Universidad de La Salle
Ciencia Unisalle

Ingeniería Ambiental y Sanitaria | Facultad de Ingeniería

1-1-2004

# Alternativas de manejo para las áreas degradadas por la explotación minera en el municipio de Medio San Juan departamento del Chocó

Wilmer Maturin Urrutia
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Zoraida Quesada Martinez
*Universidad de La Salle, Bogotá*

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

## Citación recomendada

Maturin Urrutia, W., & Quesada Martinez, Z. (2004). Alternativas de manejo para las áreas degradadas por la explotación minera en el municipio de Medio San Juan departamento del Chocó. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1547

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 DE MANEJO PARA LAS ÁREAS DEGRADADAS POR LA EXPLOTACIÓN MINERA EN EL MUNICIPIO DE MEDIO SAN JUAN DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

**WILMER MATURIN URRUTIA**
**ZORAIDA QUESADA MARTINEZ**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE**
**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**
**BOGOTA**
**2004**

# ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LAS ÁREAS DEGRADADAS POR LA EXPLOTACIÓN MINERA EN EL MUNICIPIO DE MEDIO SAN JUAN DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

**WILMER MATURIN URRUTIA**
**ZORAIDA QUESADA MARTINEZ**

**Trabajo de grado para optar el titulo de**
**Ingenieros Ambientales y Sanitarios**

**Director**

**VICTOR LEONARDO LOPEZ**
**Meteorólogo Docente**
**Mg. Saneamiento y desarrollo ambiental**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE**
**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**
**BOGOTA**
**2004**

**Nota de aceptación**

_____

_____

_____

_____

_____

_____

**Firma del jurado**

_____

**Firma del jurado**

**Dedicatoria**

*Gracias a Dios por darme sabiduría*
*A mis padres Sayris y Ana, a mis hermanos por su confianza y apoyo*
*A Mocerlin y Juan David, por su amor y los momentos compartidos.*

*Wilmer maturín*

*Gracias a Dios por sus bendiciones*
*A mis padres y hermanos por su amor y apoyo incondicional*
*A mi hijo, Santiago, por llenar mi vida de felicidad*

*Zoraida quesada*

## AGRADECIMIENTOS

los autores expresan sus agradecimientos a:

- Ingeniero Víctor Leonardo López, por direccionar este estudio.
- Fundación AKENATHON, Bogotá, por brindarnos el patrocinio.
- Administración Municipal Medio San Juan y CODECHOCO, por brindar toda la información necesaria para la realización de este proyecto.

Agradecemos de igual forma, a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible sacar adelante este estudio.

## LISTA DE TABLAS


Pág.

Tabla 1 Resumen geomorfológico 32

Tabla 2 Resumen tipo de suelos 34

Tabla 3 Resumen uso potencial 35

Tabla 4 Uso potencial de especies vegetales 36

Tabla 5 Diversidad de especies faunísticas 38

Tabla 6 Estaciones meteorológicas 39

Tabla 7 Distribución porcentual de la población 44

Tabla 8 Distribución de la población agrícola 47

Tabla 9 Distribución de la población minera 49

Tabla 10 Atributos para la calificación de impactos 61

Tabla 11 Matriz de Leopold para la explotación minera 63

Tabla 12 Matriz de Leopold para la explotación agrícola 69

Tabla 13 Ponderación de impactos de acuerdo al sistema de explotación minera 71

Tabla 14 Matriz de caracterización y valoración de impactos 73

Tabla 15Parámetros de seguimiento y monitoreo como referente para el estudio de impacto ambiental 107

## LISTA DE DIAGRAMAS


| | Pág. |
|---|---|
| Diagrama 1 Metodología | 25 |
| Diagrama 2 Actividades de la minería artesanal por bombeo | 52 |
| Diagrama 3 Actividades de la minería artesanal por dragueta | 53 |
| Diagrama 4 Actividades de la minería Semindustrial con retroexcavadora | 54 |

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Mapa Contexto Regional

Anexo 2 Mapa Geología

Anexo 3 Mapa Geomorfología

Anexo 4 Mapa Tipos de suelos

Anexo 5 Mapa Hidrográfico

Anexo 6 Mapa Uso Actual del suelo

Anexo 7 Mapa de Uso Potencial del Suelo

Anexo 8 Mapa de Zonificación del municipio por grados de afectación

Anexo 9 Lista de chequeo.

Anexo 10 Formato de encuesta

Anexo 11 Registro fotográfico

## LISTA DE GRÁFICAS

**Pág.**


Gráfica 1 Distribución Anual de la precipitación 40

Gráfica 2 Distribución anual de la temperatura 41

Gráfica 3 Distribución anual de la humedad relativa 41

Gráfica 4 Distribución anual del brillo solar 42

Gráfica 5 Distribución porcentual de la población 44

Gráfica 6 Distribución porcentual de la población agrícola 47

Gráfica 7 Distribución porcentual de la población minera 49

**TABLA DE CONTENIDO**


| | **Pág**. |
|---|---|
| RESUMEN | |
| INTRODUCCIÓN | 17 |
| OBJETIVOS | 19 |
| OBJETIVO GENERAL | 19 |
| OBJETIVO ESPECÍFICO | 19 |
| 1. MARCO DE REFERENCIA | 20 |
| 1.1 MARCO TEÓRICO | 20 |
| 1.2 MARCO NORMATIVO | 23 |
| 2. METODOLOGÍA | 25 |
| 2.1 DESARROLLO METODOLÓGICO | 26 |
| 3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | 28 |
| 3.1 ASPECTOS FÍSICOS | 29 |
| 3.1.1 Geología | 29 |
| 3.1.2 Geomorfología | 31 |
| 3.1.3 Suelos | 32 |
| 3.1.3.1 Suelos de paisajes de piedemonte | 32 |
| 3.1.3.2 Suelos de paisaje de lomerío denudacional | 33 |
| 3.1.3.3 Suelos de paisaje de lomerío estructural | 33 |
| 3.1.3.4 Suelos de paisaje de valle | 33 |
| 3.1.4 Clasificación de las tierras por su capacidad de uso | 34 |

**Pág**.


3.2 ASPECTOS BIOTICOS 36

3.2.1 Flora 36

3.2.2 Fauna 38

3.3 ASPECTOS CLIMÁTICOS 39

3.3.1 precipitación 40

3.3.2 Temperatura 40

3.3.3 Humedad Relativa 41

3.3.4 Brillo Solar 42

3.4 ASPECTOS HIDROGRÁFICOS 42

3.5 ASPECTOS HIDROLÓGICOS 43

3.5.1 Caudal Promedio 43

3.6 ASPECTOS SOCIALES 43

3.6.1 Población 44

3.6.2 Nivel Educativo 44

3.6.3 Vivienda 45

3.6.4. Salud 45

3.6.5 Infraestructura y Servicios Públicos 45

3.7 ASPECTOS ECONOMICOS 46

3.7.1 Agricultura 46

3.7.2 Minería 48

4. ASPECTOS AMBIENTALES DE LA EXPLOTACIÓN AURIFERA 55

4.1 POBLACIÓN MINERA E IMPACTOS SOCIALES 55

4.2 RECURSO HIDRICO Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS 56

**Pág**.


4.3 DISPONIBILIDAD Y CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO 56

4.4 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA 56

4.5 SEDIMENTACIÓN DEL LECHO DE LOS RIOS 56

4.6 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES 57

4.7 USO Y MANEJO DE METALES 57

4.8 EMISIÓN DE PARTICULAS Y GASES A LA ATMÓSFERA 57

4.9 AFECTACIÓN POR RUIDO 58

4.10 SUELO, PAISAJE Y ECOSISTEMAS TERRESTRES 58

5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 59

5.1 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 60

5.2 ANALISIS DE RESULTADOS MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA ACTIVIDAD MINERA 64

5.2.1 Atmósfera 64

5.2.2 Agua 65

5.2.3 Suelo 65

5.2.4 Procesos Dinámicos 65

5.2.5 Flora 66

5.2.6 Fauna 66

5.2.7 Paisajes 67

5.2.8 Socioeconómico 67

5.3 ANALISIS DE RESULTADOS MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA ACTIVIDAD AGRICOLA 70

**Pág**.


5.4 ANALISIS DE RESULTADOS MATRIZ PONDERACIÓN DE IMPACTOS DE ACUERDO AL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MINERA 72

5.5 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 75

5.5.1 Componente Suelo 75

5.5.2 Componente Agua 76

5.5.3 Componente Atmosférico 77

5.5.4 Componentes Flora y Fauna 77

5.5.5 Componente Socioeconómico 78

5.6 ZONIFICACIÓN DEL MUNICIPIO POR GRADOS DE AFECTACIÓN 79

5.6.1 Alto Color Rojo 80

5.6.2 Moderado Color Naranja 80

5.6.3 Bajo Color Amarillo 80

6. ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONOMICAS EN EL MUNICIPIO DEl MEDIO SAN JUAN 82

6.1 METODOLOGÍA DE PRESENTACIÓN 82

6.2 DESCRIPCIÓN FICHAS DE MANEJO 82

6.3 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO MEDIO SAN JUAN 101

6.3.1 Actividades Principales del programa de educación ambiental 101

6.3.1.1 Educación no Formal 101

6.3.1.2 Educación Formal 102

6.4PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL 102

6.5 PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HÍDRICA 103

**Pág**.

6.5.1 Actividades Principales 104

6.6 RECUPERACIÓN Y REABILITACIÓN DE TERRENO 104

6.6.1 Actividades Principales 104

6.7 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO 105

6.7.1 Objetivos 105

6.7.2 Diseño de Programa de Monitoreo 105

6.7.3 Especificaciones del programa de Monitoreo 106

7. CONCLUSIONES 108

8. RECOMENDACIONES 110

GLOSARIO 112

BIBLIOGRAFÍA 118

ANEXOS

LISTA DE FICHAS ALTERNATIVAS DE MANEJO


| | Pag |
|---|---|
| Ficha 1 Desmonte y Tala | 84 |
| Ficha 2 Construcción vías de acceso | 85 |
| Ficha 3 Amalgamación | 86 |
| Ficha 4 Vertimiento de aguas usadas | 88 |
| Ficha 5 Disposición de estériles | 90 |
| Ficha 6 Sedimentación | 91 |
| Ficha 7 Manejo y control de la Erosión | 92 |
| Ficha 8 Excavación y desprendimiento de la peña | 93 |
| Ficha 9 Succión de material y lavado de material | 94 |
| Ficha 10 Degradación de suelos | 95 |
| Ficha 11 Degradación de suelos | 96 |
| Ficha 12 Desmonte y tala ( Agricultura) | 97 |
| Ficha 13 Quema de vegetación | 98 |
| Ficha 14 Manejo inadecuado de cultivos | 99 |
| Ficha 15 Educación Ambiental | 100 |

## RESUMEN

La practica de actividades como la minería, agricultura, pesca y ganadería, han sido durante décadas base de la economía del Departamento del Chocó. Dichas practicas se han venido realizando de manera rudimentaria causando un deterioro en el área en la cual se desarrollan.

Con el objeto de mejorar las formas de explotación de los recursos naturales, base de la economía de la región, se realiza un diagnostico sobre el impacto causado por los métodos utilizados y se elabora el plan de manejo ambiental en la búsqueda del desarrollo sostenible del Municipio de Medio San Juan.

Finalmente, se plantean las alternativas de manejo alrededor de los conceptos de prevención, mitigación y control, presentando programas y planes de monitoreo, seguimiento y gestión social.



## ABSTRACT

The practice of activities like the mining, agriculture, fishes and cattle raising, it has been during decades base of the economy of the Department of the Chocó. This practices have been come carrying out in a rudimentary way causing a deterioration in the area in which are developed.

In order to improving the forms of exploitation of the natural resources, base of the economy of the region, is carried out a diagnosis on the impact caused by the used methods and a plan of environmental management is elaborated in the search of the sustainable development of the Municipality of the Medio San Juan.

Finally, they think about the handling alternatives around the concepts of prevention, mitigation, and control, presenting programs and monitoreo plans, pursuit and social administration.

# INTRODUCCIÓN

La explotación minera y agrícola es considerada, base de la economía y fuente de empleo en la mayoría de regiones del departamento del chocó. En consecuencia, se han venido generando muchos impactos negativos al medio ambiente y a los recursos naturales afectando de forma directa e indirecta las poblaciones donde se han llevado a cabo estas actividades.

El Municipio del Medio San Juan, específicamente su cabecera municipal Andagoya, ha sufrido de manera notoria las consecuencias de las actividades que acompañan la explotación de recursos. Los efectos negativos se pueden observar sobre las riquezas del suelo y subsuelo, las fuentes hídricas, la fauna, la flora, los bosques y el paisaje en todas las áreas que son maltratadas por la actividad minera en este municipio.

Por lo anterior, y tomando como principio básico el desarrollo ambiental y el equilibrio para el desarrollo sostenible, se plantea esta investigación en busca del mejoramiento productivo, el control y la recuperación de los ecosistemas afectados por la explotación minera y la agricultura en el municipio del Medio San Juan.

En el desarrollo del presente estudio se podrá encontrar inicialmente una descripción general de lo que ha sido la base de la economía en el Departamento del Chocó y el Municipio de Medio San Juan, los diferentes tipos de explotación de los recursos naturales y las consecuencias tanto positivas como negativas que estas han generado.

Posteriormente, se hace una descripción y caracterización del área de estudio en donde se muestra cada uno de los componentes que hacen parte del comportamiento físico, biótico y social del Municipio.

Luego, de acuerdo con las encuestas aplicadas en el área de estudio, se realiza un análisis de las principales actividades econ ómicas que se desarrollan en la región, los diferentes tipos de explotación y la población que hace parte directa e indirecta, en las diferentes actividades.

Mediante la identificación y valoración de los impactos, se determinará la afectación que han tenido cada uno de los componentes ambientales de acuerdo con las actividades desarrolladas tanto en la explotación minera como en la agricultura.

Una vez identificados y valorados los impactos se elabora un mapa de zonificación por grados de afectación mediante la técnica de superposición de imágenes, en el cual se pretende mostrar las áreas susceptibles de degradación por causa de la explotación.

Por último se determina el plan de manejo ambiental para las principales actividades económicas en el cual, se presenta una serie de fichas mediante las cuales se determinan los principales impactos ambientales de acuerdo con las actividades desarrolladas y las principales medidas que se deben tomar para mitigar, controlar, compensar y corregir dichos impactos. La formulación de los diferentes planes y programas de manejo complementarán las medidas que se deben llevar a cabo en el plan de manejo.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL:

Diseñar el plan de manejo ambiental del sector minero para el Municipio de Medio San Juan en el Departamento del Chocó.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un diagnostico integral de la situación ambiental en el Municipio de Medio San Juan, Departamento del Chocó.

- Evaluar el impacto ambiental producido por la actividad económica en las poblaciones que comprenden el área de estudio.

- Proponer estrategias para el mejoramiento integral de la explotación minera y agrícola, en procura del mejoramiento del medio ambiente.

- Formular medidas dirigidas a la recuperación de áreas degradadas por la explotación minera, principalmente.

# 1. MARCO DE REFERENCIA

## 1.1 MARCO TEORICO

En la economía chocoana predominan los procesos productivos primarios, la minería de oro y platino, la agricultura, la pesca, la explotación de madera y en algunas zonas la ganadería. El comercio es ahora una actividad concentrada en personas de origen no chocoano, quienes remplazaron a los comerciantes que vivieron el auge minero con el establecimiento de la Chocó Pacífico en 1920.

La explotación de aluviones de oro y platino representa el renglón más importante de la economía del Departamento del Chocó; se estima que aproximadamente el 60% de la población total se dedica directa e indirectamente a esta actividad.

El proceso de extracción se ha realizado a gran escala en la zona de la cuenca del río San Juan, con empresas como Mineros del Pacifico (ya desaparecida), y posteriormente se siguió con la pequeña minería a cargo de los habitantes de la zona utilizando técnicas rudimentarias como el Mazamorreo. En los últimos años se ha intensificado la mediana minería a través de la utilización de retroexcavadoras, técnica que ha agudizado el problema ambiental de la zona ya que los propietarios de estas maquinas alquilan los terrenos en los cuales se va a realizar la explotación, construyen campamentos extraen los minerales que en ellos se encuentran y luego estos son abandonados; ocasionando además la contaminación de fuentes de agua con sedimentos y elementos químicos usados para la separación de los metales; aguas represadas que se convierten en focos de proliferación de insectos causantes de enfermedades como el paludismo. Además, la actitud de estos propietarios aumenta la pobreza y causan la deforestación total[1].

Otro de los problemas que se pueden observar debido a la actividad minera es la ocupación y desviación de cauces, con intervención de lechos, llanuras de inundación los cuales constituyen impactos directos sobre cuerpos de agua. La superficie terrestre se ve afectada por esta actividad por el descapote o movimientos de mantos superficiales para la preparación del sitio y la instalación de facilidades preliminares para la explotación de minerales, como campamentos, talleres, bodegas, que conllevan a la perdida de suelo.

[1] Histografía del departamento del Chocó, autor: José Clímaco Rivas. Septiembre de 2002

Los problemas ambientales generados por la actividad minera son en principio por la falta de información sobre la geología de los depósitos (morfología, reservas, etc), desconocimiento sobre el uso de tecnologías limpias, falta de asesoría técnica, nulo conocimiento sobre la importancia de recursos genéticos del bosque y carencia de fuentes de financiación.

los productos agrícolas explotados en el departamento son: el plátano, arroz, maíz, banano, cacao, caña de azúcar, ñame, borojó y chontaduro, los cuales han sido utilizados principalmente para el autoconsumo de la población.

Las actividades relacionadas con la explotación de recursos naturales renovables y no renovables, carecen de una estructura de transformación de bienes que permita canalizar los excedentes generados de las actividades de explotación minera o maderera para reinvertirlos en la región. El Chocó es entonces un generador de riquezas hacia otras zonas del país y aún del exterior, pues los recursos que se explotan se transforman y se convierten en mercancías fuera. Esto ha convertido al departamento en importador de la mayoría de los bienes de consumo y aún de bienes procesados que de allí se extraen, como cierto tipo de maderas.

Los altos costos de inversión, la carencia de servicios básicos, sobre todo viales, son algunas de las trabas que impiden la creación de industrias capaces de ofrecer empleo y beneficio a la población departamental y servir como punto de expansión de las actividades tradicionales. La minería ha sido el hilo histórico de unión del Chocó con el país y el exterior; su marca como zona de frontera Impregna la vida social regional, plena de múltiples significados culturales.

No existe tampoco el suficiente apoyo para la creación de infraestructura vial adecuada, comunicaciones y política crediticia acorde con las necesidades locales; factores que permitirían un incremento en la producción e ingresos de sus habitantes y así pasar de una economía de subsistencia a otra de carácter empresarial que genere significativos excedentes y retribuya el esfuerzo laboral realizado, sin perder de vista la explotación racional de los recursos naturales con un mínimo impacto ambiental.

En síntesis, se adolece de verdaderos proyectos productivos planteados con el ánimo de contribuir con el mejoramiento de la economía del municipio y sobre los cuales pueda hacerse un adecuado seguimiento.

En algunos estudios realizados anteriormente en varios sectores del Chocó se propone la recuperación de suelos degradados por la minería mediante la reforestación de áreas biodegradadas mediante la utilización de especies leguminosas como: Cudzú, Leucadena, Leucosefala, maní forrajero, Frijolillo entre otros. También se propuso la capacitación de comunidades en otras alternativas de producción en zonas mineras.

La corporación autónoma regional del Chocó CODECHOCO ha realizado algunos proyectos con miras a recuperar áreas afectadas por la actividad minera en las siguientes zonas:

- Municipio de Istmina en las poblaciones de: Peradó, Bocas de Suruco y Cárdenas.

- Municipio de Tadó en las poblaciones de: Angostura y Playa de Oro.

- Municipio de Unión Panamericana en las poblaciones de: Raspadura, La Playita, El Dos y Calichón.

- Municipio de Condoto en las poblaciones de: La Hilaria, Opogodo y la Encharcasón.

Para el desarrollo de estos proyectos la gobernación suscribió unos contratos con algunas firmas las cuales tenían personal técnico en cada comunidad; se construyeron viveros con especies nativas y algunas introducidas, utilizando preferiblemente material vegetal de alto valor comercial (Cedro, Roble, Ceibatolua, etc.) y especies frutales como Borojó, Guanábana, Limón y Naranja.

