	0.30	6.0	3.0	2.0	1.5	1.0	-	-
0.75	0.45	9.0	4.5	3.0	2.2	1.6	1.3	1.0
1.0	0.60	12.0	6.0	4.0	3.1	2.1	1.6	1.3
1.25	0.75	15.0	7.5	5.0	3.8	2.6	2.0	1.6
1.35	0.90	18.0	9.0	6.1	4.6	3.1	2.4	2.0

En la construcción de un sistema de estructuras de control y recuperación de una cárcava generalmente es necesario modificar las recomendaciones según las condiciones reales que se encuentre en cada situación específica.

Algunos factores para tener en cuenta son:

- Pendiente y tamaño de la cárcava.
- Cantidad y clase de material disponible en el sitio.
- Capacidad y disponibilidad de mano de obra.

ESTABLECIMIENTO DE VEGETACIÓN PERMANENTE

Una vez estabilizado el gradiente del lecho del zanjón se puede proceder con la recuperación misma de la cárcava. Los pasos a seguir son dos:

Reducción del ángulo de los taludes y siembra de la vegetación protectora.

Debido a la profundización del canal, la cárcava desarrolla generalmente taludes fuertemente inclinados o escarpados. Antes de poder establecer una vegetación permanente, resulta necesario reformar los taludes en una configuración más uniforme y estable, con pendientes más largas y menos inclinadas.

Una vez modificados los factores erosivos en la cárcava es posible restablecer la vegetación en el cauce. En la sección sobre barreras vivas se presenta información sobre las especies más utilizadas y de silvicultura conocida.

ANEXO 6

PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SANITARIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE EXCRETAS Y AGUAS NEGRAS

POZO SÉPTICO ABSORBENTE

El pozo consiste en una excavación en el terreno, por lo general de dos metros de diámetro con una profundidad de tres metros aproximados. El pozo es en forma de cono, relleno hasta $\frac{3}{4}$ partes de su altura con piedras redondas de regular tamaño que sirven de sostén de las paredes y para distribuir los líquidos provenientes del pozo séptico. El pozo absorbente puede ser usado solo en combinación con el campo de infiltración dependiendo del terreno disponible.

Todo pozo puede tener una cubierta o loza de hormigón armado de 10 cm de espesor también puede ser de madera, la cual descansa sobre un brocal o anillo de hormigón, o de piedras, a esta cubierta se le deja una tapa de inspección de 60 X 60cm y se incrusta una tubería de 4 pulgadas que sirve de ventilación al pozo, protegida en su extremo con malla metálica para impedir el acceso de moscas, mosquitos y ratas.

TAZA SANITARIA SOBRE FOSA SÉPTICA

Aún cuando este sistema esta clasificado en el grupo de disposición de excretas sin arrastre de agua, requiere de una mínima cantidad de 3 litros de agua para garantizar que la materia fecal de la taza pase a la fosa séptica. Este sistema consta de las siguientes partes:

- Una fosa séptica
- Una taza
- Una loza de concreto
- Una caseta
- Un tubo de P.V.C. sanitario o de gres

FOSA SÉPTICA

Es simplemente una excavación de forma rectangular o redonda realizada en un sitio adecuado (mínimo a 30 m de distancia de la fuente de agua más cercana), donde no contaminara ninguna fuente de abastecimiento de agua. El tamaño del pozo depende del tipo de suelo, del número de personas que la utilizan y el tiempo aproximado de servicio que debe prestar.

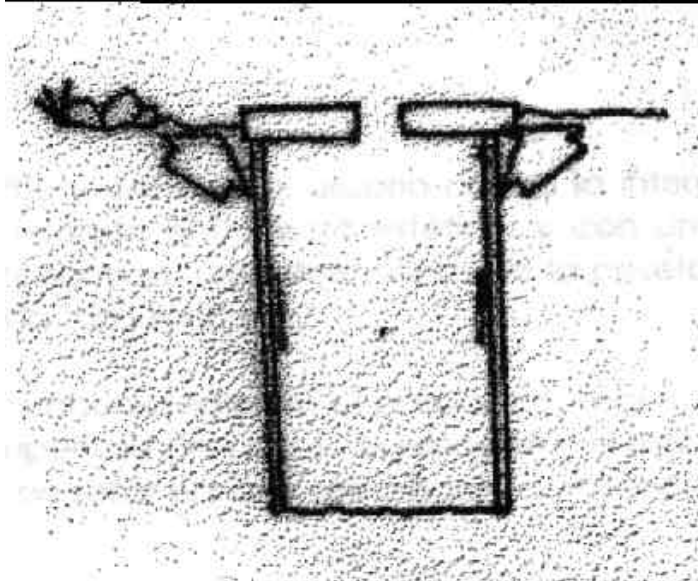
LETRINA SOBRE EL POZO SÉPTICO

Este es un sistema que se ha ido dejando de lado, pero que no se descarta del todo, ya que bien construido puede cumplir la misma labor de la taza sanitaria en zonas donde no hay agua, o donde esta solo existe para el consumo humano y debe ser acarreada desde grandes distancias.