De igual forma CODECHOCO en convenio con el SENA y SECAB (Secretaría para el Convenio Andrés Bello) realizaron la capacitación de los mineros en la realización de apiques para la detección de posibles sitios donde se encuentra el metal, en la construcción de pozos de sedimentación y en la utilización de sulfato de plata para el asentamiento de sólidos disueltos.

Para la realización de nuevos proyectos se han realizado ensayos como es el caso del Municipio del Carmen de Atrato que por razones geológicas necesita recuperación de suelos para lo cual se han sembrado las semillas de especies rastreras e invasoras que actúan como material de cobertura para luego establecer el sembradío.

En el caso del Municipio del Medio San Juan, a pesar de que se ha practicado la minería durante muchos años no se han realizado proyectos serios encaminados a recuperar los suelos fuertemente impactados por la actividad minera, lo que ha conllevado a que hoy día se observen grandes extensiones de suelos abandonados sin ningún tipo de tratamiento después de su explotación, causando un fuerte impacto a la economía y al paisaje de la región.

Un instrumento de gestión mediante el cual los municipios deben planificar el uso del territorio y orientar con carácter preventivo los procesos de ocupación del mismo es el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), que comprende un conjunto de acciones concertadas emprendida por los diferentes niveles de administración pública y la sociedad civil. En este orden de ideas, el Municipio de Medio San Juan, como célula administrativa, esta dotado de instrumentos para el desarrollo de sus funciones en procura del mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

El EOT cuenta con el siguiente contenido básico:

- Plan de reglamentación del uso de la tierra urbana y rural
- Plan vivienda y localización de asentamientos
- Plan de infraestructura física y equipamientos colectivos
- Plan vial
- Planes generales de servicios públicos
- Plan estratégico de gestión pública

Para implementar la política del EOT, es necesario establecer normas de uso de suelo; establecer estrategias de manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, sociales, el control de amenazas y riesgos.

## 1.2. MARCO NORMATIVO

La normatividad colombiana que apoya y orienta el proceso de explotación minera puede encontrarse en disposiciones legales como:

- Constitución política de Colombia: establece en el articulo 313 la reglamentación del uso del suelo, dicta normas necesarias para el control, la preservación, y defensa del patrimonio ecológico.

- Decreto 919 de 1989, Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (Ministerio de Gobierno): ubicación y normatización de zonas de amenazas y riesgos naturales.

- Decreto 2222 de 1993 expedido por el Ministerio de Minas: por el cual se expide el reglamento de higiene en las labores mineras a cielo abierto.

- Ley 141 de 1994 por el cual se organiza el Fondo Nacional de Regalías creando los impuestos y tazas retributivas a partir de los títulos mineros vigentes.

- Decreto 1449 de 1977 expedido por el Ministerio de Agricultura: por el cual se establece que se deberán mantener área forestales protectoras en los nacimientos de agua, así como una franja no inferior a 30 metros de ancho, a cada lado de los causes de los ríos.

- Ley 09 de 1979, código Sanitario Nacional: establece el marco general para el manejo de agua, aire y suelo; regula la emisión de residuos sólidos y líquidos.

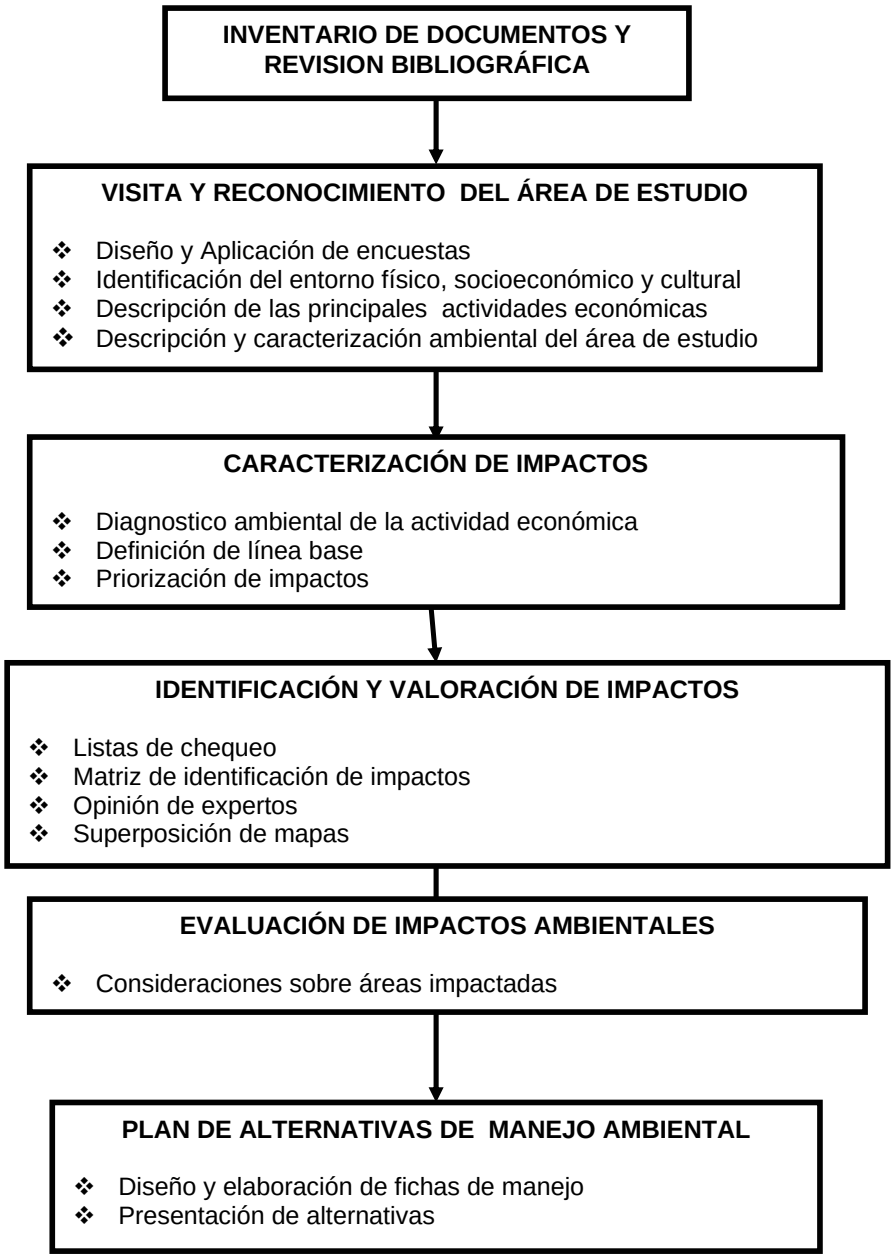
- Ley 388 de 1997: por el cual se modifica la ley 9 de 1989 y la ley 3 de 1991. Desarrolla las consideraciones básicas a tener en cuenta para adelantar procesos de ordenamiento territorial en las diferentes entidades político administrativas.

- Ley 136 de 1994: por el cual se dictan normas tendientes a modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios. Define el mismo como la entidad fundamental de la división político administrativa, con funciones en relación con el mejoramiento integral de la calidad de vida de la población.

## 2. METODOLOGIA

El presente estudio se lleva a cabo siguiendo la metodología propuesta en el diagrama siguiente:

Diagrama 1.



## 2.1. DESARROLLO METODOLOGICO:

- Inventario de Documentos y Revisión Bibliográfica:

Esta actividad consiste en recopilar y analizar la mayor cantidad de información y estudios existentes sobre la temática de la explotación minera y agrícola en el Municipio Medio San Juan.

- Visita y Reconocimiento del Área de Estudio:

En esta etapa del trabajo se diseñará y aplicará una encuesta que permitirá identificar las principales actividades económicas; además de recorridos y visitas con los cuales se pretende tener un concepto claro acerca de las condiciones actuales de la zona.

- Caracterización de Impactos:

En esta fase del trabajo se desarrollan aspectos como: el diagnostico ambiental de las actividades económicas y la definición de la línea base, con los que se busca establecer las relaciones o interacciones entre las actividades económicas (minería y agricultura) y el medio ambiente, de forma que se puedan adquirir suficientes criterios para establecer la gravedad del impacto ocasionado sobre el medio ambiente.

- Identificación y Valoración de Impactos:

Mediante métodos como la lista de chequeo y matriz de identificación de impactos se relacionan las actividades generadoras de alteraciones ambientales con los factores ambientales susceptibles de alteración. De otro lado se valora cada impacto de acuerdo con criterios preestablecidos a través de la utilización de la matriz de Leopold.

- Valoración de Impactos:

Esta valoración parte de un análisis de los impactos ambientales más significativos y usuales que potencialmente ocurren en el desarrollo de las actividades económicas en la región. Además, sirve de base para la realización de las propuestas de manejo ambiental.

- Elaboración de Mapas de Áreas Susceptibles:

Mediante el método de superposición de imágenes y mapas cartográficos de la zona, como el de Uso Actual de Suelos y Tipo de Suelos, se construye el mapa de Áreas Susceptibles de impactos por la minería, agricultura principalmente.

- Plan de Alternativas de Manejo Ambiental:

  Se presenta la propuesta de alternativas de manejo ambiental donde, a través de la elaboración de fichas de manejo para los componentes ambientales afectados y para las actividades susceptibles de generar impactos, se proponen las distintas medidas o planes tendientes a prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos y/o efectos ambientales que se generan en los procesos de explotación.

## 3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Municipio de Medio San Juan fue creado mediante ordenanza Nº 016 del 20 de Julio de 2000, es un territorio segregado del Municipio de Istmina[2]. Su cabecera municipal Andagoya está situada a la margen izquierda del río San Juan, es una población históricamente importante en la región del San Juan por la tradicional vocación de explotación minera y en épocas pasadas fue un campamento minero de la compañía Chocó Pacifico.

El Municipio del Medio San Juan está ubicado en la costa pacífica colombiana, hacia el centro sur del Departamento del Chocó, enmarcado dentro de las siguientes coordenadas geográficas: 4º 31' Latitud Norte – 76º 40' Longitud Oeste y 5º 08' Latitud Norte – 76º55' Longitud Oeste; caracterizado por su clima tropical húmedo, con una temperatura promedio de 28 grados centígrados, su topografía es ligeramente quebrada sin mayores accidentes y se encuentra bañado por las aguas de los ríos San Juan, Condoto, Opogodó y Suruco. Posee una extensión de 620 kilómetros cuadrados y su elevación con relación al nivel del mar es de 68 metros. (Ver mapa 1, Contexto regional)[3].

Andagoya, la cabecera municipal, dista 86 Km. de Quibdó la capital del Departamento, ciudad con la cual se comunica por una regular vía carreteable que pasa primero por Istmina, (a solo 10 minutos) la segunda cuidad en importancia regional, a la que igualmente se puede llegar por vía fluvial desde cualquier rincón del municipio, dada la navegabilidad de sus ríos.

Además esta población se comunica a solo 15 minutos por carretera con el aeropuerto de Mandinga (por una vía en mal estado que comunica a Andagoya con los municipios de Novita y Condoto) es importante manifestar que para comunicarse con todo el interior del municipio se aprovechan sus ríos, que hoy día se ven afectados por la excesiva sedimentación lo que facilita las frecuentes inundaciones de áreas cultivadas y poblaciones.

De otro lado, el Municipio del Medio San Juan, se encuentra ubicado en la zona denominada Choco Biogeográfico, reconocida en el contexto mundial por su incalculable riqueza natural de flora, fauna y especialmente el particular endemismo del área, lo cual le permitió ser elevado a la categoría de reserva internacional, patrimonio de la humanidad.

En el marco departamental el municipio se encuentra en la provincia del San Juan, bañada por los valles aluviales del río San Juan y sus afluentes.

---

[2] fuente Alcaldía municipio Medio San Juan
[3] proyección del DANE, junio de 2000

Es la segunda subregión en importancia político- económica de la cual hacen parte los Municipios de Unión Panamericana, Istmina, Cantón de San Pablo, Tado, Rió Iró, Condoto, Novita, San José del Palmar, Sipí y el Litoral del San Juan. Esta región se caracteriza por su unidad paisajística, composición étnica y antecedentes históricos.

## 3.1. ASPECTOS FÍSICOS

### 3.1.1 Geología

El conocimiento de los materiales geológicos es de gran importancia, pues de ellos provienen los materiales parentales, los cuales contribuyen a la formación de los suelos. Cronológicamente estos materiales se ubican en una secuencia que se extiende desde el Cretáceo hasta el Cuaternario, secuencia que se correlaciona con los distintos paisajes que se han separado; así por ejemplo, en la montaña dominan los materiales del Cretáceo; en el piedemonte y lomerío abundan materiales terciarios; en tanto que las planicies aluvial y fluviomarina y en los valles predominan sedimentos del Cuaternario.

Rocas sedimentarias del terciario:

Las rocas del terciario de la cuenca del río San Juan, comprenden diferentes formaciones que se distribuyen en sentido paralelo en los dos lados del citado río presentando diferentes alturas, de tal manera que en las partes superiores y más alejadas del río se encuentran las formaciones más antiguas y resistentes a la erosión, y en la zona inferior y más cercana al río se encuentra la formación más joven, con predominio de arcillas del Terciario. (Ver mapa 2. Geología).

Los principales rasgos estructurales existentes en el municipio son de dos tipos: los pliegues y las fallas. Los primeros afectan las secuencias sedimentarias expuestas en la cuenca del río San Juan, y las fallas afectan tanto a las rocas ígneas de la Cordillera Occidental, como a las rocas de la Serranía del Baudó.

Existen tres direcciones preferenciales de los sistemas de fallas y fracturas, una dirección dominante es la norte-sur. Las fallas más destacadas regionalmente son: la de Los Saltos y la de Utría que cruzan por la Serranía del Baudó.

Además existen las fallas y lineamientos de dirección preferencial noreste-suroeste, las cuales tienen su máxima expresión en la denominada zona deformada de Istmina, área que ha sido descrita por numerosos autores, tiene 40 km. de ancho por unos 120 km. de largo, esta zona de deformación tectónica ha sido la responsable del desarrollo de numerosos pliegues anticlinales y sinclinales existentes en esa región.

La Falla del río San Juan se presenta como de cabalgamiento con buzamiento al oriente y que es cubierta por los sedimentos Plioceno – Pleistoceno que afloran a lo largo del río San Juan. La falla tiene una dirección N-S, y en el área de Istmina toma un rumbo de 60° N-E haciendo parte de la zona deformada de Istmina descrita anteriormente.

Estos tres sistemas preferenciales de fallas y fracturas son, en gran parte, las vías por donde se han emplazado las mineralizaciones de oro y platino, como también las responsables de la fuerte meteorización de las rocas ígneas y sedimentarias aflorantes en el departamento de Chocó.

A continuación se relacionan las distintas formaciones sobre las cuales se encuentra asentado el Municipio del Medio San Juan, iniciando con la más antigua y terminando con la más joven:

- La formación Uva (Tmu), se presenta en una franja al norte del municipio, se encuentra también en el zócalo de la Cordillera Occidental.

Litológicamente está conformada por capas de calizas, interestratificadas con lodolitas de color gris, arcillolitas y areniscas de grano medio a grueso con fragmentos calcáreos, presencia de foraminíferos, radiolarios, y en algunos sectores vidrio volcánico. Las areniscas son más frecuentes sobre el río San Juan y más comunes hacia el techo; las calizas predominan en la base y son ricas en foraminíferos. En algunas localidades, la formación presenta horizontes conglomeráticos intercalados con las capas de calizas.

- La formación Napipí (Tmn) litológicamente está compuesta de lodolitas calcáreas, grises, nodulares y con intercalaciones lenticulares de calizas, se localiza en la parte occidental del municipio.

- La formación Sierra (Tms), con extensión considerable, se localiza al occidente del municipio, está conformada por una sucesión calcárea, con intercalaciones de limolitas duras, grises oscuras, que gradan localmente a lodolitas y areniscas arcillosas, de grano fino en la base, y de lodolitas con niveles de areniscas de grano medio, grises azulosas, conglomeráticas y carbonáceas en el techo.

- La formación Munguidó (Tpm), la más joven, consiste principalmente de lodolitas calcáreas de color gris oliva, con algunos niveles piroclásticos de tobas e intercalaciones de niveles delgados de areniscas con glauconita. Esta formación se extiende en un área comprendida entre el río Cajón y el río San Juan sobre zonas aluviales y además se ubica sobre la margen derecha del río Fujiadó en límites con el municipio de Sipí.

El Cuaternario de origen fluvial (Qal) está representado por los depósitos de origen aluvial que se encuentran en el valle del río San Juan, y sus afluentes que nacen en la vertiente occidental de la Cordillera Occidental y la serranía del Baudó; corresponde a planos de inundación y terrazas aluviales compactadas.

Su composición es variable y depende de las litologías que lavan estos ríos; los materiales son poco consolidados, no cementados, de composición limo-arcillosa, con gravillas, gravas y guijarros de rocas ígneas intrusivas y volcánicas, en algunos casos con presencia de abundante materia orgánica; en la margen oriental el material es más grueso con contenido de minerales preciosos (platino y oro).

En general la explotación minera en el Municipio del Medio San Juan se realiza en todos estos suelos sin tener en cuenta su vulnerabilidad o fragilidad, pues en la mayoría de ellos se encuentran los depósitos auroplatiníferos que se localizan a lo largo del río San Juan, los cuales están compuestos por conglomerados polimíticos con cantos de rocas ígneas y algunas pocas de rocas ultramórficas de tamaños variables entre 5 y 15 cm dentro de una matriz areno - arcillosa.

Las fuentes primas de oro en el Municipio del Medio San Juan están relacionadas con dioritas, curzodioritas y otros cuerpos intrusivos. Para el platino se cree que proviene de intrusivos ultramórficos, contituidos por rocas ígneas.

La mayor concentración de estos minerales se encuentra en los niveles inferiores de los depósitos cuaternarios.

### 3.1.2 Geomorfología

El Municipio de Medio San Juan debe su morfología actual a la acción de procesos tectodinámicos progresivos y morfodinámicos exógenos que han actuado bajo condiciones climáticas cambiantes.

Los procesos tectodinámicos determinaron el levantamiento de la Cordillera Occidental y la Serranía del Baudó, el plegamiento de la secuencia de sedimentos acumulados y la compresión intensa entre fallas regionales y hundimientos del geosinclinal, que conformaron la depresión Atrato - San Juan. (Ver mapa 3. Geomorfología).

Los procesos morfodinámicos exógenos determinan la morfología actual con relieves característicos y contrastantes, generados a través de procesos de degradación. (Ver tabla 1. Resumen geomorfológico).

Tabla 1. Resumen geomorfológico

| PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGENETICO | TIPO DE RELIEVE | LITOLOGÍA Y/O SEDIMENTOS | PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS |
|---|---|---|---|
| LOMERIO DENUDACIONAL | Lomas y Colinas | Rocas sedimentarias clásticas limo-arcillosas | Moderadamente profundos a profundos, bien drenados, muy fuerte a fuertemente ácidos, contenidos de materia orgánica altos a moderados, texturas moderadamente finas, fertilidad baja. |
| | | Rocas sedimentarias clásticas, arcillo-limosas y arenosas | Profundos, bien drenados, fuerte a muy fuertemente ácidos, texturas finas a medias, fertilidad muy baja. |
| | Lomas, Colinas y Crestas | Rocas sedimentarias clásticas limo-arcillosas con inclusiones de rocas sedimentarias clásticas arenosas | Profundos a moderadamente profundos, bien drenados, fuerte a extremadamente ácidos, contenidos altos de materia orgánica en superficie, texturas medias a moderadamente finas, fertilidad baja a muy baja. |
| LOMERIO ESTRUCTURAL | Espinazos | Rocas sedimentarias clásticas arenosas (areniscas), carbonatadas (calizas) y conglomeráticas | Profundos, bien drenados, muy fuerte a extremadamente ácidos, contenidos altos a bajos de materia orgánica, texturas moderadamente finas, fertilidad baja. |
| PIEDEMONTE DEPOSITACIONAL | Abanicos | Depósitos clásticos hidrogénicos (arcilla y limos) | Moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, muy fuertemente ácidos, contenidos medios a bajos de materia orgánica, texturas moderadamente gruesas a finas, fertilidad baja. |
| VALLE | Plano de Inundación | Depósitos clásticos hidrogénicos (arcillas y limos) | Profundos, algunos son superficiales, drenaje pobre a moderado, fuerte a muy fuertemente ácidos, contenidos altos a moderados de materia orgánica, texturas variables, fertilidad baja a moderada. |
| | Plano de Inundación o Terraza Inferior | Depósitos clásticos hidrogénicos (arcillas y limos) | Muy superficiales, drenaje pobre, muy fuertemente ácidos, contenido alto de materia orgánica, texturas moderadamente finas, fertilidad baja. |
| | Terraza | Depósitos clásticos hidrogénicos (mixtos aluviales) | Superficiales a moderadamente profundos, bien a pobremente drenados, extremadamente a fuertemente ácidos, contenidos muy altos a moderados de materia orgánica, texturas medias y moderadamente finas, fertilidad baja a moderada. |

Fuente: Esquema De Ordenamiento Territorial Municipio Medio San Juan (Fundación AKENATON).

### 3.1.3 Suelos

#### 3.1.3.1 Suelos del paisaje de piedemonte

El paisaje de piedemonte comprende una franja de terreno localizada principalmente al pie del sistema montañoso de la Serranía del Darién y en las estribaciones de la Cordillera Occidental; los relieves son planos a ligeramente inclinados, con pendientes menores del 12% Su altitud varía entre 10 y 100 m.s.n.m.; posee temperaturas superiores a 24ºC., y las precipitaciones anuales fluctúan entre 2500 y 8000 mm, parámetros que determinan climas cálido

húmedo, muy húmedo y lluvioso, propios de las zonas de vida de los bosques húmedo tropical (bh-T), muy húmedo tropical (bmh-T) y lluvioso tropical (bp-T).

3.1.3.2 Suelos del paisaje de lomerío denudacional

El paisaje de lomerío denudacional ocupa grandes extensiones en el departamento del Chocó; se encuentra a ambos lados de la planicie del río San Juan, entre la Cordillera Occidental y la Serranía del Baudó.

Los materiales geológicos dominantes de este paisaje son las arcillolitas y limolitas, en menor proporción las areniscas, calizas y conglomerados. Las arcillolitas permanecen en áreas de bajorrelieve debido a la menor resistencia a la erosión.

3.1.3.3 Suelos del paisaje de lomerío estructural

Corresponde a barras homoclinales y espinazos de carácter estructural, formados a partir de areniscas, limolitas, margas y conglomerados. Se localizan en la mayor parte del municipio con extensión hacia la parte sur.

Generalmente son estructuras alargadas, rectilíneas, con dirección norte - sur, de pendientes fuertemente onduladas a fuertemente quebradas y con alturas que no sobrepasan los 200 m. sobre el nivel de base; los materiales presentan buzamiento casi vertical. Este paisaje de lomerío estructural ha sufrido levantamientos por procesos tectónicos, las arcillas se han perdido por acción de las fuertes precipitaciones, quedando al descubierto las areniscas, limolitas y lodolitas.

3.1.3.4 Suelos del paisaje de valle

El paisaje de valle comprende las áreas depresionales alargadas y generalmente estrecha de fondo plano, flanqueadas por dos zonas de pendiente regular, que tiene como eje el curso del río San Juan.

En general los suelos del municipio presentan contenido de carbono orgánico muy alto en superficie y bajo en el resto del perfil, los contenidos de calcio y magnesio son bajos, la reacción es fuertemente ácida, la disponibilidad de fósforo es muy baja, la saturación de aluminio es muy alta y la fertilidad de baja a moderada lo cual no contribuye con el desarrollo de la actividad agrícola.

En su mayoría los suelos de paisaje de valle corresponden a las zonas de vida de bosques muy húmedo tropical y bosque pluvial tropical. El relieve predominante es plano y plano cóncavo con pendiente de 1 a 3%. Los suelos se originan a partir de sedimentos aluviales, dominados generalmente por fracciones finas.

Las áreas mejor drenadas se utilizan en cultivos de subsistencia como plátano, yuca, caña de azúcar; las áreas mal drenadas tiene como cobertura vegetal especies propias de este medio especialmente palmas. (ver tabla 2 resumen tipo de suelos), (ver mapa 4 tipo de suelos).

TABLA 2. Resumen tipo de suelos

| **AMBIENTE MORFOGENÉTICO** | **TIPO DE RELIEVE** | **LITOLOGIA Y/O SEDIMENTOS** | **PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS** | **CONVENCIÓN** |
|---|---|---|---|---|
| LOMERIO DENUDACIONAL LD | Lomas, colinas y crestas | Rocas sedimentarias Limo-arcillosas Clásticas y arenosas | moderadamente profundos, bien drenados y fuertes, textura moderadamente fina, fertilidad baja | rojo |
| LOMERIO ESTRUCTURAL LE | Espinosos y Abanicos | Rocas sedimentarias, clásticas, carbonatadas y conglomeraticas | Profundos, bien drenados, muy fuertes o extremadamente ácidos, fertilidad baja, textura moderadamente fina. | Naranja |
| PIEDEMONTE DEPOSITACIONAL PD | Abanicos | Depósitos clásticos Hidrogénicos | Moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, muy fuertemente ácidos, contenidos medios a bajos de materia orgánica, textura moderadamente gruesas a finas, fertilidad baja | café |
| VALLE VLL | Planos de inundación Terrazas | Depósitos clásticos, Hidrogénicos | Moderadamente profundos, drenajes imperfectos, fuertes a muy fuertemente ácidos, contenidos muy altos a moderados de materia orgánica, textura moderadamente finas, fertilidad moderada a baja | Amarillo |

Fuente: Esquema De Ordenamiento Territorial Municipio Medio San Juan (Fundación AKENATHON)

### 3.1.4 Clasificación de las tierras por su capacidad de uso

La evaluación de la calidad de las tierras del municipio del Medio San Juan, se hace de acuerdo con las adaptaciones realizadas por la Subdirección de Agrología del IGAC (1986) al Sistema de Clasificación por Capacidad de Uso, desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, el cual agrupa los suelos en clase, subclase y unidad de capacidad. Este último nivel se tiene en cuenta especialmente en los estudios de tipo detallado.

Las clases por capacidad son ocho y se designan con números romanos (I a VIII). Representan grupos de suelos que tienen el mismo grado relativo de riesgos o limitaciones en su uso, los cuales se hacen progresivamente mayores de la clase I a la VIII.

Los suelos de las primeras cuatro clases son capaces de producir cultivos bajo condiciones adecuadas de manejo. Los suelos de las clases V, VI y VII son adecuados para el uso de plantas nativas adaptables; las clases V y VI pueden producir cultivos especializados y plantas ornamentales. Los suelos de la clase VIII no son adecuados para la actividad agropecuaria.

Las subclases son grupos de unidades de capacidad dentro de las clases, que tienen el mismo grado de limitaciones dominantes para su uso agrícola. Se reconocen dentro del nivel de las subclases cuatro limitaciones: 1) erosión e; 2) humedad, drenaje e inundación h; 3) limitaciones de la zona radicular s; 4) limitaciones climáticas c.

Tabla 3. Resumen de uso potencial

| CLASE Y SUBCLASE | PRINCIPALES LIMITANTES | RECOMENDACIONES |
|---|---|---|
| Ivshc | Profundidad efectiva superficial a muy superficial, precipitaciones excesivas, inundaciones ocasionales, fertilidad baja a moderada. | Agricultura de subsistencia (arroz, plátano, yuca) cultivos autóctonos como borojó, chontaduro con controles fitosanitarios. |
| Visc | Baja a muy baja fertilidad, niveles tóxicos de aluminio, reacción extremada a fuertemente ácida, precipitaciones excesivas. | Vocación forestal evitando tala rasa, proteger vegetación natural; cultivos, chontaduro, palma de mil pesos, borojó. |
| VIIsh1 | Muy superficiales drenaje muy pobre, inundables, muchas áreas con agua permanente superficial. | Vocación forestal, evitar la tala rasa y proteger la regeneración natural. Las zonas inundables permanentes se deben destinar a la vida y crecimiento de la fauna silvestre. |
| VIIsec1 | Relieves fuertemente quebrados, exceso de precipitación pluvial, reacción extremada a fuertemente ácida, toxicidad por aluminio, fertilidad baja. | Bosque protector y bosque protector-productor con extracción selectiva, procurar la regeneración natural; sectores de menor pendiente cultivos multiestrata (chontaduro, bacao y borojó). |
| VIIsec2 | Relieves fuertemente quebrados a escarpados, exceso importante de precipitación reacción fuertemente ácida, restricciones por profundidad superficial. | Bosque protector y bosque protector-productor, con extracción selectiva de maderas, evitar la tala rasa, propender por la regeneración natural. |

Fuente: Esquema De Ordenamiento Territorial Municipio Medio San Juan (Fundación AKENATHON).

Se establecieron clases y subclases diferenciada, en algunos casos, por números arábigos para indicar su posición en diferentes climas, tal como se puede observar en la tabla resumen de uso potencial.

En el área del municipio, teniendo en cuenta los limitantes, tanto en su calidad como en su intensidad, se encontraron tierras de las clases IV, VI y VII. Por la severidad del clima y/o la calidad de los suelos no se encontraron tierras de las clases I, II, III, V y VIII. De igual manera, tierras que podrían considerarse de la clase V, al no cumplir requisitos de posibilidad de adecuación, principalmente por la dificultad del drenaje, se incluyó en la clase VII. (Ver tabla 3 resumen de uso potencial).

## 3.2 ASPECTOS BIOTICOS

Para el presente diagnóstico de la flora y fauna en el municipio del Medio San Juan, se tuvo en cuenta información secundaria, obtenida en diferentes instituciones y centros de documentación, entre los cuales se cuentan: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, CODECHOCO y BIOPACIFICO. Así mismo, se obtuvo información primaria de parte de la UMATA Municipal.

### 3.2.1 Flora

La cobertura vegetal del municipio es, principalmente, de bosque y selva. En la región se encuentran finas maderas que tienen mucha aplicación en la industria, la medicina y la alimentación. La tabla 4 relaciona las diferentes especies y su uso potencial.

Tabla 4. Uso potencial especies vegetales

| NOMBRE REGIONAL | NOMBRE CIENTIFICO | USO POTENCIAL |
|---|---|---|
| ACEITE | Calophyllum sp | Leña, maderable |
| ALGARROBO | Hymea sp | Control de eroción, leña |
| ALISO | Pollalesta diclor (H.B.K.) | Control de erosión, protección de cuenca |
| ANIME | Protium nebosum cuatr. | Maderable |
| BALSO | Ochora sp | Protección de cuencas, maderables |
| CAIMITO | Pouteria caimito | Maderables |
| CARRÁ | Huberodredrom patynoy cuatr. | Maderables |

Continuación Tabla 4. Uso potencial de especies vegetales...

| | | |
|---|---|---|
| CAUCHO | Castilla sp | Industria, maderable, ornamental |
| CEDRO MACHO | Tapirira myrianthus triana y planch | Leña, maderable, protección de cuencas, sombrío |
| CEIBA BRUJA | Ceiba pentandra (L.) Gaertn | Leña, protección de cuencas, ornamental |
| COROCO | Swartzia sp | Maderable |
| CHANO | Sacoglotis ovicarpa cuatr | Maderable |
| CHOÍBA | Dipterix panamensis | Maderable |
| CHUCHO | Symponia sp | Maderable |
| GUAMO | Inga sp | Maderable |
| GUASCA | Eschweilera sclerophylla cuatr | Maderable |
| GUASCO | Eschweillera sp | Maderable |
| GUASIMO | Luehea sp | Leña, ornamental, protección de cuencas, sombrío |
| GÚINO | Carapa gulanensis Aubl | Maderable |
| HUESO | Dialium gualanensis Aubl Sandw. | Maderable |
| INCIBE | Aniba sp | Maderable |
| JAGUA | Genipa americana L. | Maderable |
| JIGUA | Pleurothirium sp | Maderable |
| LIRIO | Couma macrocarpa | Maderable |
| NÍSPERO | Crysophillum sp | Maderable |
| NOANAMO | Virola reidil little. | Maderable |
| PACÓ | Cespedecia spathulata planch. | Maderable |
| PALO SANTO | Vochysiaferruginea Mort | Maderable |
| PANTANO | Hyeronima chocoensis | Maderable |
| VOLADOR | Laplacea fruticosa | Maderable |

FUENTE: Corporación Autónoma Regional Del Chocó, CODECHOCO

### 3.2.2 Fauna

Las actividades económicas que se han venido realizando en el Municipio, como la minería y la tala indiscriminada de árboles, han afectado significativamente las especies faunísticas de la región ocasionando la migración y en algunos casos la desaparición de muchas de éstas.

A continuación se relacionan las especies más representativas del Municipio:

Tabla 5. Diversidad de especies faunística

| NOMBRE REGIONAL | NOMBRE CIENTÍFICO |
|---|---|
| AGUILA | Butero albicaudatos |
| ARDILLA | Sciurus granadensis |
| ARMADILLO | Dasypus novenynotus |
| COLIBRI | Glancis hirsuta |
| CUSUMBI | Nasua sp |
| GUAGUA | Angoti paca |
| GAVILAN | |
| IGUANA VERDE | Iguana iguana |
| MICHICHI | |
| NUTRIA | Lutra sp |
| ÑEGUE GUATIN | Sylvilagus sp |
| OSO CABALLO (OSO REAL) | |
| OSO HORMIGUERO | Tamandura tetradáctyla |
| PAVA | Penélope jacguacu |
| PAVON | Grax rabra |
| PERDÍZ | |
| PERICO | Pienus meastruces |

Continuación Tabla 5. Diversidad de especies faunísticas...

| | |
|---|---|
| PICHI BLANCO | Cyanocarax affinis |
| TATABRO | Tayassu pecarí |
| TIGRE | Felis onca |
| TIGRILLO | Felis pardalis |
| VENADO COLA BLANCA | Ondeuilus virginianus |
| ZORRA VAYA | Didelphys viginata |
| ZORRO | Ducicyon sp |

FUENTE: Corporación Autónoma Regional del Chocó, CODECHOCO

## 3.3 ASPECTOS CLIMATICOS

De acuerdo con la información suministrada por el IDEAM, las estaciones meteorológicas que monitorean el comportamiento de los parámetros climatológicos en el Medio San Juan, se encuentran ubicadas en la cabecera municipal Andagoya y en los corregimientos de Noanamá y Bebedó. Estas estaciones nos proporcionan información sobre precipitación, temperatura, humedad relativa y brillo solar.

Tabla 6. Estaciones meteorológicas locales

| ESTACION | CODIGO | MUNICIPIO | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | ELEVACIÓN m.s.n.m. | AÑOS CON REGISTROS |
|---|---|---|---|---|---|
| Andagoya | 5402001 | Medio San Juan | 0506N-7642W | 35 | 1915-2000 |
| Bebedó | 5402008 | Medio san juan | 0455N-7651W | 50 | 1953-2000 |
| Noanamá | 5408501 | Medio San Juan | 0440N-7656W | 40 | 1973-2000 |

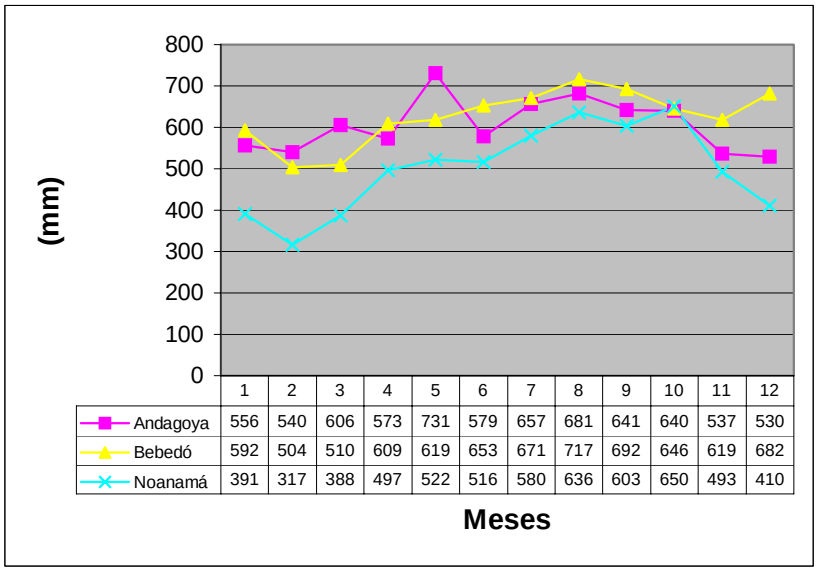
FUENTE: IDEAM

### 3.3.1 Precipitación

El comportamiento de la precipitación en la zona de estudio, está relacionado con factores como: la zona de confluencia intertropical, la cual se encuentra sobre el centro y norte del Chocó entre abril y junio y desde septiembre hasta noviembre; la disposición norte – sur de la cordillera occidental la cual actúa como barrera acumuladora del vapor de agua; la interacción océano – continente representada por el aporte de humedad al año.

Los totales anuales de precipitación normalmente superan los 6000 mm; hacia el centro y sur del municipio, se observan núcleos que sobrepasan ampliamente los 8000 mm al año. Los meses más secos son: Diciembre, Enero, Febrero y Marzo y los meses más húmedos comprenden el período entre Mayo y Septiembre. (ver gráfica 1. Distribución anual de la precipitación).

Gráfica 1. Distribución anual de la precipitación

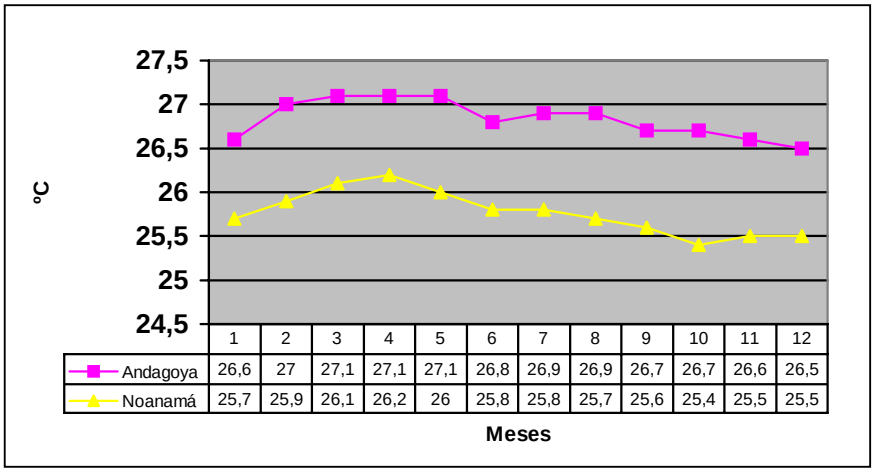



| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Andagoya | 556 | 540 | 606 | 573 | 731 | 579 | 657 | 681 | 641 | 640 | 537 | 530 |
| Bebedó | 592 | 504 | 510 | 609 | 619 | 653 | 671 | 717 | 692 | 646 | 619 | 682 |
| Noanamá | 391 | 317 | 388 | 497 | 522 | 516 | 580 | 636 | 603 | 650 | 493 | 410 |

### 3.3.2 Temperatura

En general la temperatura media del aire presenta muy poca variación, los valores fluctúan entre 25.4 ºC y 27.1 ºC. De acuerdo con la gráfica 2, los meses con mayor promedio de temperatura son Febrero, Marzo y Abril y las temperaturas medias más bajas se registran entre Noviembre y Enero con valores que oscilan entre 25.4 ºC y 25.7 ºC en la estación Andagoya.

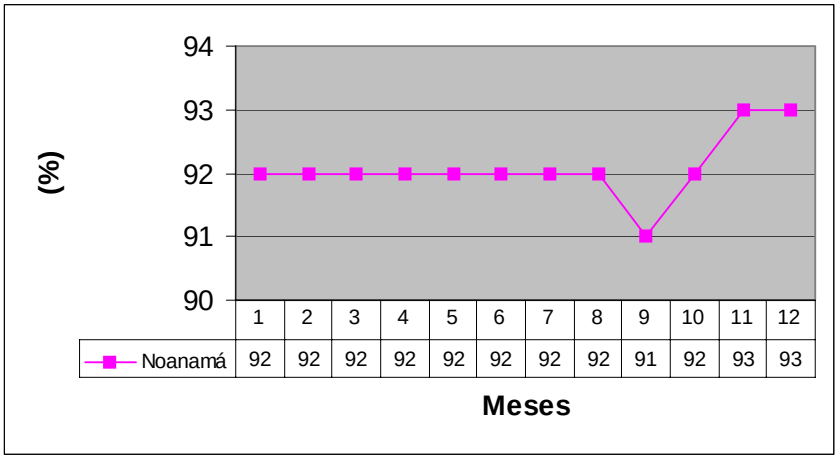
Gráfica 2. Distribución anual de la temperatura




### 3.3.3 Humedad Relativa

La humedad relativa media oscila, en general, entre 91 y 93%, lo que muestra un comportamiento homogéneo y permite establecer que se trata de una región bastante húmeda. Los valores son mas altos al final del año, muy probablemente por el enfriamiento del aire a causa del invierno en el hemisferio norte. (ver gráfica 3.)