Características de construcción y funcionamiento de la letrina sobre pozo seco

Las letrinas sanitarias sobre pozo seco, consisten en un hoyo excavado a mano, cubierto por una loza o un piso provisto de un cajón que hace las veces de una taza con su correspondiente tapa y alrededor del cual se construye una caseta. Para que la letrina cumpla con el calificativo de sanitaria debe estar construida de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Entre el pozo y la cubierta o la losa del piso no debe existir aberturas que permitan el ingreso de moscas, ratas y animales domésticos al pozo, ni el escape de olores.
- Debe existir unión perfecta entre la taza o cajón que sirve para sentarse, con la losa del piso que cubre el pozo.
- La taza o cajón debe contar con una tapa de ajuste hermético.
- Debe contar con una caseta que aisle al usuario del medio exterior, de tal forma que le brinde privacidad
- Solamente se deben depositar en su interior las excretas y orines, no tirando allí los papeles y basura o aguas de lavados.



CONSTRUCCIÓN

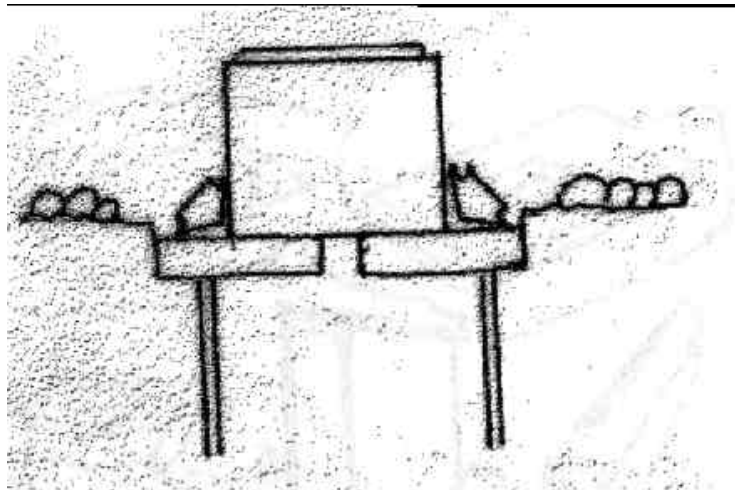
El hoyo debe ser excavado a una distancia mayor de 20 m de cualquier pozo o manantial, u otra fuente de abastecimiento de agua y su ubicación debajo de dicha fuente y a una distancia no mayor a 12 m de la vivienda.

DIMENSIONES

Las dimensiones del pozo de la letrina varían de acuerdo al número de personas que lo van a utilizar, considerando como apropiadas las siguientes:

- Profundidad 2 - 2.40 m.
- Diámetro 0.80 -1.20 m.

El piso o loza debe cubrir completamente la superficie del pozo de un diámetro ligeramente mayor, dependiendo además de las dimensiones de la caseta, siendo apropiadas de 1 .20 X 1 .10 m , cuando el diámetro del pozo es de 0.80 a 0.90 m.



LA CASETA

Permite el aislamiento y protege al usuario contra la intemperie; también la caseta debe construirse cuidando el aspecto estético, y con una adecuada ventilación siendo sencilla y económica. Las dimensiones de la caseta son similares a las de la caseta indicada en la taza sanitaria.

Cuando las excretas acumuladas en el pozo seco, lleguen a medio metro del nivel del terreno, (en la superficie del pozo), se procede a retirar la caseta, la loza del piso y la taza, con el fin de sellar el pozo, rellenándolo con tierra apisonada.

Dimensiones del hoyo según el tipo de suelo

Dimensión promedio del hoyo			
Tipo de suelos	Profundidad (m)	Ancho (m)	Largo (m)
Arenosos	1.20	0.80	0.60
Areno – Arcilloso	2.0	0.90	1.20
Arcillosos	3.0	1.20	1.50

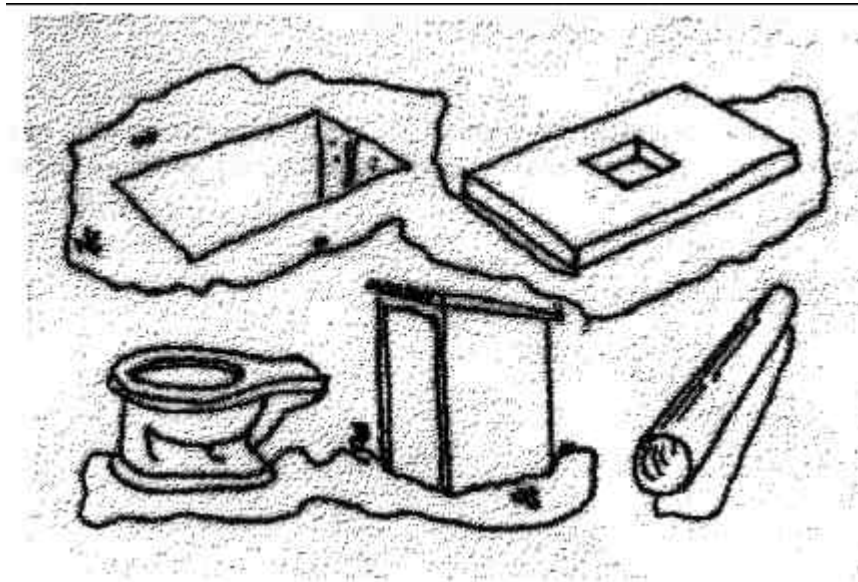
PROTECCIÓN DE LA FOSA SÉPTICA

La fosa debe ser protegida de dos grandes peligros: desmoronamiento a derrumbe y de los posibles accidentes de caer dentro de él.

DESMORONAMIENTO O DERRUMBE

Cuando el suelo es muy suelto y fácil de desmoronarse debe protegerse con madera en forma de cajón sin fondo, en una longitud igual a la profundidad del hoyo.

Luego sobre cada una de las paredes se debe colocar palos gruesos en forma de X.



PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Para evitar accidentes como la caída de personas al pozo, podemos tapar el hueco con madera, protegiéndola con plástico para evitar que se pudra y luego echarle encima tierra de la que hemos sacado del hueco y nivelar.

TAZA O ARTEFACTO SANITARIO

Es un accesorio de porcelana, prefabricado, que se coloca sobre una loza de concreto. La porcelana de la taza tiene por objeto garantizar la higiene del sanitario. La taza además de reunir condiciones sanitarias, brinda comodidad al usuario; su sello hidráulico (sifón) no permite la salida de gases que producen malos olores, es también muy fácil de instalar y poner a funcionar.

LOZA O PISO

Se construye con el propósito de sentar la taza sobre ella en el mismo terreno a una distancia no mayor de 2 m del pozo. Para construir la loza se requieren tres baldes de arena y un borde de gravilla. (Aprox. $\frac{1}{4}$ de metro cúbico de material). Cuando la arena que utilizamos para construir la loza está muy sucia, debemos colocar refuerzos, que pueden ser alambre de púa o varillas de hierro, las cuales van tejidas en forma de red o malla, a una distancia de 0.10 a 0.30 cm uno de otro formando cuadros.

CASETA

Es parte importante del servicio sanitario, ya que es la que nos brinda privacidad y con ello la posibilidad de uso del servicio.

Puede ser construida según las siguientes dimensiones: 2.00 m de alto por 1.00 a 1.50 m de lado.

Los materiales de construcción de la caseta pueden ser bloques de cemento y tierra, madera, ladrillos, planchones lisos y teja etemit. Deberá dotarse de una adecuada ventilación.

ANEXO 7

PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE UN BÍODIGESTOR

El biogás y el bioabono son productos que se obtienen de la fermentación anaerobia (sin presencia de oxígeno libre) del estiércol de animal y de residuos vegetales, solos o combinados. Mezclados o no con agua en diferentes proporciones.

El biogás es una mezcla de gases cuyos principales componentes son el metano, entre el 60 y el 70%, el dióxido de carbono, entre el 30 y 35% y otros gases en menor proporción como hidrógeno, ácido sulfhídrico y nitrógeno, producidos como resultado de la fermentación de la materia orgánica en ausencia del aire por la acción de un grupo de microorganismos.

El metano es un combustible inodoro, incoloro cuya combustión produce una llama azul, limpia y exenta de productos contaminantes. Es la parte combustible del biogás.

El biogás por su alto contenido de metano es una importante fuente de energía que puede usarse para cocinar, iluminar, generar calor, operar máquinas agrícolas, bombear agua o generar energía eléctrica.

El bioabono es el resultado de la fermentación del estiércol y la materia orgánica. Está constituido por nitrógeno, fósforo, potasio, y otros microelementos con excelentes propiedades fertilizantes, todos ellos indispensables para el crecimiento de cualquier tipo de planta.

Este producto no posee mal olor, no contamina, no atrae moscas, puede ser aplicado a las plantas directamente en forma líquida o deshidratada y puede ser almacenado para usarse posteriormente como concentrado para animales.

Además se puede utilizar para fertilizar estanques de peces, lo que ayuda a formar su alimento.

El bódigestor es el sitio donde se efectúa la fermentación del material orgánico con la consiguiente producción del biogás y del bioabono. La fermentación se sucede bajo las siguientes condiciones:

- Hermeticidad del digestor, con el fin de evitar entrada de aire, que interfiere el proceso de fermentación.
- Temperatura en la biomasa superior a los 20° C. La temperatura ideal es entre los 35 y los 37° C.
- Térmicamente aislado para evitar cambios bruscos de temperatura debido a condiciones climáticas.
- Alimentación programada y segura. Las cantidades de material orgánico a fermentar dependen de la capacidad del bódigestor, su tipo y diseño.

PARTES DE UN BÍODIGESTOR

Cualquiera que sea el modelo, tipo o diseño de un biodigestor, el chino, el hindú, el de carga por tanda o el de desplazamiento horizontal continuo o semicontinuo debe mantener una estructura funcional que considere como mínimo las siguientes partes:

- **Caja o tanque de recepción de estiércol**

Tiene por objeto recibir el estiércol que viene a través de los canales de lavado de los establos, y cargar el digestor. Puede construirse en ladrillo, bloques de concreto. También puede instalarse uno prefabricado de metal, plástico, ferrocemento, asbesto, cemento...

- **Digestor**

Sitio hermético en el cual se lleva a cabo el proceso de fermentación con la correspondiente producción de gas. Este se puede construir en concreto, metal, ferrocemento, lona plástica, acero, etc. Puede ser una sola estructura o conformar dos cuerpos: la base y la campana.

- **Caja o tanque de descarga**

Puede ser una construcción idéntica a la de la caja de recepción del estiércol o simplemente una tubería de rebose por donde son evacuados los residuos líquidos del digestor denominados bioabono.

- **Salida del gas**

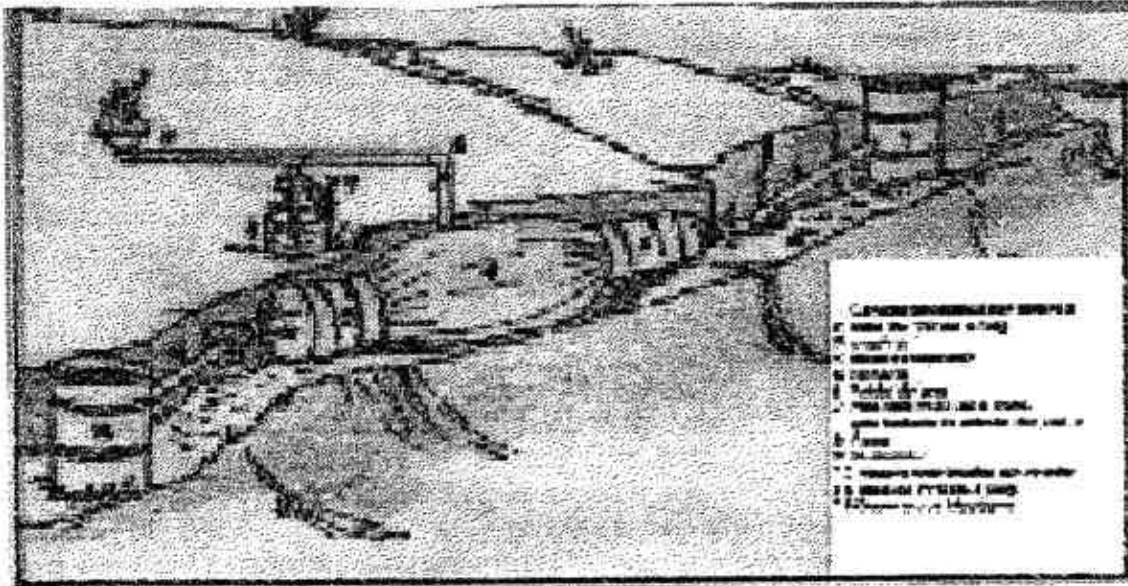
La instalación está compuesta por una manguera plástica que va conectada al digestor (en el sitio más alto de la campana), provista de sus correspondientes válvulas de corte y de seguridad, además del quemador o la estufa correspondiente.

BÍODIGESTOR DE MANGA PLÁSTICA

Existen diferentes modelos de biodigestores. Escoger el tipo o modelo más apropiado depende de muchos factores relacionados, entre otros, con la capacidad económica del usuario, ubicación geográfica, localización de la finca, disponibilidad de materiales a fermentar, necesidades de biogás y bioabono, clima, temperatura, humedad ambiental, cercanía o lejanía de los lugares donde se consiguen los materiales, área disponible para construir el biodigestor.

El biodigestor esta compuesto por:

- El tanque (caneca) de carga del digestor.
 - La Fosa del digestor
 - La bolsa de fermentación o digestión
 - La salida y conducción del gas, con su válvula de seguridad y el quemador.
 - El tanque (caneca) de evacuación del bioabono
-



CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

- **Ubicación**

El sistema se instala lo más cerca posible del establo, porqueriza, gallinero, conejera o cualquier fuente de producción de estiércol. Este es evacuado a través de las canaletas de lavado hasta la caja de recepción del material.

En nuestro caso, tanto la caja de recepción de estiércol como la evacuación del bioabono están construidas por dos canecas plásticas de 25 galones de capacidad cada una, ubicadas en los extremos de la fosa.

- **Fosa del digestor**

Es el sitio donde va ubicada la bolsa o manga plástica. La fosa es una excavación de paredes lisas y taludes inclinados con fondo en desnivel del 4%. Sus

dimensiones son variables y dependen de las dimensiones del digestor. Para el modelo aquí propuesto las dimensiones de la fosa son:

Profundidad 1 m, de ancho en la superficie 1.50 m, de ancho en el fondo 1.0 m y 11 m de largo.

- **La bolsa o manga plástica**

Es el digestor. Aquí se produce el proceso de fermentación del estiércol, la producción del biogás y el bioabono.

- **La bolsa del digestor**

Se construye con plástico (polietileno) tubular transparente calibre 6 u 8, de 1.25 m de ancho, del mismo que se utiliza para los invernaderos.

Para el modelo descrito se requieren 22 m de plástico, de tal manera que se pueden formar dos tubos o mangas de 11 m de largo cada uno. Los tubos se encajan uno dentro del otro para proporcionar mayor resistencia a la bolsa plástica. Esta operación se realiza con la ayuda de una persona descalza, quien debe pasar de un extremo a otro por dentro de la manga plástica llevando la punta de la otra manga, hacer coincidir los extremos y los dobleces en él quiebre superior de los tubulares y eliminar con las manos las arrugas formadas durante el proceso.

- **Salida del biogás**

Se procede a pegar un parche o empaque de neumático perforado en el centro, a cuatro metros del extremo más cercano a la evacuación del bioabono y centrado sobre el quiebre superior extremo de la bolsa.

En el mismo sitio donde se pegó el parche de neumático pero por la parte interna, se pega una arandela de acrílico y sobre ésta, otro parche de neumático idéntico al anterior. Por acá se introduce, de adentro hacia fuera, un adaptador macho de PVC de $\frac{1}{2}$ pulgada. Pasada la rosca al exterior de la bolsa, se inserta la segunda arandela de acrílico y se procede a enroscar el adaptador hembra sobre la rosca del adaptador macho, para posteriormente conectar desde aquí la manguera o tubería que llevara el gas hasta la estufa.

- **La válvula de seguridad**

Con esta instalación se evita la ruptura de la bolsa de digestión en caso de una alta producción de gas o por bajo consumo del mismo.

La válvula se construye por medio de una derivación sacada de la manguera que transporta el gas hasta la estufa, a través de una, en PVC de ½ pulgada de diámetro. A esta se agrega un pedazo de tubo del mismo diámetro y de unos 25 cm de largo y se introduce en un depósito con agua, habilitado para tal fin. Cuando hay producción de gas en exceso y el quemador está apagado, el gas sale a través de este aditamento en forma de burbujas.