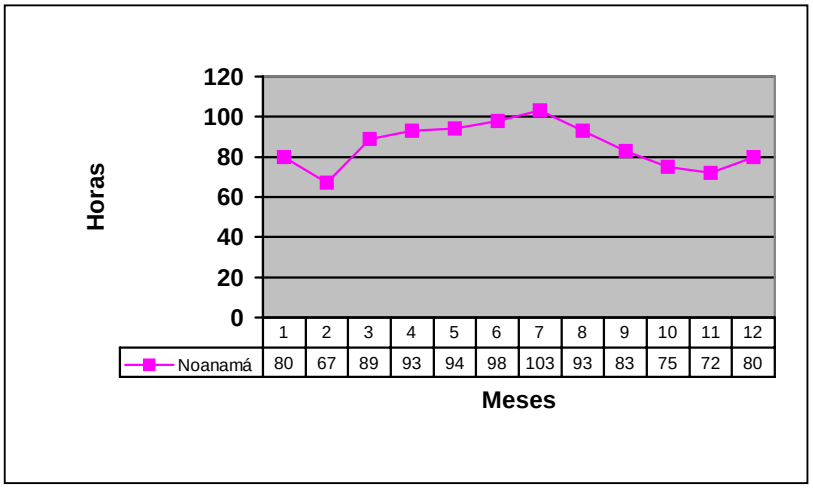
Gráfica 3. Distribución anual de la humedad relativa



### 3.3.4 Brillo Solar

En la gráfica 4, distribución anual del brillo solar, se observa que el periodo de mayor insolación corresponde a los meses de Junio, Julio y Agosto. Los valores mas altos fluctúan entre 98 y 103 horas de sol efectivo al mes.

Gráfica 4. Distribución anual del brillo solar




El régimen climático de la zona contribuye a que los suelos, en general, sean frágiles y, además, susceptibles a eventos adversos como las inundaciones y los deslizamientos. Estos aspectos sumados a la practica de explotación en el municipio del Medio San Juan, obligan a tomar medidas urgentes, tendientes a conservar los suelos y mejorar los sistemas de explotación en los mismos.

## 3.4 ASPECTOS HIDROGRÁFICOS

La red hidrográfica del municipio del Medio San Juan está formada por numerosas corrientes que descienden de la Cordillera Occidental y de las Serranía del Baudó, recorriendo piedemontes, lomeríos y valles.

La cuenca del río San Juan tiene una superficie aproximada de 15.000 kilómetros cuadrados. Está enmarcada por la Cordillera Occidental y las colinas del Litoral Pacífico. El río nace en el cerro de Caramanta, en el departamento de Caldas, a 2.600 m.s.n.m y en una distancia aproximadamente 100 km. el cauce desciende a una altura de 30 metros, en la población de Istmina.

Los principales afluentes que recibe por la margen oriental son los ríos: Condoto, Opogodó, Tamaná y Sipí. Por la margen occidental los ríos son cortos y pequeños, dada la vecindad de la serranía del baudó. De esta descienden aguas por los ríos Bicordó, Dipurdú del Guacimo, Dipurdú de los Indios y Suruco, además de otras corrientes menores. (Ver mapa 5).

## 3.5 ASPECTOS HIDROLÓGICOS

### 3.5.1 Caudal Promedio

De la estación de Noanamá ubicada en el Municipio, es tomada la información que arroja los caudales, los cuales superan en promedio los 1500 $m^3$/seg. Los meses con mayor caudal son: Mayo, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre con valores que oscilan alrededor de 1413 $m^3$ /seg. Los meses con menores caudales son: Marzo, Julio y Agosto con valores entre 1051 $m^3$/seg. y 1403 $m^3$/seg., en promedio[4].

El río San Juan recibe aproximadamente una carga de 220 Ton/día de DQO y el río Condoto (principal afluente del río San Juan), una carga de 65 Ton/día de DQO, proveniente de las explotaciones de oro y platino realizada a lo largo de la cuenca. En cuanto a sólidos totales el río San Juan recibe aproximada 4400 Ton/día proveniente de los vertimientos de las explotaciones mineras.

Las corrientes hídricas consideradas como fuentes receptoras de descarga de las explotaciones mineras, presentan alteraciones en sus características físico - químicas a pesar de que los elevados caudales de ellas permiten una alta dilución y que los caudales vertidos por las explotaciones son pequeños comparados con los de las fuentes, quebradas y ríos que se ven altamente afectados por la colmatación de sus cauces[5].

## 3.6 ASPECTOS SOCIALES

El Municipio de Medio San Juan se segregó del Municipio de Istmina, al cual perteneció más del 80% de su territorio. Igualmente Andagoya, cabecera municipal, ha estado y está vinculada al Municipio de Istmina, tradicional capital de la región del San Juan.

Históricamente la vida social y el desarrollo de la población, realmente ha sido tardío desde comienzos del siglo XX, cuando en 1914 la compañía minera Chocó Pacifico S.A se asentó en el lugar y comenzó la explotación neocolonial e imperialista más larga en Colombia por parte de los intereses capitalistas norteamericanos[6]

[4] Datos meteorológicos, IDEAM
[5] Inventario Minero Nacional. INGEOMINA, Santafé de Bogota. 1999
[6] Escalante Porto, Aguiles. La Minería del hambre. Condoto y la Chocó pacifico. 1974

Para el análisis social de la población de Medio San Juan se tomaron datos de la Administración Municipal, además, de las encuestas realizadas por el DANE y las aplicadas en el desarrollo del presente estudio, sobre distintos aspectos de la vida social y económica del municipio.

### 3.6.1 Población

Por ser un municipio recién creado (20 de julio de 2000), los parámetros demográficos están por estructurarse, sin embargo de acuerdo con el censo que para efectos de su creación realizó el DANE, se tiene que el Medio San Juan para el mes de Julio de 2000, tenía una población de 7.399 habitantes, de los cuales el 92% (6.807 habitantes) corresponden a la comunidad afrocolombiana y el 8% (592 habitantes) al grupo étnico indígena Noanamá.

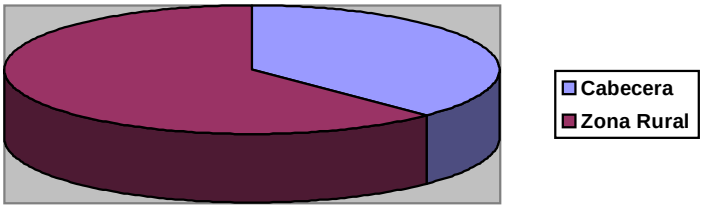
Un censo realizado por la Administración Municipal en el año 2001 con destino al SISBEN, dio como resultado los siguientes datos:

Tabla 7. Distribución porcentual de la población

| AÑO | CABECERA | % | ZONA RURAL | % | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| 2000 | 2.801 | 37.5 | 4.661 | 62.5 | 7.462 |

Fuente: SISBEN. Administración Municipal. 2002

Gráfica 5. Distribución porcentual de la población.




### 3.6.2. Nivel Educativo

El Municipio cuenta con 5 colegios, 8 Hogares infantiles y mas de 12 escuelas, establecimientos educativos que presentan deficiencias en la prestación del servicio. La población en edad escolar es del orden de 3000 para educación básica primaria, y de 2000 para básica secundaria[7]. Aunque el nivel de deserción escolar es bastante alto debido a la baja capacidad económica de la población en la región.

[7] Plan de atención básica-PAB 2001-2003 Municipio de Medio San Juan. Pag. 11-13

En la cabecera municipal Andagoya, se cuenta con 3 establecimientos de educación media y 5 de primaria

### 3.6.3 Vivienda

La totalidad de la población municipal está asentada a orillas del río San Juan, por lo cual la gran mayoría de las viviendas están construidas inicialmente en madera y hojas de zinc y sostenidas en palafitos. Solo en la cabecera municipal – Andagoya– se puede observar alguna cantidad de viviendas construidas en concreto, lo cual es resultado del esfuerzo de la población a la solución de sus necesidades mínimas de habitación.

En términos generales, las condiciones habitacionales muestran aspectos como: hacinamiento, deterioro general, falta de iluminación natural, poca ventilación, deficiente sistema de saneamiento debido a la baja calidad de los servicios e instalaciones domiciliarias de acueducto y alcantarillado.

### 3.6.4 Salud

Durante la época de explotación minera por parte de los Norteamericanos, éstos dejaron instalado un centro de atención en Andagoya el cual fue reestructurado recientemente con apoyo de ONG's españolas que contribuyeron con obras sociales. Hoy en día este centro hospitalario se encuentra en regulares condiciones de infraestructura y recursos humanos, solo cuenta con un médico y algunos de los servicios complementarios de primer nivel deben ser prestados por los hospitales de Istmina, Condoto y, en algunos casos, por el hospital de segundo nivel de la ciudad de Quibdó.

De acuerdo con datos reportados por la oficina de promoción de salud del municipio las enfermedades más comunes son[8]: paludismo, IRA (infección respiratoria aguda), hipertensión arterial, infección urinaria, tifo y EDA (enfermedad diarreica aguda).

### 3.6.5 Infraestructura y Servicios públicos

El Municipio de Medio San Juan presenta una baja cobertura y mala calidad en sus servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, telefonía).

Debido a la falta de acueducto la comunidad se ve obligada a tomar para consumo agua proveniente de las lluvias, los riachuelos y quebradas sin ningún tratamiento que garantice su potabilidad.

[8] plan de atención básica – PAB.2001

Los servicios de aseo no han sido implementados, y se observa que los desechos domiciliarios son arrojados detrás de las casas, las cañerías urbanas y en algunos casos, directamente a las fuentes hídricas.

- Sistemas de comunicación

La principal vía de comunicación al interior del municipio es la fluvial, la cual se realiza mediante la utilización de canoas y botes. Andagoya se comunica también por vía terrestre con los municipios de Istmina, Condoto y Novita.

## 3.7 ASPECTOS ECONÓMICOS

En la economía chocoana predominan los procesos productivos primarios, la minería de oro y platino, la agricultura, la pesca, la explotación de madera y en algunas zonas la ganadería. El comercio es ahora una actividad concentrada en agentes de origen no chocoano, quienes reemplazaron a los comerciantes que vivieron el auge minero con el establecimiento de la Chocó Pacífico en 1920.

El Medio San Juan, por ser un Municipio recientemente creado como ente administrativo, no cuenta con estadísticas que nos permitan mostrar de manera clara y confiable la realidad de su base económica, razón por la cual el diagnostico se realizó gracias a la información suministrada por el Municipio de Istmina, además de los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a la población en desarrollo del trabajo de campo de este estudio.

La producción económica se ve influenciada por la carencia de apoyo estatal en cuanto al suministro de maquinaria, equipos y asistencia técnica que permita aumentar la productividad de la región; por la falta de una infraestructura vial adecuada, comunicaciones y política crediticia acorde con las necesidades locales; además por factores que permitan un incremento en la producción con el fin de pasar de una economía de subsistencia a otra de carácter empresarial teniendo en cuenta una explotación racional de los recursos naturales con un mínimo impacto ambiental.

Con base en lo anterior y en el análisis de resultados hecho a las encuestas aplicadas a la población, se pueden hacer algunas precisiones sobre las principales actividades económicas de la región.

### 3.7.1 Agricultura

A pesar de no ser la principal actividad económica, es importante destacar la trascendencia que ha tenido la agricultura en los últimos años en el Municipio.

La actividad agrícola que es generalizada en las riberas del río San Juan y sus afluentes, se desarrolla a nivel de subsistencia y está caracterizada, además, por pequeñas áreas de cobertura boscosa que contribuyen a mejorar la retención de nutrientes en el suelo. Los productos que se cultivan tienen muy bajo nivel de comercialización al interior del Medio San Juan y en los municipios cercanos como Condoto e Istmina.

Los principales productos que se cultivan son: Maíz, Arroz, Palma Africana, Caña Panelera, Borojó, Coco, Plátano en distintas variedades, Papaya, Guanábana, Guayaba, Papa China o Achín, Piña, Ñame, Limón, Naranja, Lulo, Cacao, Chontaduro, Hortalizas, Legumbres, Plantas Medicinales, entre otros. Todos estos cultivos se realizan con un bajo o casi nulo nivel de tecnificación, lo que ocasiona en muchos casos deterioro de las tierras utilizadas para fines agrícolas.

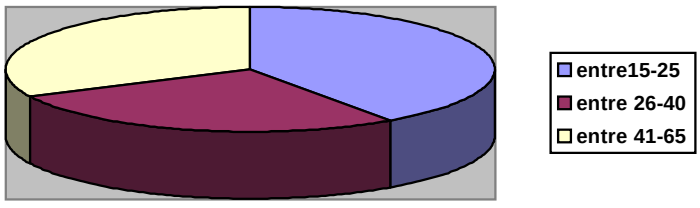
En gran parte del Municipio, esta actividad se desarrolla a nivel familiar, con la participación de todos o varios de sus miembros. De acuerdo con la encuesta realizada, el 72% de las personas que se dedican a la agricultura son hombres y el 27% son mujeres, en su gran mayoría cabezas de hogar.

En la tabla 8 se relacionan los resultados del análisis de las encuestas:

Tabla 8. Distribución de la población agrícola

| RANGO DE EDAD | PORCENTAJE % |
|---|---|
| Entre 15-25 | 40 |
| Entre 26-40 | 27 |
| Entre 41-65 | 32 |

Gráfica 6. Distribución porcentual de la Población agrícola



De los resultados arrojados por la encuesta, también se puede establecer que la tierra donde se realiza esta actividad en el 100% de los casos es propia o heredada de generaciones pasadas. Los dueños y explotadores de las tierras agrícolas no conocen mucho sobre prácticas y técnicas de recuperación de los suelos luego de obtener o recoger las cosechas, de igual manera sucede en el caso de la explotación minera; algunas de las técnicas utilizadas son: el uso de abono orgánico y en menor medida el uso de abono de origen químico.

### 3.7.2 Minería

Se pudo constatar que esta actividad fue por muchos años, la principal actividad económica de la región, en la cual se destacaba la minería artesanal (barequeo) y con pequeñas Motobombas; actualmente la practica de ésta es mas tecnificada con el uso de dragas, Draguetas, Retroexcavadoras y Monitores los cuales generan un mayor deterioro del suelo, perdida de la capa vegetal, erosión y sedimentos en los ríos. Los minerales que son explotados son el oro y el platino, este ultimo en menor proporción.

En la actualidad, el 95% de la actividad minera en el departamento del Chocó se realiza en forma ilegal, pues no cuentan con los respectivos permisos para realizar la explotación. En buena parte esto obedece a la excesiva centralización de los trámites para la solicitud de títulos mineros en las oficinas del Ministerio de Minas en Bogotá y al desinterés de algunas administraciones municipales para hacer cumplir las normas establecidas en el Código de Minas[9].

De las minas visitadas ninguna cuenta con permiso ambiental otorgado por CODECHOCO y no se realiza planes de manejo ambiental o acciones encaminadas a atenuar los impactos degradantes del ambiente.

A pesar de la tecnificación que se ha venido dando en la explotación minera, ésta sigue siendo en muchos casos una actividad de grupos familiares y se caracteriza porque se practica de forma artesanal.

De acuerdo con los resultados arrojados por las encuestas, el 89.5% de las personas dedicadas a esta actividad son de sexo masculino y tan solo un 10.7% son mujeres, la remuneración por el trabajo se encuentra entre menos de un salario mínimo para la mayoría de los trabajadores y entre 1 y 4 salarios mínimos para los administradores y algunos operarios. En la tabla 9 se relacionan los rangos de edad de las personas que se dedican a la minería.

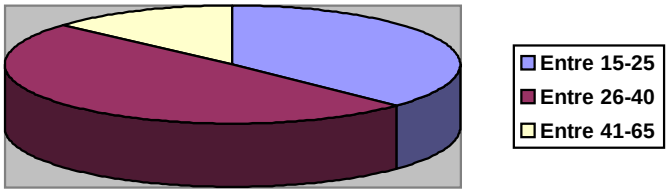
---

[9] CHOCÓ DIVERSIDAD CULTURAL Y MEDIO AMBIENTE**,** Myriam Jimeno**.** María Lucía Sotomayor

Tabla 9. Distribución de la población minera

| RANGO DE EDAD | PORCENTAJE % |
|---|---|
| Entre 15-25 | 37.3 |
| Entre 26-40 | 49.2 |
| Entre 41-65 | 13.4 |

Grafica 7. Distribución porcentual de la población minera




Es importante destacar que ninguno de los trabajadores de las minas esta afiliado a entidades de salud y solo en algunas de estas,. los operarios disponen de implementos de seguridad como botas y guantes.

La asistencia técnica a los mineros es escasa o nula, debido en primer lugar al tipo de explotación nómada y a la falta de recursos para vincular profesionales que permitan mejorar la productividad.

De acuerdo con lo observado en las minas visitadas estas no cuentan con la infraestructura adecuada para el manejo interno y externo de los residuos generados en la actividad. En algunas minas se pueden observar campamentos para el descanso y alimentación del personal. En cuanto a la energía eléctrica y las telecomunicaciones, las minas visitadas carecen de estos servicios considerados como básicos, por lo cual se concluye que la infraestructura con que cuentan es deficiente.

Las tierras utilizadas para la explotación minera son en su totalidad arrendadas, cuyos dueños son personas nativas de la región Las técnicas mediante las cuales se explota el material son: 35% Motobomba, 30% Retroexcavadora, 22.5% Dragas y en un 10% Monitores (motores de alto cilindraje para transportar agua a presión). Estas técnicas se explican más adelante.

Teniendo en cuenta el notorio deterioro ambiental causado por la minería y el bajo nivel educativo predominante entre las personas dedicadas a esta actividad, se encuentran en la zona grandes áreas explotadas y abandonadas con muy pocas medidas tendientes a la protección y recuperación. Solo el 20% de las personas dedicadas a la actividad conoce o practica alguna técnica de recuperación como: la nivelación del terreno y reforestación, restauración de la capa vegetal, entre otras.

La extracción del producto se realiza normalmente en forma semanal y la comercialización del mineral se hace principalmente en los Municipios de Condoto e Istmina; otra parte de este producto es vendido en el Departamento de Antioquia.

Algunas características de las principales técnicas utilizadas para la explotación de la minería de aluvión en el Municipio del Medio San Juan son:

- Mazamorreo o barequeo**:** mediante este sistema de explotación se construyen apiques, excavaciones profundas de aproximadamente un metro cuadrado, que permiten acceder a diferentes horizontes, hasta exponer la cinta aurífera. La explotación se realiza simultáneamente con la excavación y el beneficio se hace en batea.

El equipo utilizado consiste en picos, palas y barras; el material es transportado en cajones y costales. Se les conoce como barequeros, a aquellos trabajadores que se ubican en los frentes de trabajo de las minas mecanizadas, y que sin necesidad de excavar, realizan sus labores en las paredes expuestas por las grandes maquinas.

- Motobombas y Monitores: para la explotación se utilizan picos, barras, palas y batea; una vez definido el punto de trabajo y con la ayuda de chorros de agua a presión suministrados por la motobomba o el monitor se remueve el material superficial y es conducido a los canalones construidos generalmente en madera y previamente instalados aprovechando la pendiente del terreno. El beneficio se realiza en los canalones, utilizando costales o trampas metálicas y mercurio.

- Minidragas: se realiza la explotación mediante cateo, y en el punto donde la pinta o tenor es buena, se localiza la minidraga para mover cantidades mayores de material; esta debe ser ubicada en una fuente hídrica (río, quebrada, lago, etc.), y con la utilización de un buzo se succiona el material del lecho del río. El beneficio se realiza en un canalón ubicado sobre la minidraga, y la concentración final se realiza en batea.