- **Sellado y conexión de la bolsa de digestión**

Los extremos de la bolsa de digestión (entrada y salida) se conectan a la caneca de recepción de estiércol y a la caneca de evacuación de bioabono, respectivamente. Esta conexión se hace mediante un tubo, preferiblemente de PVC de 4 pulgadas de diámetro y 50 cm de largo.

La conexión de los tubos se realiza envolviéndolos con los extremos de la bolsa y amarrándolos con correas de neumático. Una vez amarrados se hacen pasar unos 50cm, (los tubos y los extremos de la manga) por el interior de una caneca que hará las veces de tubo. La anterior operación le proporciona estabilidad y rigidez a los extremos al ser conectados a las canecas de recepción de estiércol y al sistema de evacuación del bioabono, ambas ubicadas en los extremos de la fosa.

- **Evacuación del bioabono**

Esta se encuentra ubicada en el extremo opuesto de la caneca de recepción del estiércol, a unos 80 cm mas abajo que la base de la bolsa de digestión. Esta ubicación tiene el propósito de facilitar la descarga del bioabono que será utilizado en la fertilización de los suelos.

- **Operación del sistema**

Diariamente se debe recoger el estiércol para cargar el digestor. Este proceso se puede hacer en seco, adicionándole al estiércol recolectado un balde de estiércol fresco mezclado con cuatro baldes de agua si el estiércol es de vaca, cinco baldes de agua si es de caballo y tres baldes de agua si proviene de cerdos.

Generalmente la producción de biogás sucede en la segunda y tercera semana luego de haber llenado el sistema, pero solo es combustible a la cuarta semana de iniciado el llenado.

Se estima que con un suministro de 10 kilos diarios de estiércol fresco el sistema puede funcionar y producir el suficiente gas para una vivienda.

El estiércol de tres vacunos adultos que permanezcan 24 horas dentro del establo, el estiércol de unas 12 0 15 reses que duerman en un corral, proporcionan material

para producir unos 6 a 8 metros cúbicos de biogás, suficiente para atender las necesidades energéticas de una cocina para una familia de 6 personas, operar una nevera y mantener encendidas unas 4 lamparas durante tres horas diarias.

El bioabono efluente del mismo digestor trabajando continuamente puede fertilizar un lote de tres a cuatro hectáreas en forma permanente, lo que significa aumento del 10 al 20% en la producción permanente de cultivos hortícolas.

El nivel del material en fermentación dentro del digestor se controla por efectos de sifón, es decir, el volumen que se descarga es igual al que se adiciona.

RECOMENDACIONES

- La bolsa debe ser vaciada totalmente y lavada cada seis meses para eliminar el material que se haya podido sedimentar.
- Es conveniente hacer una sobrecubierta en plástico negro a la bolsa del digestor con el propósito de protegerla de la acción de los rayos solares, la lluvia, el viento o de posibles incidentes provocados por la caída de palos o piedras.
- Se debe cercar el área donde se encuentra el biodigestor para evitar posibles daños ocasionados por animales y/o personas que merodean por la zona.
- No se deben realizar fogatas o quema de malezas cerca del digestor y se debe identificar la zona con avisos de precaución.
- Se deben inspeccionar diariamente las instalaciones, controlar las válvulas y tuberías de conducción del gas, la válvula de seguridad y el funcionamiento del quemador o fogón.
- Se debe verificar que la mezcla con que se está cargando el digestor sea homogénea y no contenga palos, piedras, vidrios o latas.

MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN BÍODIGESTOR

- Plástico polietileno tubular transparente calibre 8, de 1.25 m de ancho, para construir bolsa del digestor 22m
- Canecas plásticas de 25 galones cada una. A dos canecas se les retira el fondo y se utilizan como tubos y las otras dos se utilizan como cajas de recepción y descarga respectivamente 4unidades.
- Manguera flexible transparente de ½ pulgada. Para recoger y transportar el gas 5m
- Adaptador macho y hembra en PVC de ½ pulgada. Para asegurar la manguera que recogerá el gas cada uno
- T en PVC de ½ pulgada. Se utiliza para sacar la derivación de la válvula de seguridad. 1unidad
- Tubo de PVC de ½ pulgada. Para habilitar la válvula de seguridad 25cm.
- Tubo de PVC sanitario de 4 pulgadas. De 50cm cada uno para hacer la conexión de la bolsa del digestor con las canecas de recepción del estiércol y con la caneca de descarga del bioabono. 2unidades
- Arandelas de acrílico o fibra de vidrio de 10 cm de diámetro, 4mm de grosor y agujero en el centro de ½ pulgada de diámetro 2unidades
- Correas de neumático de 2 m de largo y 5 cm de ancho para amarrar los extremos de la bolsa del digestor a los tubos que se conectan a las canecas de carga y descarga 2unidades.
- Bidón plástico de galón para ubicar la válvula de seguridad
- Quemador o estufa a gas de las utilizadas corrientemente. 1 unidad.
- Frascos de pegante para PVC y para plásticos 50 gr. 1cada uno.

ANEXO 8

FOTOS PARA LA ZONA DE ESTUDIO



FOTO #1, Excavaciones realizadas por retroexcavadoras para la extracción de oro.



FOTO #2, Incorporación de lodos por la actividad minera.



FOTO #3, Laboreo de los taludes para la explotación minera.



FOTO #4, Erosión de los taludes.



FOTO #5, Extracción materiales por medio de Dragas.



FOTO #6, Perdida de la cobertura vegetal por la erosión.



FOTO #7, Erosión causada por la tala de vegetación en zonas de pendiente fuerte.



FOTO #8, Bocatoma del acueducto de la ciudad de Quibdó.



FOTO #9, Represamiento de las aguas para inicio de la actividad minera.



FOTO #10, Cambio en la morfología de la cuenca por socavamiento de los taludes.



FOTO #11, Formación rastrojo por desmonte de la vegetación natural.



FOTO #12, Tala de vegetación.



FOTO #13, Bosque nativo típico de la región chocoana.



FOTO #14, Cultivos de plátano en la cuenca.

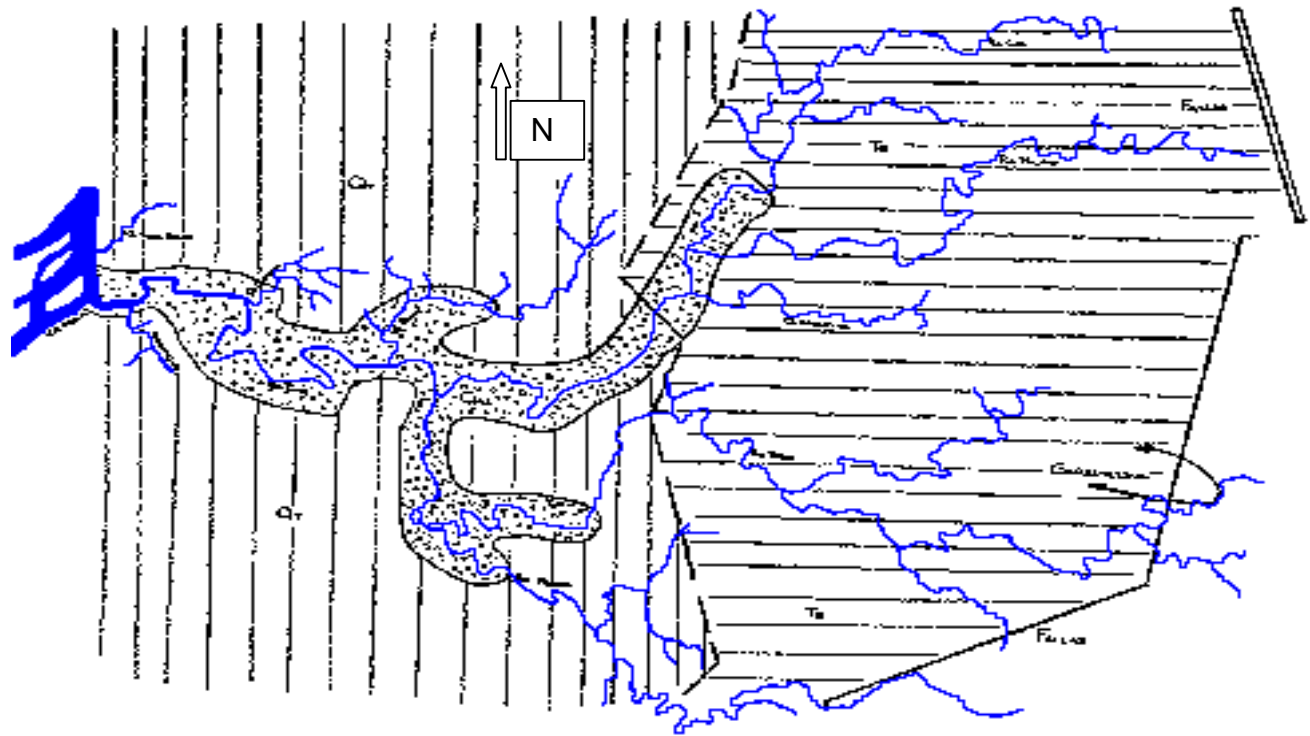






FOTO #15, Cultivos de caña.