- Retroexcabadora: se construyen apiques y trincheras con la retroexcavadora, el material extraído se catea y una vez seleccionado el frente de trabajo se le da dirección al arranque, este es controlado todo el tiempo por cateadores, de esta forma se realiza la exploración y explotación simultáneamente, pues el material extraído por la retroexcavadora es puesto por esta en un sistema de tolva canalón en donde con la ayuda de chorros de agua a gran presión se desintegra el material.

El beneficio se realiza en los mismos canalones los cuales son previamente acondicionados con costales de fique, trampas metálicas y mercurio.

- Dragas de Gran Volumen: mediante cateos se establecen las zonas enriquecidas. Una vez establecido el punto de extracción, se localiza la draga; las cuales pueden trabajar mediante el sistema de baldes metálicos con los que extraen el material del fondo del río o por el sistema de succión. Bajo este sistema de explotación se realizan los procesos de extracción, beneficio, y disposición de los desechos con una sola máquina.

Las técnicas descritas, no solo impactan el suelo, rompiéndolo y degradándolo sino que alteran la calidad y la disponibilidad del recurso hídrico. De otro lado y como se veía en el capitulo de aspectos ambientales, la mala explotación del recurso minero puede ocasionar serios daños a la calidad de vida de los pobladores del municipio del Medio San Juan.

A continuación se presentan los diagramas que señalan las actividades que se realizan en los diferentes sistemas de explotación.

Diagrama 2.  Actividades de la minería artesanal por bombeo

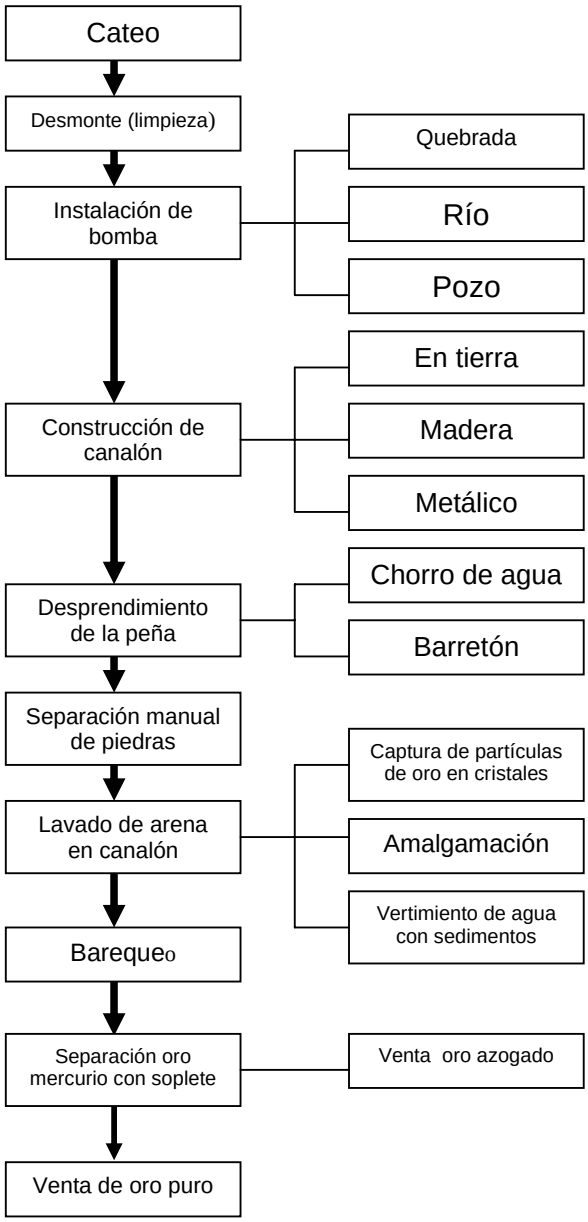


Diagrama 3. Actividades de la minería artesanal con dragueta

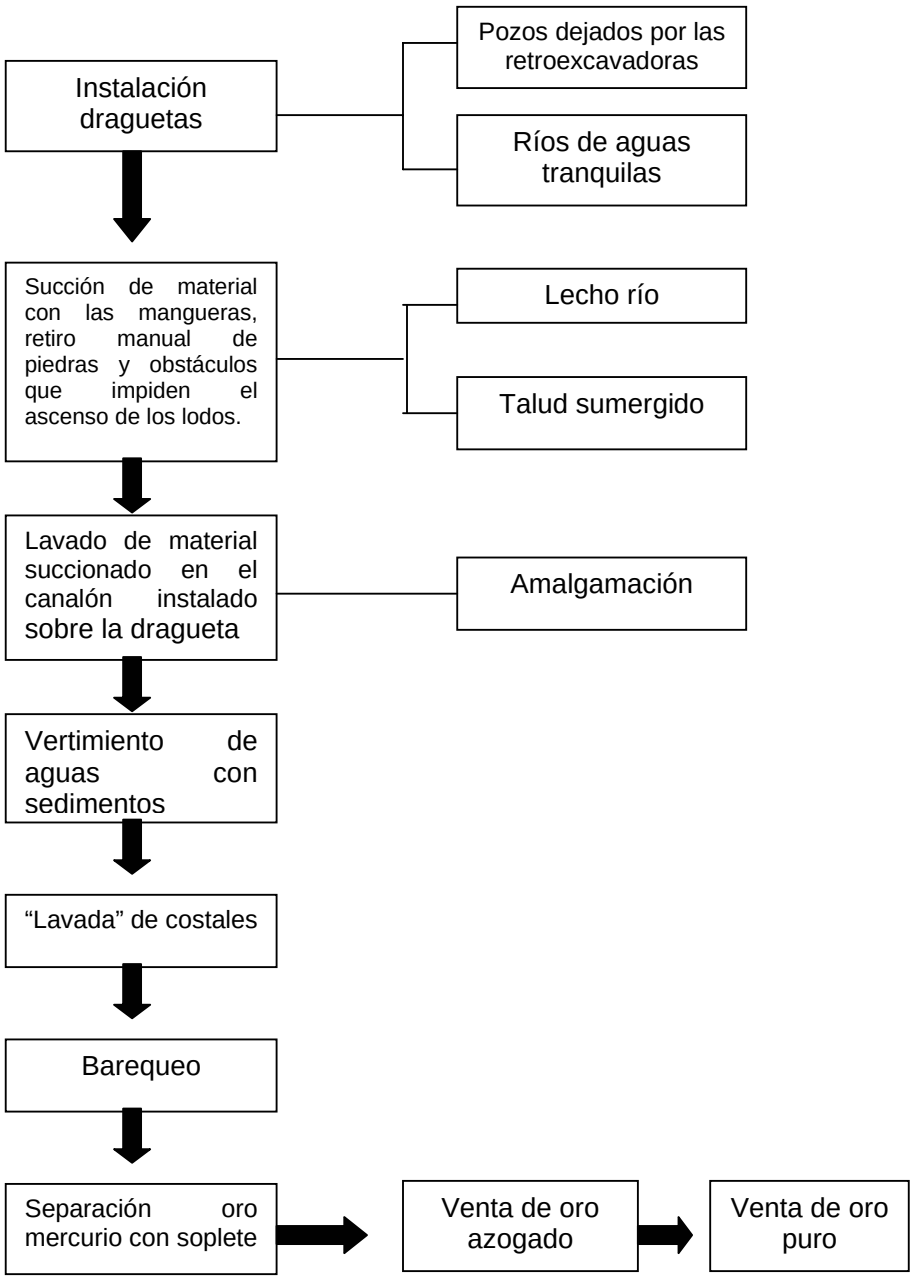
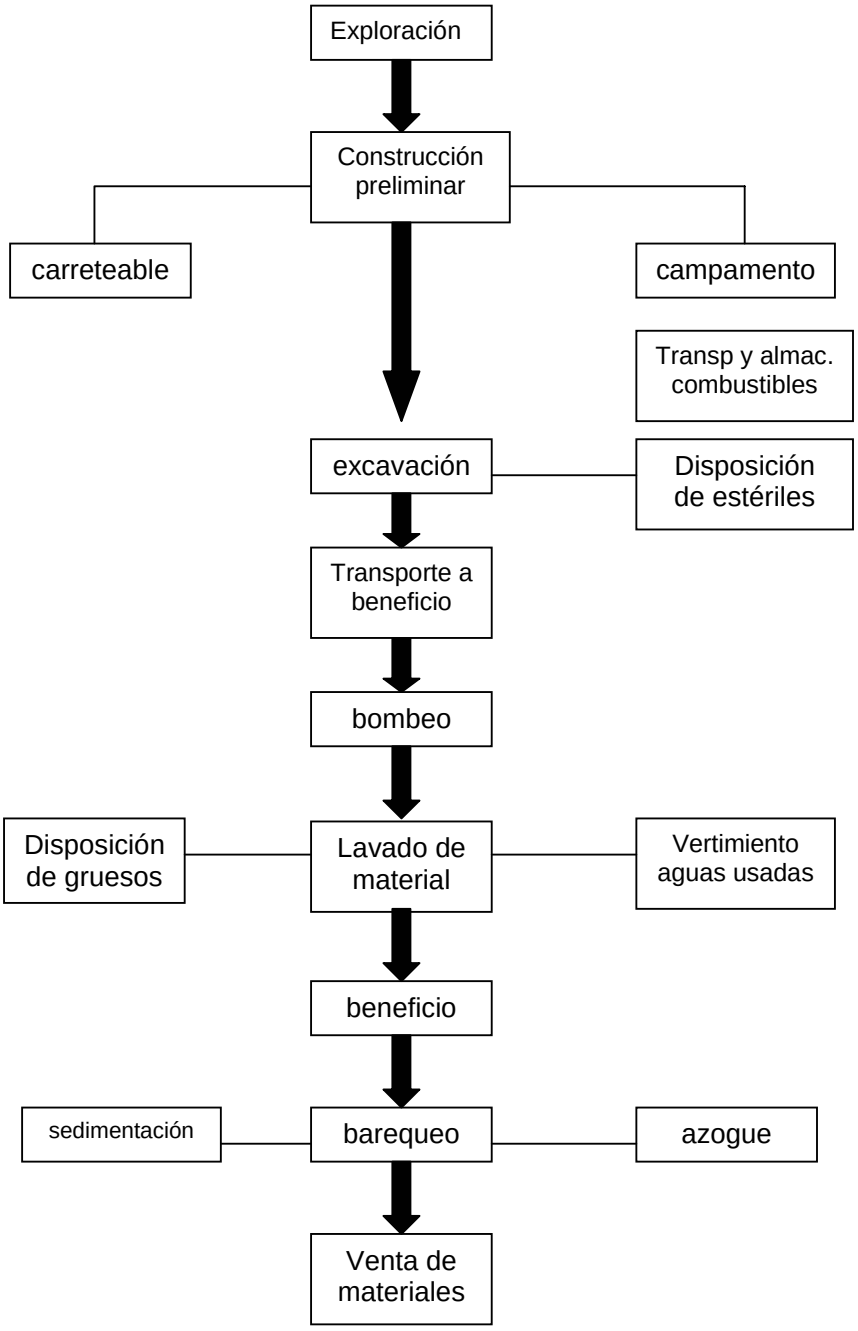


Diagrama 4. Actividades de la minería semindustrial con retroexcavadoras



# 4. ASPECTOS AMBIENTALES DE LA EXPLOTACIÓN AURÍFERA

En gran parte de las regiones productoras colombianas y sus áreas de influencia se ha generado tradicionalmente, desde el punto de vista ambiental, una minería depredadora aún no valorada, de alta presión sobre los recursos naturales con grave repercusión sobre los ecosistemas y las comunidades naturales y sociales que dependen de estos; toda esta problemática se presenta, también en el municipio del Medio San Juan.

De otra parte, los procesos y actividades propias de la explotación aurífera, permiten tipificar los impactos y riesgos sobre los diferentes componentes ambientales, los cuales varían dependiendo de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de las regiones, del sistema de explotación de aluvión o filón y los métodos y tecnologías empleadas[10] .

## 4.1. POBLACIÓN MINERA E IMPACTOS SOCIALES

La población en las regiones mineras se caracteriza por su bajo nivel educativo y cultural, explicable en ocasiones por la baja cobertura de este servicio y por la mala condición económica; de otro lado son notorias las precarias condiciones en que son prestados los servicios básicos debido a la nula o baja presencia estatal.

En el municipio del Medio San Juan se destaca el hecho de que no se han conformado grupos de mineros, ya sea como cooperativas o asociaciones, hecho que sí sucede en otras regiones auríferas del país.

Las principales actividades económicas después de la minería, en la mayoría de las poblaciones de la región, están dirigidas a la agricultura, ganadería, comercio, así como a la explotación de madera, caza y pesca estas ultimas en menor cantidad; este hecho se comprobó al analizar las encuestas.

La salud de esta población se ve impactada directamente por factores de contaminación generados por las operaciones y procesos mineros, especialmente por el uso de metales pesados y elementos tóxicos en el proceso de amalgamación y beneficio e, indirectamente, por la inadecuada disposición de residuos y estériles que aunados a la deficiente cobertura de servicios públicos propician condiciones ideales para la proliferación de vectores y agentes causantes de enfermedades.

[10] Gestión Minero Ambiental para Regiones Auríferas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 2002

## 4.2. RECURSO HÍDRICO Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

La actividad minera demanda y genera grandes volúmenes de agua para los procesos y operaciones de obtención del mineral, lo cual contribuye especialmente a la polución y contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, sumándose esto a las descargas provenientes de los asentamientos mineros.

Los ecosistemas acuáticos en la minería aurífera, se afectan en forma importante por los sedimentos y vertimientos resultantes de la explotación, especialmente por el contenido de metales pesados: los primeros porque disminuyen el paso de energía solar afectando los procesos fotosintéticos de las plantas acuáticas, alimento de los peses y otros animales y los segundos por su comportamiento dentro de la cadena trófica, que finalmente llega al hombre.

## 4.3. DISPONIBILIDAD Y CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

La afectación de disponibilidad y cantidad del recurso hídrico, se ocasiona por la remoción de materiales del suelo y subsuelo en la fase exploratoria, en la construcción de instalaciones y adecuación de vías y especialmente en la extracción del mineral. Se produce la modificación de los drenajes naturales, por la intersección de las corrientes y las aguas lluvias y, además, por la inadecuada disposición de estériles y residuos de la actividad.

## 4.4 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Especial significado tiene la explotación aurífera por el aporte de sedimentos, cargas orgánicas y químicas expresadas como drenajes ácidos, metales, grasas, aceites y combustibles los que inciden en el deterioro de las condiciones fisicoquímicas y biológicas de las corrientes con la consecuente restricción del uso, además de la modificación de hábitat y productividad del ecosistema.

## 4.5 SEDIMENTACIÓN DEL LECHO DE LOS RÍOS

Las fuentes de producción de sedimentos se originan, en la minería, en las operaciones de arranque del mineral, disposición de residuos, estériles y por procesos erosivos provocados por la actividad; materiales sólidos que en su conjunto quedan disponibles para su transporte y acumulación en lo cuerpos de agua.

En la minería de aluvión, los sedimentos se decantan produciendo degradación en lechos y márgenes de las corrientes de agua, generando, represamientos y cambios en su dinámica e incrementando los riesgos por inundaciones y avalanchas.

## 4.6 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

La operación de las dragas, motobombas y maquinaria en general, así como su mantenimiento, son fuentes de contaminación, en especial las aguas provenientes de los talleres, zonas de lavado, derrames en zonas de almacenamiento, escapes durante las actividades y accidentes.

El manejo y empleo de ACPM, gasolina, lubricantes, aceites y de los recipientes que los contienen para la operación de maquinarias y equipos, así como para el transporte, son fuentes de contaminación en las zonas mineras, por su inadecuado transporte, almacenamiento y disposición que ponen en riesgo la salud de los trabajadores y la población en general y ocasionan impactos en los componentes ambientales.

## 4.7 USO Y MANEJO DE METALES

La contaminación por metales impacta en forma directa la salud humana, los recursos agua, suelo y al entorno en general. Esta contaminación en la minería aurífera tiene como causas, la generación de drenajes ácidos derivados del empleo de mercurio (Hg) y cianuro (Cn) para recuperar oro mediante el proceso de amalgamación y cianuración.

La recuperación del mineral, utilizando estos metales pesados sin el control y manejo adecuado, ha sido una práctica tradicional en el país especialmente por parte de la pequeña y mediana minería. Las emisiones de mercurio[11] se producen tanto en forma de mercurio metálico durante el proceso de amalgamación, como en forma de vapor durante la separación oro-mercurio.

Otras pérdidas pueden producirse durante su transporte y almacenamiento, por evaporación o derrame.

La afectación producida por el uso del mercurio se produce debido a la incorporación de este elemento en las fuentes de agua y al suelo; así mismo se produce una bioacumulación en los organismos vivos. El vapor del mercurio pasa a la atmósfera donde es transportado e incorporado al ciclo hidrológico.

Estas formas de acumulación del mercurio a la biosfera constituyen severos y graves impactos sobre el hombre y los ecosistemas, dado su toxicidad.

## 4.8 EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES A LA ATMÓSFERA

El deterioro de la calidad del aire en las regiones auríferas, por el sistema aluvial o de filón es fundamentalmente causado por las emisiones de material particulado, gases y ruido, generados en las etapas de montaje y operación.

[11] Ministerio del Medio Ambiente. CENSAT "Agua Viva". Guía para la Pequeña y Mediana Minería de Oro, Bogotá 1996.

Las operaciones de perforación y arranque del mineral, las áreas de apilamiento, disposición de estériles y el tráfico de vehículos son fuentes de material particulado.

Los humos originados por el tráfico vehicular y los equipos operados con gasolina y ACPM afectan y degradan la calidad del aire. Es de especial interés sanitario y ambiental, el empleo generalizado del mercurio en el proceso de amalgamación y fundición o quema, por la generación de vapores y gases tóxicos.

## 4.9 AFECTACIÓN POR RUIDO

Las principales fuentes de ruido en las minas están asociadas a la operación de maquinarias, equipos (dragas, motobombas, retroexcavadoras, etc.), y trafico vehicular en las zonas de explotación.

## 4.10. SUELOS, PAISAJE Y ECOSISTEMAS TERRESTRES

Teniendo en cuenta la manera como se realiza la explotación minera y luego de las observaciones hechas sobre el terreno se puede concluir que las actividades asociadas a la minería y las derivadas de la actividad misma, afectan la superficie terrestre por el descapote o movimiento de mantos superficiales para la preparación del sitio y la instalación de facilidades preliminares como campamentos, talleres y bodegas.

De igual forma, el movimiento de maquinaria pesada, la remoción y apilamiento de todo el material, la disposición de estériles como lodos producto del proceso de beneficio, la acumulación de material en escombreras y la no reconformación de zonas explotadas, ocasionan impactos ambientales sobre el suelo y el paisaje, asociados a la pérdida de su capacidad productiva y restricciones en su uso.

Existe la generación o incremento de procesos erosivos en los frentes de explotación activos y abandonados, especialmente por la ocurrencia de movimientos en masa y la erosión superficial que ocasiona la pérdida de suelo y desestabilización de zonas al combinar las actividades con el régimen climático.

Con la pérdida de la capa vegetal en las área intervenidas por la minería, los ecosistemas terrestres se ven afectados por la modificación o destrucción de Hábitats, que ocasionan la migración de la fauna y la extinción de especies de flora nativa.

## 5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE MEDIO SAN JUAN

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), en el Municipio de Medio San Juan se realiza con el objetivo de formar un juicio previo e imparcial sobre la importancia de las alteraciones (impactos) que se producen debido a la practica de las principales actividades económicas que son la Agricultura y la Minería

Con la evaluación se busca, además, mostrar los factores ambientales más impactados, sobre los que más tarde deberá realizarse un seguimiento con el fin de establecer cuales serán las alternativas o correctivos aplicables para evitar o reducir los impactos.

Para la evaluación de los impactos ambientales generados por la actividad minera y agrícola se utilizaros cuatro metodologías con el fin de identificar, valorar y ubicar las alteraciones ambientales. El resultados de la aplicación de los métodos de evaluación son integrados finalmente en una matriz denominada Ponderación de Impactos y en la elaboración de el mapa de Zonificación por grados de Afectación.

- En primer lugar se elaboró un listado de las actividades que se ejecutan en la realización de la explotación, estableciendo cada uno de los impactos posibles.

- Luego se procede a la identificación y análisis de los impactos, mediante una primera matriz denominada "Lista de Chequeo"[12] en la cual se organizan los factores ambientales susceptibles de afectación comparándolos con las actividades generadoras de dicha afectación; identificando con la letra N los impactos negativos y con la letra P los impactos considerados positivos.