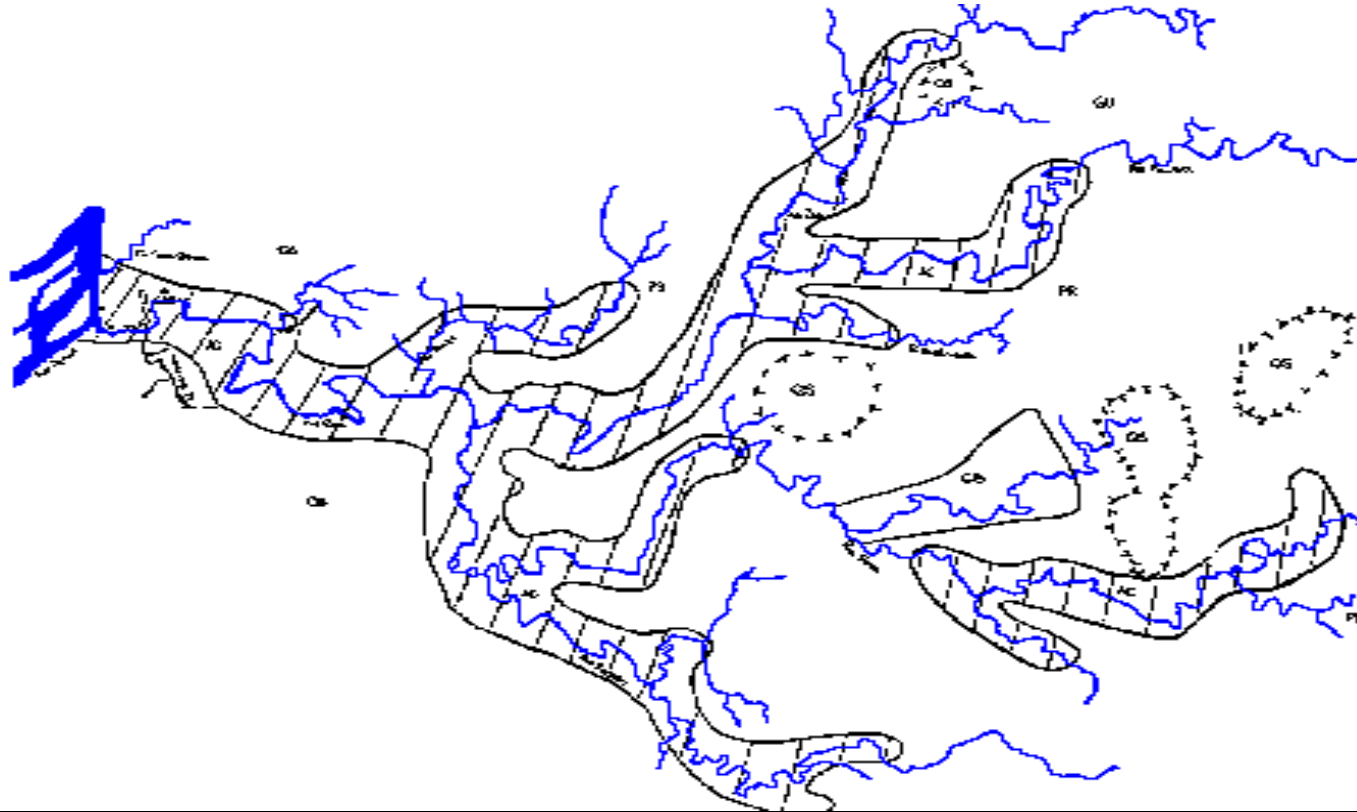





FOTO #16, Erosión por pérdida de la vegetación.