- Para la elaboración de esta matriz se tuvieron en cuenta los tres principales tipos o formas de explotación que se practican de acuerdo con la encuesta realizada en el área de estudio.

- Posteriormente se realiza una matriz en la cual se seleccionan y califican cuantitativamente los impactos sobre los componentes y factores ambientales generados en las distintas actividades de explotación. Para este propósito se utiliza la Matriz Causa - Efecto de LEOPOLD.

[12] Tomado de evaluación y correción de impactos ambientales. Instituto Tecnológico Geominero de España, 1991. Tema: Métodos Para La Identificación De Impactos. Pag. 34

Este método consiste en un cuadro de doble entrada, en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos.

La realización de este cuadro da origen a una serie de cuadriculas de interacción, cada una de ellas se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la Magnitud (M), correspondiente a la extensión del impacto, precedido del signo + ó -, según el impacto sea positivo o negativo, en una escala de calificación de 1 a 5, asignando el valor 1 a la alteración mínima y el de 5 a la máxima.

En el triángulo inferior constará la Importancia (I), que corresponde a la intensidad o grado de incidencia, esta se evaluará de igual forma que la Magnitud.

- Mediante la elaboración de una matriz denominada Ponderación de Impactos de Acuerdo al Sistema de Explotación Minera, se señalará el tipo de actividad minera más impactante; en las filas se mostrarán los tipos de explotación (Retroexcavadora, Draga, Bombeo), y en las columnas las actividades que se realizan en el desarrollo de la actividad minera de acuerdo con los resultados obtenidos de la Matriz de Leopold.

- Con el fin de determinar los daños causados al componente suelo por el desarrollo de las diferentes actividades económicas, se construye un mapa denominado Zonificación del Municipio por Grado de Afectación, mediante la técnica de superposición cartográfica de los mapas de tipo de suelo y uso actual de los suelos.

## 5.1 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La construcción de la matriz "Caracterización y Valoración Cualitativa de Impactos", mostrará los efectos causados sobre el entorno. Mediante esta matriz se hace un análisis individual de los aspectos ambientales y la interacción con las actividades más impactantes.

Para la determinación de los criterios de calificación se valora cada impacto puntual por separado, de acuerdo con los criterios de valoración (tabla 10). La magnitud de los impactos dependerá de factores como: localización, tamaño del área, método de explotación minera y extracción agrícola, relieve del lugar, suelo, presencia de cuerpos de agua, entre otros.

Tabla 10. Atributos para la Calificación de Impactos

| ATRIBUTO CUALITATIVO | CARACTERIZACIÓN DEL ATRIBUTO | VALORACIÓN (Efecto que produce) |
|---|---|---|
| INTENSIDAD | Define el grado de incidencia de la acción sobre el factor | Alto |
| | | Medio |
| | | Bajo |
| DURACIÓN | Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto | Fugaz |
| | | Temporal |
| | | Permanente |
| CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN | Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta que el factor afectado retorna a las condiciones iniciales. Gracias a efectos naturales o aciones correctivas | Irrecuperable |
| | | Irreversible |
| | | Reversible |
| | | Recuperable |
| PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | Establece la potencialidad de que se presente un efecto tras la acción | Poco probable |
| | | Probable |
| | | Seguro |
| EXTENSIÓN | Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno | Puntual |
| | | Parcial |
| | | Extremo |
| PERIODICIDAD | Regularidad de manifestación del efecto bien sea de manera cíclica (efecto periódico), impredecible cada vez que se repite (irregular) o constante (continuo) | Continuo |
| | | Discontinuo |
| | | Aparición irregular |
| INTERRELACIÓN, ACCIONES Y/O EFECTOS | Contempla el efecto de dos o más acciones simples. | Simple |
| | | Acumulativos |
| | | Sinérgicos |
| MANIFESTACIÓN | Establece el grado de inminencia del efecto durante y después de que se presente la acción | Latente |
| | | Inmediato |
| CARACTER | Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial de las diferentes actividades sobre los factores considerados | Positivo |
| | | Negativo |

Fuente: Guía Minero Ambiental, Ministerio De Minas Y Energía.

Otros criterios de calificación de impactos que se deben tener en cuenta para la EIA son los siguientes:

- Medidas de prevención

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

- Medidas de control

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

- Medidas de mitigación y corrección

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

- Medidas de compensación

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

## 5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA MATRIZ LEOPOLD PARA LA ACTIVIDAD MINERA

La evaluación de los impactos ocasionados por la actividad minera se realiza mediante la construcción de una Matriz de Leopold.

En el desarrollo de la actividad minera, existen actividades que son propias de cada tipo de explotación, sin embargo hay actividades comunes para estas practicas como son: Desmonte, mazamorreo, lavado de material, venta de oro azogado, vertimiento de aguas usadas, lavado de costales, separación oro-mercurio y venta de oro puro; por lo cual estas actividades tuvieron una sola calificación para así evitar repeticiones en la valoración, sin embargo, se diseñó una matriz de ponderación por tipos de explotación a la que se hace referencia en el numeral 5.4.

El análisis de esta matriz se realizó teniendo en cuenta que la sumatoria de las columnas indican las actividades más impactantes y la sumatoria de las filas hace referencia a los factores ambientales más afectados por las diferentes actividades.

De acuerdo con los resultados de la tabla 11, a continuación se realiza el análisis para cada componente ambiental:

### 5.2.1 Atmósfera

Dentro de este componente los impactos más relevantes se encuentran la generación de ruido y la emisión de material particulado y gases. La magnitud del impacto sobre este componente se considera media debido a que el ruido no es muy alto y las cantidades de gas emitidas son bajas, aunque altamente tóxicas.

La importancia radica en el peligro potencial que representa el envenenamiento con vapores de Mercurio, que a su vez pueden incorporarse al suelo y a las fuentes hídricas, causando un impacto ambiental.

La emisión de partículas y gases a la atmósfera es debida principalmente a la practica de actividades como la separación oro-mercurio con soplete, el azogue, desmonte, construcción de vías (carreteable) y la excavación entre otros.

La generación de ruido esta relacionada directamente con el funcionamiento de la maquinaria presente en los lugares de explotación entre las que se encuentran: retroexcavadoras, monitores, motobombas y draguetas. Las actividades más frecuentes son el Carreteo, Excavación, Desprendimiento de la peña, Instalación de la dragueta y Succión de material, entre otras.

### 5.2.2 Agua

El agua es uno de los componentes que presenta un mayor impacto negativo por la practica de la minería, ya que actúa y toma parte dentro de la mayoría de las actividades y etapas de la explotación.

Los impactos más significativos son: cambios en la calidad fisicoquímica del agua y la afectación de la calidad ambiental, las cuales están relacionadas con los derrames (combustibles y mercurio), aumento de la turbidez por el aporte de sólidos totales, modificación del drenaje natural y vertimiento de aguas residuales.

Tanto la magnitud como la importancia del impacto sobre este componente son altas ya que se genera alteración sobre la productividad de los ecosistemas acuáticos, afectando directamente la fauna y la posibilidad de aprovechamiento del recurso para consumo humano.

Otras actividades que generan impactos sobre el agua en zonas de explotación son: El azogue, Amalgamación, Lavado de Costales, Lavado de Lodos y el Lavado de Material.

### 5.2.3 Suelo

Como consecuencia de los sistemas de explotación aluvial ocurre la remoción en masa, pérdida de suelo, afectación de la estabilidad y afectación de la estructura. Estos impactos son derivados del desmonte, construcción de vías, excavación, desprendimiento de peña y la succión del material; como consecuencia de esto se observan extensas áreas carentes de vegetación, un ecosistema alterado y una interrupción en los usos de la tierra.

La magnitud e importancia del impacto se consideran altas debido a que se le da un cambio drástico a los patrones geomorfológicos y de uso de la tierra, por lo que el deterioro es notorio a simple vista.

### 5.2.4 Procesos dinámicos

Dentro de estos tenemos:

- Sedimentación Cuerpos de Agua:

La sedimentación es uno de los procesos que muestra mayor afectación ambiental, y es debida principalmente a la excavación, vertimiento de aguas usadas, lavado de material, desprendimiento de la peña y el lavado de lodos.

La magnitud e importancia del proceso se consideran altos debido a que el volumen de sedimentos que reciben las fuentes hídricas es bastante significativo.

- Alteración de Zonas Amortiguadoras (inundaciones):

La excavación y la sedimentación son las principales actividades que alteran las áreas naturales, las cuales actúan como receptoras de grandes volúmenes de agua que se presentan en épocas de lluvia, aumentando la posibilidad de inundaciones en zonas rurales y urbanas. Su magnitud e importancia son medias debido a que los caudales presentes en las fuentes hídricas permiten remover naturalmente parte de los sedimentos.

El proceso de erosión y la alteración de la pendiente que alteran la dinámica del río se generan principalmente por la remoción de la cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, el cual una vez expuesto a la lluvia, puede desprenderse formando un encharcamiento en esta zona.

### 5.2.5 Flora

Este componente se ve afectado durante la practica de actividades como: desmonte, construcción de vías, excavación y desprendimiento de la peña. La magnitud del impacto es media debido a que con la pérdida de especies vegetales se disminuye la biomasa vegetal, se altera el paisaje, se inducen además procesos erosivos y se pueden alterar la calidad y cantidad de las aguas.

La importancia es media debido a que la colonización en forma natural de la vegetación da origen a bosques y selvas formando los suelos y regulando el clima. La tala de árboles asociados a la explotación minera afecta directamente la diversidad de la flora en la región.

### 5.2.6 Fauna

La minería tiene impacto directo sobre la fauna acuática y terrestre de la región; de igual manera, la deforestación reduce la disponibilidad de hábitat a las especies terrestres que habitan en dicha zona, ocasionando la fuga o dispersión de algunos individuos debido al incremento del ruido por la actividad de explotación.

La magnitud y la importancia se consideran medias debido a que además del ruido, la comunidad faunística se ve reducida, por el incremento de la cacería sobre especies de valor comercial por parte del personal vinculado al proyecto, además del aumento en los niveles de ruido que contribuye a la migración de muchas especies.

### 5.2.7 Paisaje

La alteración en la armonía y dinámica del paisaje es ocasionada por la mayoría de las actividades asociadas a la explotación; esto da como resultado, un relieve compuesto por terrenos cubiertos de lodos, depresiones irregulares que permanecen inundados durante el invierno y otras áreas desprovistas de vegetación.

La magnitud y la importancia son altas debido a que los cambios morfológicos inducen a alteraciones del drenaje natural, limitando los terrenos explotados para fines agrícolas; además el paisaje pierde sus valores estéticos y recreativos.

### 5.2.8 Socioeconómico

El componente socioeconómico es sin duda el más importante en términos de calidad de vida, empleo, salud y cambios en el uso del suelo, el impacto sobre este componente es el único que muestra una afectación positiva(oportunidad de empleo, calidad de vida). Esto puede observarse en actividades como: Construcción de vías, beneficio, venta de materiales y venta de oro puro.

- En lo relacionado con la calidad de vida, este componente ambiental presenta una magnitud e importancia media, debido a que el nivel de vida de los trabajadores no sufre cambios sustanciales, aunque la oportunidad de empleo mejora, constituyéndose en un impacto positivo debido a la generación de expectativas dentro de la población por la posibilidad de contratación de personal.

- La afectación sobre la salud es debida primordialmente a la emisión de contaminantes, la creación de ambientes propicios para la proliferación de roedores e insectos causantes de enfermedades; los efluentes tóxicos y el ruido; por lo que se considera su magnitud e importancia altas.

- Los cambios en el uso del suelo son causados por la infraestructura utilizada en la explotación, generando alteraciones sociales y económicas en el área de influencia. Este impacto se presenta de forma negativa debido a la practica de actividades como: el desmonte, carreteable y excavación. Su magnitud e importancia son altas debido a que se cambia la vocación original de uso del suelo, además de destruirlo.

De acuerdo con los resultados mostrados por la matriz se concluye que las actividades más impactantes desarrolladas en la minera en el Municipio del Medio San Juan son las siguientes:

Excavación
Desprendimiento de la peña
Carreteable o construcción de vías
Desmonte
Lavado de material
Succión de material
Vertimiento de aguas usadas

De igual manera, el nivel de afectación sobre los distintos factores ambientales está dado por:

Alteración del Suelo
Afectación de la calidad ambiental
Sedimentación de cuerpos de agua
Emisión de material particulado y gases
Generación de ruido
Cambios en la calidad fisicoquímica del agua
Remoción en masa
Degradación del paisaje
Calidad de vida
Afectación de comunidades faunísticas

Dentro de esta matriz se destacan dos impactos positivos en el componente socioeconómico que son: oportunidad de empleo y la calidad de vida.

## 5.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Teniendo en cuenta que la agricultura que se practica en el municipio es principalmente para el autoconsumo, esta no se realiza en forma tecnificada; por tal razón no representa un impacto negativo muy significativo sobre cada uno de los componentes ambientales, por lo que su magnitud e importancia se consideran moderadas.

De acuerdo con los resultados de la tabla 12, se pueden determinar como las actividades más impactantes:

- Desmonte y tala: esta actividad afecta principalmente los componentes suelo, fauna, flora, y paisaje; esto es debido a que la practica de esta genera una alteración para el ecosistema y el hábitat natural de muchas especies su magnitud e importancia se consideran altos.

- Quema de vegetación: esta actividad genera un impacto negativo sobre los componentes fauna, flora, paisaje y socioeconómico. Su magnitud es media, ya que se produce una emisión de gases y partículas a la atmósfera,;afectando la salud y contribuyendo a la alteración del ecosistema. Su importancia es media debido a que la quema de vegetación no es una practica generalizada en todos los agricultores.

En la practica de la agricultura en el municipio del Medio San Juan, se puede observar la presencia de dos impactos positivos representados en la oportunidad de empleo y la calidad de vida.

## 5.4. MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPACTOS DE ACUERDO CON EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MINERA

Con el fin de determinar cual de los tipos o sistemas de explotación, genera un mayor impacto sobre el medio, se elaboró la matriz Ponderación de Impactos de Acuerdo con el Sistema de Explotación (tabla 13).

Para la elaboración de esta matriz se tomó como referencia la calificación asignada a las diferentes actividades realizadas y se distribuyó en los distintos sistemas de explotación. Es importante anotar que a pesar de tener actividades propias de cada sistema, muchas de estas son comunes para los tres tipos de explotación analizados en este estudio, aunque con impactos diferentes.

De acuerdo con los resultados arrojados por la matriz se establece que el sistema de explotación con Retroexcavadora genera el mayor impacto negativo. Su magnitud es alta; a pesar de que no es el principal método de explotación utilizado en la región, este causa mayor deterioro debido a que se remueven grandes volúmenes de tierra en un corto periodo de tiempo. Por ser un sistema mecanizado, facilita muchas de las labores realizadas durante la extracción lo cual permite que sea una técnica que cada día tiende aplicarse en mayor medida; por tal razón su importancia es alta.

Los impactos generados por el sistema de explotación por Bombeo de acuerdo con la matriz, se consideran medios, a pesar de ser el método más utilizado en la región[13]. La importancia de esta técnica radica en la succión de agua directamente de fuentes hídricas mediante bombeo con el fin de remover el material, generando gran cantidad de sedimentos que posteriormente contaminan y colmatan dichas fuentes, además, son causantes de la disminución de caudales.

El sistema de Dragas es el menos impactante de acuerdo con los resultados de la matriz; su Magnitud e Importancia son bajos debido a que en muchas ocasiones son ubicadas en las cárcavas abandonadas por las Retroexcavadoras. Es el sistema menos utilizado en el Municipio.

Cabe destacar que el Mazamorreo más que una técnica, es una actividad común en los tres sistemas de explotación; realizada en muchas ocasiones por mujeres y niños que se dedican a esta como medio de subsistencia. Por esta razón no se incluye en la matriz de ponderación.

Otras de las actividades comunes en los sistemas de explotación son el vertimiento de aguas usadas causante de impactos negativos, el beneficio el cual genera un impacto tanto positivo como negativo, y la venta de oro puro que ocasiona un significativo impacto positivo.

[13] Encuesta realizada determinó que el sistema de Bombeo se utiliza en un 35% por los habitantes de la región

## 5.5. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

El objetivo de la elaboración de esta matriz es valorar la afectación de cada componente ambiental de acuerdo con los atributos de calificación expuestos en la tabla 10.

De acuerdo con los resultados arrojados por la matriz de Caracterización y Valoración de Impactos, tabla 14, se presenta el siguiente análisis:

### 5.5.1 Componente Suelo

- Minería

En esta actividad el suelo es afectado de forma negativa, durante los procesos de extracción de oro, el grado de intensidad es alta debido a que la incidencia de la minería sobre el suelo es muy fuerte; la duración es permanente y la manifestación es inmediata, puesto que los efectos comienzan a notarse una vez iniciados los trabajos de instalación de carpas persistiendo muchos años después de terminada la explotación.

En cuanto a la capacidad de recuperación y teniendo en cuenta el tiempo de permanencia desde su aparición hasta que el factor afectado retorna a las condiciones iniciales, los suelos intervenidos por la minería se pueden valorar como de efectos irreversibles y en algunas ocasiones como irrecuperables. La probabilidad de ocurrencia es segura por que es necesaria la remoción de la capa orgánica y grandes volúmenes de tierra para poder acceder a la capa aurífera, la extensión es de tipo puntual y la manifestación del efecto es inmediata.

- Agricultura

La afectación que esta práctica causa sobre el componente litosférico se considera de intensidad baja, ya que al no utilizar maquinaria debido al tipo de agricultura que principalmente se practica (autoconsumo), el grado de incidencia sobre el suelo se reduce significativamente. La duración del impacto es fugas y la extensión se considera puntual, teniendo en cuenta que el área de influencia del impacto causado por los cultivos es mínima.

La manifestación es latente pues siempre existe la posibilidad de que se presenten efectos negativos durante y después de realizada la explotación. En cuanto a la capacidad de recuperación, los efectos sufridos por los suelos se catalogan como recuperables o reversibles naturalmente, en algunos casos con la aplicación de técnicas de diversificación.

### 5.5.2 Componente Agua

- Minería

En el Municipio del Medio San Juan las fuentes hídricas son vitales para todas las actividades que se desarrollan en la región, ya que el río es la principal vía de comunicación entre la cabecera municipal y las diferentes poblaciones de la región. Además, el agua de los ríos es utilizada en muchas poblaciones para el consumo humano. Con el desarrollo de la actividad minera el componente hidrosférico es afectado de forma negativa y la intensidad es alta, debido a que durante la explotación hay un aporte significativo de sedimentos, aceites combustibles y metales los cuales se utilizan como insumos en la minería del oro.

La duración de impactos negativos sobre el componente hídrico es permanente, debido a las características de la explotación y las condiciones de la zona, lo que hace que la ocurrencia de impactos sea segura y con una extensión parcial, que nace en el punto de explotación y afecta las poblaciones aguas abajo de la corriente.

Las alteraciones en el componente hídrico tienen una manifestación directa pero además, latente debido a que alguno de los efectos comienzan a notarse tiempo después de iniciadas las labores de extracción del mineral. Por lo perjudicial de las diferentes actividades que se realizan en la minería estas se consideran de carácter negativo, pero en lo relacionado con capacidad de recuperación estos efectos pueden ser reversibles en forma natural debido al abundante caudal de las principales fuentes hídricas.

- Agricultura

Debido al tipo de agricultura que se practica, como ya se expuso, sin el uso de maquinaria y con poco uso de fertilizantes y herbicidas de origen químico, el componente hídrico no recibe impactos significativos por parte de esta actividad.

Su intensidad se considera baja, el tiempo de manifestación o duración de los efectos es fugas se considera como recuperable en algunos casos debido a la poca permanencia del efecto sobre la acción; la extensión es de tipo puntual y de manifestación latente.

### 5.5.3 Componente Atmosférico

- Minería

La afectación del aire atmosférico por cuenta de la minería es de intensidad moderada, representada por el ruido y las emisiones de la maquinaria. La duración es de efecto temporal, con una extensión puntual y de periodicidad discontinua, debido a que se genera solo en el lugar de la explotación durante el tiempo que se realice la actividad; la manifestación del efecto durante y una vez terminada la acción extractiva es latente, principalmente en lo relacionado con la emisión de gases y material particulado cuya probabilidad de afectación está directamente relacionada con el tiempo de explotación en la zona, por su potencialidad acumulativa.