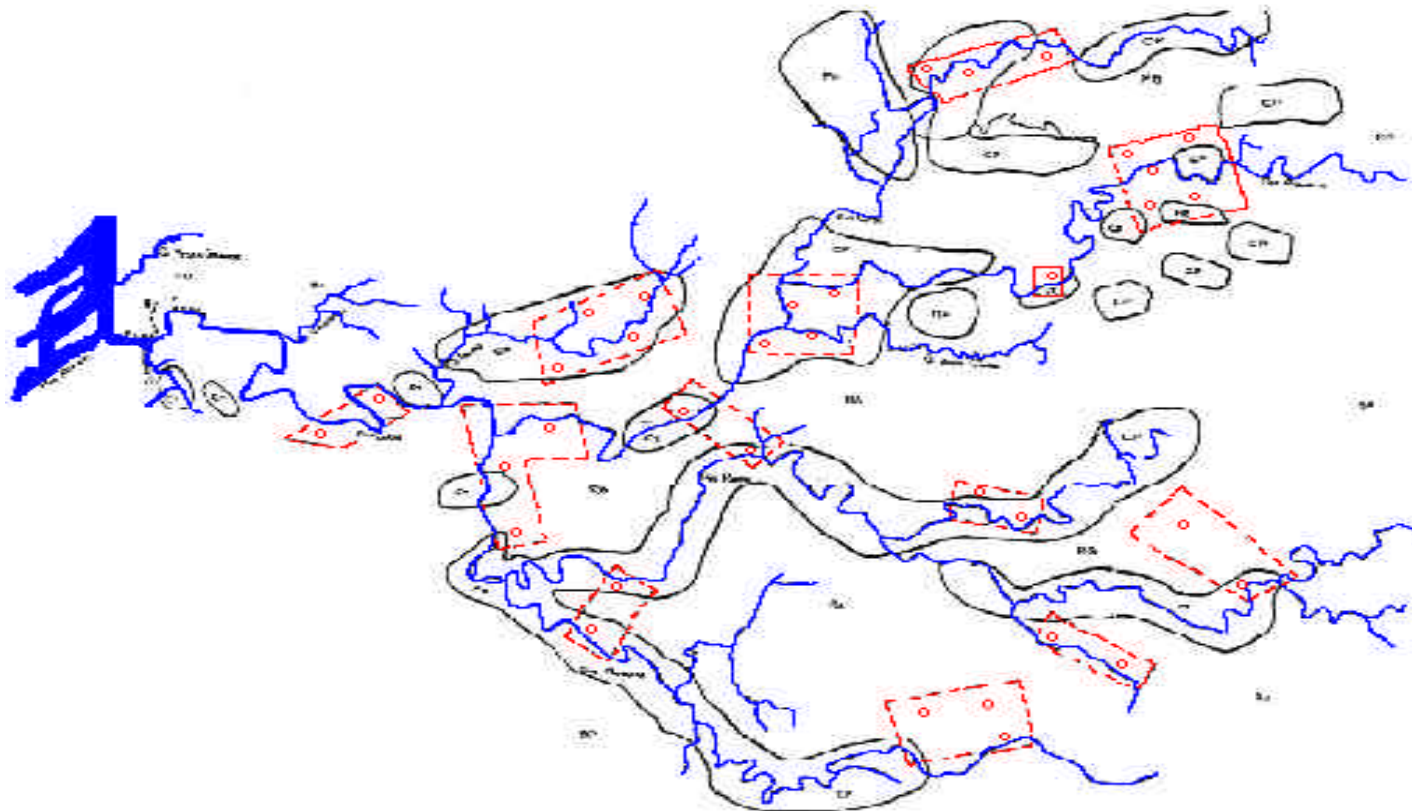
MAPAS DE LA ZONA





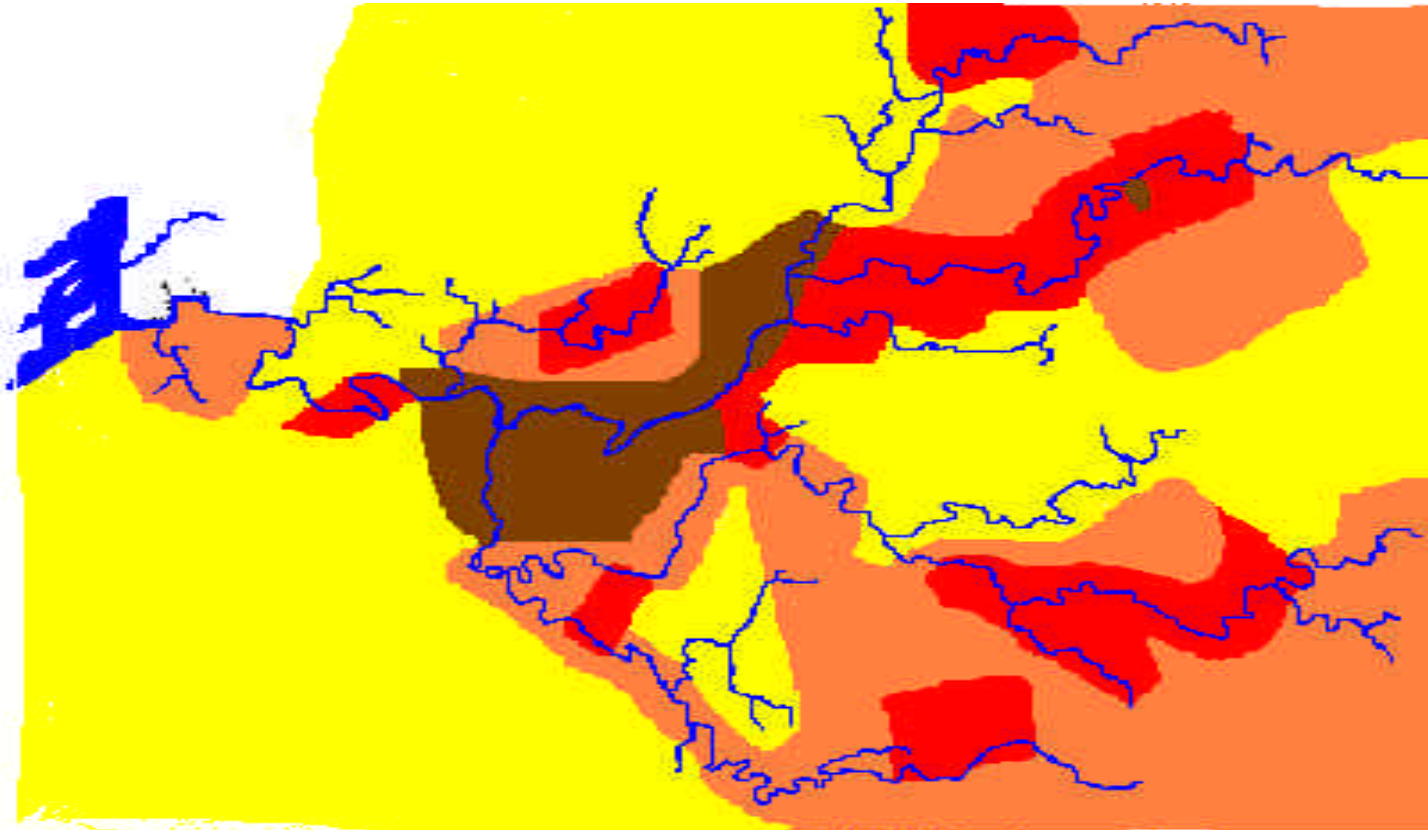
CONVENCIONES		ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CUENCA DEL RÍO CABÍ	
 Rocas Blandas	 Terrazas	MAPA GEOLOGICO	
 Rocas Duras	 Geosinclinal	ENERO 2001	ELABORO: CARLOS A. ASPRILLA DARWIN MENA R.
		Esc. 1: 25.000	







CONVENCIONES		ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CUENCA DEL RÍO CABI	
 AC, Vallecillos u Orillales	 CB, Terrazas Bajas	MAPA GOEMORFOLOGICO	
 QS, Terrazas Altas	GU; Colinas Onduladas PR: Colinas Fuertemente Quebradas	ENERO 2001	ELABORO: CARLOS A. ASPRILLA DARWIM MENA R.
		Esc. 1: 25.000	



CONVENCIONES		ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CUENCA DEL RIO CABI	
 Zonas afectadas por la explotación minera  Puntos de explotación minera	CP: Cultivos permanentes CT: Cultivos temporales RA: Rastrojo alto RB: rastrojo bajo BP: Bosque primario	AREAS AFECTADAS POR LOS SISTEMAS DE PRODUCCION	
		ENERO 2001	ELABORO: CARLOS A. ASPRILLA DARWIN MENA R.
		Esc. 1:25.000	



CONVENCIONES		ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CUENCA DEL RIO CABI	
 Baja	 Alta	ZONIFICACION DE LA CUENCA POR GRADO DE AFECTACION	
 Media	 Muy Alta	ENERO 2001	ELABORO: CARLOS A. ASPRILLA DARWIN MENA R.
		Esc. 1: 25.000	