- Agricultura

La principal afectación causada por la agricultura al componente atmosférico se produce al momento de realizar la quema de la vegetación, la cual es realizada para acondicionar el suelo donde se realizará posteriormente la siembra de los cultivos; este impacto es de intensidad baja, debido a que la quema no es una practica generalizada en los agricultores de la región. La probabilidad de ocurrencia del impacto, así como la intensidad son bajas, con una extensión puntual puesto que no son comunes las grandes áreas de cultivos lo cual hace posible que la capacidad de recuperación sea calificada como reversible en forma natural

### 5.5.4 Componente Flora y Fauna

- Minería

La mayor parte de las actividades realizadas durante la extracción aurífera afectan directamente la biota de la región, por esta razón la intensidad es alta y de duración permanente debido a que se talan cantidades considerables de árboles y se remueven grandes volúmenes de material de cobertura vegetal, lo que provoca la destrucción de hábitat y por consiguiente el desplazamiento de comunidades faunísticas.

La probabilidad de ocurrencia de impactos es segura puesto que siempre se presentan efectos de carácter negativo una vez iniciadas las acciones de producción de la mina. La extensión es de tipo puntual y recuperable en forma natural y con la intervención del hombre.

- Agricultura

Debido a que no se cultivan grandes extensiones el impacto causado por esta actividad es de intensidad moderada. La flora y la fauna se ven afectados al momento de talar los árboles para la siembra y para el consumo como combustible en las viviendas ya que son cortadas algunas especies arbóreas provocando el desplazamiento de animales.

La duración del impacto es temporal por que las cantidades de material vegetal extraído son relativamente bajas, además, las condiciones ambientales de la región favorecen la recuperación de la flora; la extensión es de tipo puntual y el impacto causado por la agricultura es considerado reversible de manera natural.

5.5.5 Componente socioeconómico

- Minería

Debido a lo arraigado de esta costumbre este componente presenta una intensidad alta, ya que la minería es una actividad que ha estado presente desde siempre en la sociedad y ha marcado de manera permanente los rasgos económicos y culturales de la región. La probabilidad de ocurrencia de impactos es segura, con una extensión parcial, la duración es temporal por lo que el yacimiento se agotará en un tiempo determinado, con una probabilidad de manifestación directa y latente.

Se debe destacar que el impacto sobre el componente socioeconómico es el único que presenta calificaciones de carácter positivo en lo que hace referencia a la oportunidad de empleo y calidad de vida; la intensidad es alta, debido principalmente a que la explotación minera produce un impacto seguro sobre la economía de las poblaciones de la región

Al mismo tiempo la seguridad (orden público) de la población se ve afectada por la migración hacia la región de un gran número de personas de otros departamentos lo que en ocasiones deriva en conflictos que alteran el orden público del municipio. En este aspecto, se considera un impacto negativo y su recuperabilidad o reversibilidad depende de las políticas gubernamentales y de la participación de la comunidad.

- Agricultura

La practica de la agricultura no causa impactos negativos significativos en el componente socioeconómico ya que esta es una actividad que se realiza con la participación de todos los miembros de la familia y se desarrolla básicamente para el auto consumo dejando, en la mayoría de los casos un mínimo porcentaje para la comercialización.

La intensidad es baja, la duración es temporal y en cuanto al tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta que el factor afectado retorna a las condiciones iniciales, estos en su mayoría son recuperables.

## 5.6. ZONIFICACIÓN DEL MUNICIPIO POR GRADOS DE AFECTACIÓN

Para plantear alternativas de manejo sostenible de los suelos del Municipio, es importante conocer los daños, ubicación y extensión de las zonas que se han venido deteriorando debido a la practica de actividades productivas como la minería, agricultura y tala. Para este fin se elaboró un mapa de zonificación por grados de afectación en el municipio, mediante la técnica de superposición cartográfica, realizado para identificar las condiciones actuales y poder así, establecer las áreas afectadas.

Inicialmente se tomó como base el mapa de Suelos, donde se agruparon algunos tipos de suelo con características similares, tipo de relieve y litología, (ver mapa 4, tipo de suelo). Posteriormente sobre éste se superpuso el mapa de uso actual obteniendo de esta manera una nueva cartografía que permitió establecer las zonas o las áreas con mayor grado de afectación de acuerdo con la actividad productiva que en ellas se practican.

El mapa de uso actual se obtuvo mediante recorridos y visitas realizadas en la región durante la etapa de reconocimiento del área de estudio, determinando la ubicación y expansión de los procesos productivos, ver mapa 6. Es importante anotar que, para la realización de este mapa se tomó como referencia el mapa de uso potencial de los suelos del municipio, el cual señala la vocación o aptitud de estos, ver mapa 7.

Teniendo como meta la identificación de áreas con mayor probabilidad de impacto, se calificarán las actividades de explotación sobre el mapa de uso actual teniendo en cuenta que la explotación minera es la más impactantes, razón por la cual se le asignó una calificación de 5, a la actividad agrícola 3 y a la tala una calificación de 2.

De igual forma se califico el mapa de suelos, asignando valores entre 1 y 4 dependiendo de su capacidad para producción agrícola, su fragilidad y posibilidad de recuperación frente a las actividades productivas; teniendo en cuenta las características de los suelos expresadas en la tabla 2 (resumen tipos de suelos) se le asignó un valor de 4 a los suelos de valle, 3 a los de lomerío denudacional, 2 para los suelos de lomerío estructural y finalmente 1 para los de piedemonte depositacional.

Finalmente se superpuso el mapa de uso actual sobre el de suelos y la sumatoria de las áreas superpuestas, se tomó como base para identificar las áreas más impactadas, así como las más frágiles frente a las diferentes actividades de explotación en la región. Los valores resultantes de esta sumatoria se agruparon en rangos de acuerdo con el grado de afectación y la fragilidad del terreno así:

Entre 10 y 7 Alto
Entre 6 y 4 Medio
Entre 3 y 1 Bajo

Con estos resultados se construyó el mapa de Zonificación del Municipio por Grado de Afectación, en el que las zonas son presentadas en colores que van del rojo al amarillo, (ver mapa 8) y corresponden a las siguientes características:

5.6.1. Alto, color rojo:

En estas zonas se realizan diferentes tipos actividades productivas como minería, agricultura y en menor proporción tala; además, es común la existencia de minas abandonadas en algunas áreas. Los suelos predominantes son de tipo lomerío denudacional, estructural y de valle, los que presentan poca resistencia a la erosión, son inundables y con fertilidad baja a moderada. En estas zonas se presenta un alto nivel de degradación. De acuerdo con el mapa de uso potencial estos suelos son recomendados básicamente para realizar actividades como agricultura de subsistencia (arroz, plátano, yuca) y cultivos autóctonos (borojó, chontaduro, etc.)

5.6.2. Moderado, Color Naranja:

El tipo de suelo predominante en esta zona es el de valle el cual presenta poca resistencia a la erosión y baja fertilidad. Esto suelos se ven afectados por la practica de la tala de árboles y minería; el impacto causado no es alto ya que la explotación sobre estos suelos no es continua y en algunos casos, no se está realizando, encontrándose en estas áreas extensiones de bosques nativos con muy poca intervención antrópica. Estos suelos son de vocación forestal en los que se debe evitar la tala raza, protegiendo la vegetación natural.

5.6.3. Baja, Color Amarillo:

Son suelos en los que se ha realizado poca o nula actividad; en donde predominan los de tipo piedemonte depositacional, lomerío denudacional y de valle; Por su poca intervención presentan un impacto bajo. Son suelos recomendados como bosque protector, productor con extracción selectiva; procurando la regeneración natural.

En general se encontraron suelos que presentan una alta degradación, y en muchos de ellos no se pueden implementar medidas o técnicas de recuperación por lo que se hace necesario implementar sistemas de compensación con el fin de reactivar la utilización de estos suelos.

La recuperación de los suelos degradados por actividad minera se hace una labor dispendiosa debido a que como se dijo anteriormente muchos de estos suelos es imposible recuperarlos para el desarrollo de alguna actividad económica, por lo cual estos suelos solo pueden ser destinados para implementar en ellos, planes y programas de gestión ambiental como el manejo integral de residuos sólidos y planes sociales como la construcción de áreas deportivas y de recreación.

Para los suelos con un menor grado de afectación, una de las formas de recuperación que se utiliza, es la revegetación posterior a la explotación, previa nivelación del terreno lo que permite con el paso del tiempo la recuperación biológica del suelo, la minimización de la erosión y el acondicionamiento paisajístico del lugar.

Las medidas dirigidas a la recuperación de las áreas degradadas por la minería se especificarán en el capitulo de alternativas de manejo.

# 6. ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONOMICAS EN EL MUNICIPIO DE MEDIO SAN JUAN

Los impactos generados por las principales actividades económicas que se desarrollan en el municipio, deben ser controlados o minimizados mediante la ejecución de las alternativas de manejo que se plantean en el presente capitulo. Las propuestas de manejo deben ser llevadas a cabo mediante acciones preventivas y correctivas buscando mantener la calidad ambiental del entorno.

La creación y presentación de alternativas de manejo ambiental consiste en formular medidas de prevención, control, mitigación y compensación ambiental y, de la misma manera, plantear programas y planes de monitoreo, seguimiento y gestión social.

## 6.1 METODOLOGÍA DE PRESENTACIÓN

Las alternativas de manejo se presentan en un conjunto de fichas donde se muestran las actividades impactantes más sobresalientes y las medidas que se recomiendan para evitar, mitigar o compensar los daños.

## 6.2 DESCRIPCIÓN FICHAS DE MANEJO

Las fichas se encuentran descritas de la siguiente manera:

- Actividad: se hace referencia a la actividad productiva especifica que se desarrolla en la región.

- Acción impactante: se refiere a las acciones que al interior de las actividades productivas causan alteraciones a los diferentes componentes ambientales.

- Objetivos: se definen los logros que se pretenden conseguir con el manejo ambiental del impacto.

- Tipo de medida: se refiere a la acción que se debe implementar para corregir el impacto causado. Estas medidas son de prevención, control, mitigación y compensación.

- Impactos a manejar: corresponde a la alteración de los distintos componentes ambientales, causados por las actividades productivas desarrolladas en el Municipio.

- Medidas específicas: señala las acciones, medidas, planes o programas a seguir para asegurar el manejo ambiental de los impactos.

- Actividades principales: Así se definen las acciones u obras principales que se deben llevar a cabo en cada situación ambiental identificada y previamente evaluada, para reducir el impacto por la formas de explotación de los recursos.

- Localización: corresponde al área o sitio donde se aplicaran las medidas o se realizaran las obras.

- Entidades responsables: son los entes naturales o jurídicos, encargados de la ejecución de la medida.

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 1 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante:** Desmonte y Tala

**Objetivos:**

- Evitar la contaminación de las fuentes hídricas
- Controlar el deterioro de los suelos
- Reducir los daños causados a la cobertura vegetal

**Tipo de medida:** Control y mitigación

**Impacto a manejar:**

- Afectación calidad ambiental del agua
- Afectación fertilidad de suelos
- Afectación cobertura vegetal
- Afectación dinámica fluvial (ribera de los ríos)

**Medidas especificas:**

- Aplicación normatividad existente
- Protección de la márgenes de los ríos
- Protección de bosques nativos

**Actividades principales:**

- Realizar inspección periódica a lo largo del municipio con el fin de detectar los sitios donde se realiza la explotación minera.
- Imponer que se lleve a cabo medidas compensatorias para los daños causados por la realización de la actividad.
- Fortalecer programas y planes de educación ambiental.
- Implementar programas de reforestación.
- Realizar visitas periódicas para verificar el cumplimiento de la norma.

**Localización:** en todas las áreas donde se realiza la explotación.

**Entidades responsables:** la comunidad minera y las autoridades locales

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 2 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante:** Construcción de vías de acceso

**Objetivos:**

- Reducir los daños causados por la construcción temporal de vías de acceso a la explotación.
- Realizar las adecuaciones necesarias a los accesos existentes evitando así su deterioro.
- Diseñar vías que sirvan no solo a la explotación sino, a la comunidad aledaña.
- Evitar al máximo, la construcción de vías innecesarias.

**Tipo de medida:** prevención, mitigación, corrección y compensación.

**Impacto a manejar:**

- Remoción en masa de suelo
- Erosión
- Perdida cobertura vegetal
- Emisión material particulado y gases
- Tala de vegetación

**Medidas especificas:**

- Tener en cuenta la erosión del lugar en el momento de diseñar las vías requeridas para tener acceso a la explotación.
- Reducir el movimiento de grandes volúmenes de tierra durante la construcción de vías.
- Mantener un diseño adecuado de acuerdo al sitio especifico de la construcción.
- Evitar la afectación sobre la cobertura vegetal y las especies nativas.

**Actividades principales:**

- Es aconsejable en regiones de alta precipitación, proteger las vías con relleno de material estéril firme con el fin de evitar la erosión y formación de cárcavas que alteran los sistemas de vegetación cercanos.
- En tiempo de sequía, se recomienda el humedecimiento periódico de las vías para mitigar el efecto producido par las emisiones de polvo y partículas generado por el transito de vehículos y maquinaria
- Evitar al máximo el deterioro de estructuras comunitarias aledañas al proyecto.
- El curso de los cauces de agua debe tener una zona de protección vegetal.
- Implementar programas tendientes a la rehabilitación y recuperación de terrenos
- Diseñar programas de adecuación de suelos y reforestación luego de terminada la explotación.

**Localización:** áreas de acceso a la explotación de las minas

**Entidades responsables:** la comunidad minera, Administración municipal y CODECHOCO.

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 3 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante:** Amalgamación

**Objetivos:**

- Evitar la contaminación de las fuentes hídricas.
- Reducir la concentración de mercurio en el agua.
- Disminuir los impactos causados en la salud y el medio ambiente por el mal manejo del mercurio.
- Brindar alternativas de manejo, que puedan ser implementadas para mitigar los impactos generados por el uso de mercurio en la minería

Ver figura 1

Piscinas de Sedimentación

**Tipo de medida:** prevención, control y corrección.

**Impacto a manejar:**

- Deterioro de la calidad fisicoquímica del agua
- Afectación calidad ambiental
- Afectación a la salud

**Medidas especificas:**

- Aplicación normatividad existente.
- Evitar el uso indiscriminado del mercurio en el proceso de amalgamación.
- Implementar planes y programas de higiene y seguridad en el manejo del Mercurio.
- Evitar derrames de Mercurio, ya que este se evapora y produce gases que pueden contaminar y ser aspirado por la comunidad minera y aledaña.

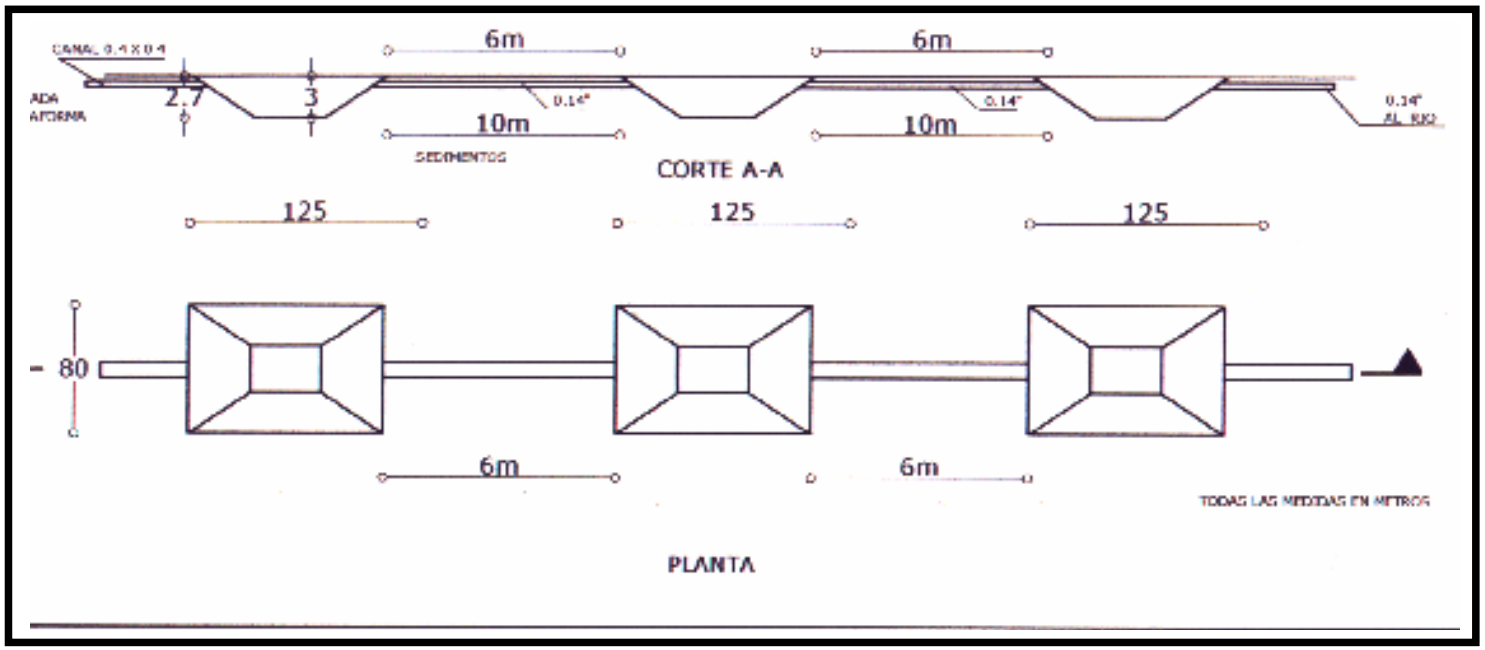
**Actividades principales:**

- Mantener los equipos en los cuales se realiza el proceso de amalgamación en estado adecuado con el fin de que éste se mantenga eficiente y no presente fugas, que puedan alterar las condiciones ambientales del entorno.
- Asegurarse que los mineros tengan conocimiento de los riegos y medidas de seguridad en el uso del mercurio.
- Realizar muestreos y análisis periódicos o cuando se observen cambios en los efluentes.
- Implementar un sistema de piscina de sedimentación con el propósito de recircular el agua y disminuir la sedimentación. Ver figura 1
- La amalgamación puede ser reemplazada por métodos de concentración gravimétrica como son el uso de retorta de destilación, trampa de mercurio, oro y amalgama; concentrador centrífugo, uso de mayas en el lavado, entre otros.

**Localización:** áreas donde se realiza este procedimiento

**Entidades responsables:** la comunidad minera, autoridad local y CODECHOCO

Figura 1 Piscina de Sedimentación[14]

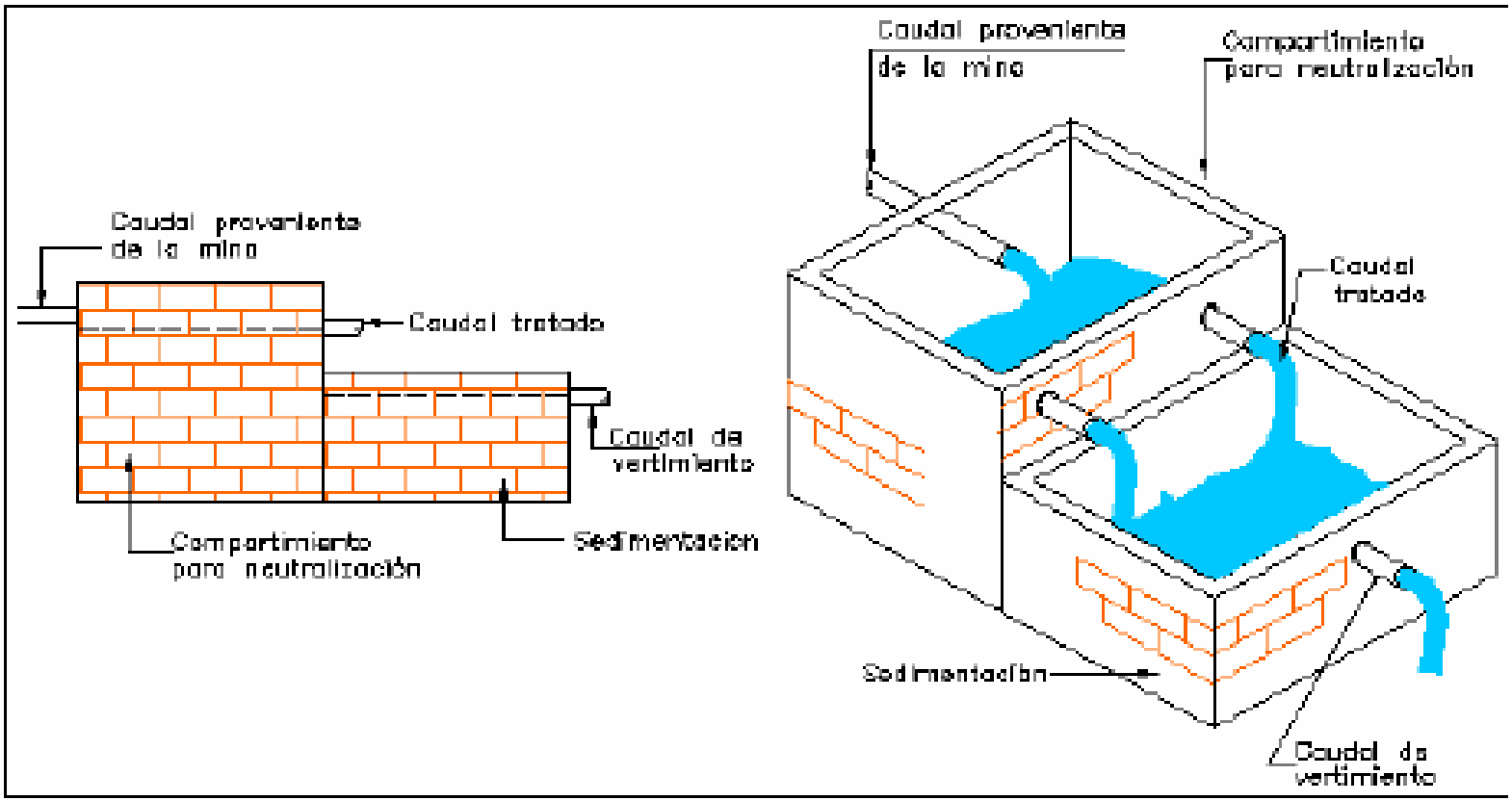



[14] tomado y adaptado de la Guía Ambiental para la Minería. 1997

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 4 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|
| **Actividad:** Explotación Minera | | |
| **Acción impactante:** vertimiento de aguas usadas | | |
| **Objetivos:**<br>• Disminuir la cantidad de sólidos en el afluente.<br>• Minimizar la sedimentación y contaminación del recurso hídrico.<br>• Evitar el riesgo de enfermedades por el consumo de agua contaminada Por parte de los mineros y la comunidad aledaña. | | Ver figura 2<br><br>Tanque de Neutralización |
| **Tipo de medida:** prevención, mitigación y corrección. | | |
| **Impacto a manejar:**<br>• Sedimentación cuerpos de agua<br>• Cambios calidad fisicoquímica del agua | | |
| **Medidas especificas:**<br>• Interceptar y conducir a sistemas de tratamiento, las aguas de escorrentía que hayan transitado sobre materiales estériles y las provenientes de drenaje minero. | | |
| **Actividades principales:**<br>El sistema escogido debe ser diseñado para servir al total de la población que viva en la zona minera. De acuerdo a la situación del terreno y la economía de la comunidad, se pueden aplicar las siguientes técnicas[15]:<br>• Para el tratamiento de los drenajes mineros ácidos se puede aplicar una técnica de neutralización. La más utilizada y más aplicable es la adición de cal, por su bajo costo y alta eficiencia, ver figura 2.<br>• Para la eliminación de los sedimentos se recomienda un pozo, tanque o piscina de sedimentación como paso siguiente a la etapa de neutralización, ver figura 1.<br>• Otra alternativa consiste en la construcción de un terreno pantanoso y uso de plantas acuáticas<br>• Implementar planes y programas de educación ambiental | | |
| **Localización:** en todo el perímetro de la explotación. | | |
| **Entidades responsables:** la comunidad minera con la asistencia técnica de las autoridades locales y CODECHOCO. | | |

[15] Guía Minero – Ambiental. Ministerio de Minas y Energía

Figura 2 Tanque de Neutralización[16]




[16] tomado y adaptado de la Guía Ambiental para la Minería. 1997

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVASDE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Juniode 2004<br><br>Ficha No<br>AM 5 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante:** Disposición de estériles

**Objetivos:**

- Seleccionar un sitio de disposición donde no se produzcan riesgos de deslizamientos, erosión, inestabilidad y sedimentación.
- Minimizar los procesos de lixiviación que puedan afectar la calidad de las aguas.
- Reactivar el uso productivo de la zona por medio de acciones de mejoramiento y restauración.

**Tipo de medida:** prevención y mitigación

**Impacto a manejar:**

- Impacto visual
- Contaminación del aire
- Afectación al recurso hídrico
- Alteración del ecosistema
- Alteración de la pendiente

**Medidas especificas:**

- Establecer el sitio donde se podrá disponer los residuos generados durante la explotación.
- El dimensionamiento físico del sitio de disposición debe permitir el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía y causar el menor impacto visual.
- Diseño y construcción del sitio de disposición de estériles

**Actividades principales:**

La adecuación del sitio de disposición de estériles debe obedecer a las condiciones topográficas del terreno. Se puede construir realizando:

- Apilamiento por extremos de forma perpendicular al piso, avanzando en el sentido de la pendiente del terreno.
- Apilamiento por capas paralelas a la superficie.
- El dimensionamiento del sitio de disposición de estériles debe proveer la suficiente capacidad para manejar el total de estériles producidos, permitiendo el adecuado drenaje de las aguas.
- Establecer barreras vivas que permitan minimizar el impacto visual y la contaminación por la emisión de partículas al aire.
- Se debe además, implementar programas de educación ambiental encaminado a mitigar la producción de residuos.

**Localización:** lejos de las fuentes de agua o zonas de inundación, y como mínimo a 30 metros de la orilla de cualquier cauce.

**Entidades responsables:** la comunidad minera con el apoyo de las autoridades locales y CODECHOCO

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 6 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante:** Sedimentación

**Objetivos:**

- Corregir y evitar la sedimentación de las fuentes de agua

**Tipo de medida:** control y mitigación

**Impacto a manejar:**

- Sedimentación cuerpo de agua
- Contaminación de fuentes hídricas
- Afectación flora y fauna

**Medidas especificas:**

- Control de la sedimentación
- Realizar el dragado del río

**Actividades principales:**

- Se debe estudiar el historial del comportamiento de la cuenca, con el fin de determinar el periodo aproximado entre las crecientes
- Reglamentar la ejecución de obras civiles que implique grandes movimientos de tierra, especialmente en zonas aledañas a los cauces.
- Diseñar un plan de educación ambiental orientado a la prevención y evacuación en casos de crecientes.
- Implementar el sistema de piscina de sedimentación, figura1

**Localización:** sitios de explotación minera y cauces de los ríos**.**

**Entidades responsables:** comunidad minera, alcaldía municipal, CODECHOCO

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 7 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante:** Manejo y Control de la Erosión

**Objetivos:**

- Controlar la erosión de los suelos en las zonas de explotación
- Evitar la desestabilización de taludes

**Tipo de medida:**. Control, mitigación

**Impacto a manejar:**

- Inestabilidad de los suelos
- Disminución de caudal

**Medidas especificas:**

- Para evitar la erosión se debe minimizar el contacto directo del agua con suelos descubiertos mediante la implementación de medidas de carácter constructivo y biótico (barreras vivas).
- Procurar la siembra de cultivos en curvas de nivel y labranza mínima.
- Revegetalización del cauce.

**Actividades principales:**

- Revegetalización de taludes por medio de la siembra de plantas herbáceas y leguminosas, lo cual consiste en la incorporación de plantas que ha desarrollado hasta su floración semillas con la finalidad de brindarle al suelo la materia orgánica o humus.
- Realizar un 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.
- Construcción de obras técnicas como:
  - Gaviones: estructura flexible construida en piedra y maya
  - Estacas o trinchos: barreras transversales que se construyen en un cauce o en una ladera, se forman con listones delgados y livianos (baras de guadua).

**Localización:** áreas susceptibles a la erosión y en zonas que presentan fenómenos erosivos

**Entidades responsables:** los mineros con el apoyo de la comunidad, Alcaldía municipal, CODECHOCO

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 8 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante:** excavación y desprendimiento de la peña.

**Objetivos:**

- Controlar el deterioro de los suelos causado por las perforaciones con maquinaria.
- Disminuir los daños causados a la cobertura vegetal.
- Reducir la presencia de cárcavas formadas por las excavaciones.

**Tipo de medida:** prevención, control y mitigación

**Impacto a manejar:**

- Remoción en masa de suelo
- Perdida de suelo
- Afectación comunidad faunística
- Remoción de cobertura vegetal

**Medidas especificas:**

- El proceso de excavación y desprendimiento deben desarrollarse en el área de la mina y ser aprobados por la autoridad ambiental competente.
- Planificar con anterioridad el desarrollo de las perforaciones con el fin de evitar que estas se lleven a cabo en áreas donde la presencia del mineral es mínima.
- proteger fauna y bosque nativos.
- Realizar estudios geológicos que permitan conocer la cantidad y características de los diferentes depósitos del mineral

**Actividades principales:**

- Realizar apiques (perforación pequeña), con el fin de tomar una muestra de suelo y comprobar la presencia del metal.
- Actualizar el inventario minero del Municipio.
- El cubrimiento de cárcavas generadas por la excavación se realiza mediante la nivelación del terreno aprovechando los escombros generados dentro del mismo proceso de explotación.
- Las obras de revegetalización se pueden realizar por medio de la siembra de plantas herbáceas y leguminosas con el fin de brindarle al suelo la materia orgánica o humus.

**Localización:** áreas de explotación.

**Entidades responsables:** la comunidad minera con el apoyo de las autoridades locales

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 9 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante: succión de material y** lavado de material

**Objetivos:**

- Reducir la incorporación de sedimentos a las fuentes hídricas
- Controlar el deterioro de los suelos
- Evitar el aumento de enfermedades en la población por el consumo de aguas contaminadas

**Tipo de medida:** prevención, control y mitigación

**Impacto a manejar:**

- Cambios calidad fisicoquímica del agua
- Afectación de la calidad ambiental
- Afectación calidad de vida

**Medidas especificas:**

- El manejo de aguas provenientes del lavado del material extraído, requiere de medidas de control, que incluye la adecuación de obras civiles de protección y el desarrollo de un programa de seguimiento a los parámetros fisicoquímicos y biológicos que describen la calidad del agua
- Aplicación normatividad existente

**Actividades principales:**

- los drenajes mineros se deben realizar preferiblemente por bombeo con el fin de minimizar el arrastre de sedimentos
- las aguas de escorrentía superficial y las provenientes de los drenajes mineros deben ser interceptadas y conducidas a sistemas de tratamiento mediante canales hechos en tierra o impermeabilizados.
- Manejo de corrientes de agua con formas naturales, evitando rectificaciones o canalizaciones innecesarias
- Evitar el lavado de materiales cerca de cuerpos de agua y en sitios de alta pendiente (>12%) para disminuir la escorrentía

**Localización:** áreas de explotación luego de los canalones

**Entidades responsables:** la comunidad minera con el apoyo de las autoridades locales y CODECHOCO

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 10 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante:** degradación de suelos

**Objetivos:**

- Recuperar los suelos después de la explotación

**Tipo de medida:** prevención y control

**Impacto a manejar:**

- **Afectación estructura de suelo**
- **Remoción y pérdida cobertura vegetal**
- **Pérdida de suelo**

**Medidas especificas:**

- Recoger y almacenar la capa orgánica del suelo con el fin de protegerla del agua lluvia
- Definir los sitios para el apilamiento de los suelos con anticipación a la remoción de los mismos
- Establecer pilas con formas apropiadas y ajustadas al espacio disponible

**Actividades principales:**

- Adicionar estiércol vacuno y humus para enriquecer el contenido de materia orgánica para facilitar el proceso de restauración
- Suministrar agua en época de sequías a la cobertura orgánica que está almacenada para aportar mayor humedad y así lograr que los nutrientes permanezcan hasta la disposición final de dicha capa
- Hacer cerramiento de la pila e instalar una señal informativa en la cual se indique que se trata de suelos recuperados para actividades de restauración
- Para hacer conservación y manejo del suelo en las pilas, se recomienda la aireación periódica por volcamiento, o la implantación directa de una cobertura herbácea resembrada para evitar la pérdida de material por la acción de la lluvia y el viento
- La adicción de minerales se debe realizar mediante la adicción de abonos en cantidades determinadas por los análisis efectuados

**Localización:** áreas de explotación.

**Entidades responsables:** la comunidad minera con el apoyo de las autoridades locales y ambientales CODECHOCO

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 11 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera

**Acción impactante: degradación de suelos**

**Objetivo:**

- **Recuperar la productividad biológica del suelo**

**Tipo de medida:** prevención y control

**Impacto a manejar:**

- Remoción en masa de suelo
- Perdida de suelo
- Remoción de cobertura vegetal

**Medidas especificas:**

- Implementar el programa de recuperación y rehabilitación de terrenos
- Revegetalizar las áreas intervenidas teniendo en cuenta el entorno natural de la región
- Construir viveros con especies nativas y de valor comercial

**Actividades principales:**

- Realizar la construcción de vías y la disposición de estériles de tal forma que facilite su reutilización una vez terminada la explotación
- rellenar la cárcavas dejadas durante la etapa de excavación
- Nivelar el terreno
- Aplicar y esparcir la capa orgánica de suelo previamente almacenada
- Realizar la siembra de especies de plantas rastreras e invasoras para que actúen como material de cobertura
- Establecer el sembradío con especies arbustivas y arbóreas

**Localización:** áreas de explotación abandonadas.

**Entidades responsables:** la comunidad minera con el apoyo de las autoridades locales y UMATA

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>PLAN DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 12 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Agricultura

**Acción impactante:** desmonte y tala

**Objetivos:**

- Recuperar el recurso forestal de las áreas de explotación agrícola
- Adecuar los suelos a su vocación real

**Tipo de medida:** prevención, y control

**Impacto a manejar:**

- Remoción y pérdida cobertura vegetal
- Recursos maderedos
- Perdida comunidad faunística
- Pérdida comunidad florística
- Alteración del ecosistema

**Medidas especificas:**

- Reforestación protectora – productora y aplicación tecnologías apropiadas
- Gestión para aprovechamiento controlado, reposición y recuperación de especies.
- Proteger la dinámica fluvial.

**Actividades principales:**

- Revegetalizar la zona para estabilizar los suelos y ampliar la cobertura vegetal para regular y recuperar el régimen hídrico de los ríos, mediante la implementación de:
  - plantación masiva, cercas vivas y cordones protectores protegiendo las márgenes hídricas, plantando bosques que proporciones madera y leña para el uso domestico y para el aprovechamiento económico de las especies nativas.
  - Instalar viveros forestales de carácter permanente cercanos a las áreas donde se realiza la tala con mayor intensidad.
  - Brindar educación y asesoría sobre manejo de plantaciones.
  - Zonificación y diversificación de cultivos.

**Localización**: zonas de alta afectación según el mapa de zonificación de áreas afectadas en el municipio.

**Entidades responsables:** administración local, CODECHOCO y UMATA

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 13 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Agricultura

**Acción impactante:** Quema de vegetación.

**Objetivos:**

- Evitar la quema indiscriminada de vegetación
- Proteger la fauna y flora del municipio

**Tipo de medida:** prevención y control

**Impacto a manejar:**

- Emisión de material particulado y gases
- Alteración de comunidades florísticas
- Sedimentación de cuerpos de agua
- Afectación calidad de vida

**Medidas especificas:**

- Las quemas solo deben realizarse con permiso previo otorgado por la Corporación Autónoma Regional o en su defecto por la Alcaldía Municipal
- Las quemas, solo podrán efectuarse en cuanto no destruyan los árboles o productos forestales

**Actividades principales:**

- Implementación de tecnologías adecuadas para aumento de la producción agrícola y control ambiental.
- Evitar la quema indiscriminada.

**Localización:** zonas de explotación agrícola

**Entidades responsables**: autoridades locales

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>PLAN DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 14 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Agricultura

**Acción impactante:** Manejo inadecuado de Cultivos

**Objetivos:**

- Mejorar las técnicas de producción agrícola.
- Facilitar 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,

**Tipo de medida:** prevención y control

**Impacto a manejar:**

- Técnicas inadecuadas de cultivo como el monocultivo.
- Agotamiento de los nutrientes y materia orgánica del suelo.
- Tala indiscriminada de árboles.
- Degradación del suelo.

**Medidas especificas:**

- Capacitación, asistencia y asesoría técnica agropecuaria continua

**Actividades principales:**

- Implementación de tecnologías adecuadas para aumento de la producción.
- Especialización en la producción agrícola.
- Optimizar la infraestructura en servicios (vías de comunicación, centros de acopio, puntos de comercialización, etc.).
- Fomentar el uso de orgánicos y controles de plagas biológicos.
- Implementación de programas de educación ambiental.

**Localización:** zonas de alta y media afectación según el mapa de zonificación de áreas afectadas

**Entidades responsables:** SENA, ICA, CODECHOCO, Administración Municipal

| UNIVERSIDAD DE LA SALLE<br>ALTERNATIVAS DE MANEJO<br>MEDIO SAN JUAN – CHOCÓ | Junio de 2004<br><br>Ficha No<br>AM 15 | Elaborado por:<br><br>Wilmer Maturin<br>Zoraida Quesada |
|---|---|---|

**Actividad:** Explotación Minera Y Agrícola

**Acción impactante:** baja conciencia ambiental

**Objetivos:**

- Facilitar la planeación y ejecución del manejo ambiental
- Posibilitar la disminución de los efectos negativos generados por las actividades productivas

**Tipo de medida:** prevención

**Impacto a manejar:**

- Falta de conciencia ambiental

**Medidas especificas:**

- Incluir un programa de educación ambiental para las actividades productivas dirigido tanto al personal vinculado como a toda la comunidad del municipio
- Inculcar a la comunidad la importancia del cumplimiento ambiental

**Actividades principales:**

- Jornadas ambientales
- Cursos de educación ambiental
- Parcelas demostrativas
- Granjas integrales
- Desarrollar cartillas y manuales
- Educación formal y no formal
- Seleccionar sitios adecuados para la presentación de talleres, seminarios, charlas y otros materiales de carácter ambiental

**Localización:** toda el área del municipio

**Entidades responsables:** la comunidad, alcaldía municipal, CODECHOCO

## 6.3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO MEDIO SAN JUAN

La educación ambiental, es la base de una buena gestión ambiental, ya que facilita la planeación y ejecución del manejo ambiental y posibilita la disminución de los efectos negativos que puede generar la explotación tanto minera como agrícola. Por tanto, este programa debe permitir el manejo y mitigación de los impactos sociales generados por la practica de dichas actividades productivas.

El programa de capacitación y educación ambiental debe realizarse tanto para la comunidad involucrada directamente en la explotación como para el resto de los habitantes del municipio. Este programa debe ser brindado por entidades como el SENA, CODECHOCO y Organizaciones No Gubernamentales.

### 6.3.1. Actividades principales del programa de educación ambiental

- La educación ambiental para las comunidades se debe realizar a partir del dialogo de saberes, y se orienta hacia el diseño y la ejecución de acciones pedagógicas y participativas, que contribuyan al manejo sostenible del ambiente y al fortalecimiento de la capacidad de autogestión comunitaria.

- El proceso educativo debe ser de gran participación comunitaria, promover la realización de jornadas ambientales y campañas de educación popular con el fin de lograr la comprensión de los problemas ambientales.

- El programa de educación ambiental se debe llevar a cabo mediante 2 etapas las cuales comprenden:

#### 6.3.1.1 Educación no formal

- Jornadas ambientales en donde se estudien los elementos que conforman el medio ambiente: suelo, aire, agua, fauna, flora, entre 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.

- Jornadas sobre el manejo de los residuos sólidos donde se señale las ventajas e importancia de reciclar los materiales de desperdicio.

6.3.1.2 Educación formal

- Diseñar cursos de educación ambiental y de capacitación para todo el personal que se relacione con la explotación minera y agrícola; seleccionando sitios adecuados para presentar los talleres seminarios charlas técnicas y otro material de capacitación ambiental.

- Reconocimiento de objetos naturales y censo de vida silvestre con el fin de valorar los diferentes elementos que se encuentran en el municipio.

- Desarrollar cartillas y manuales en los cuales se muestren los objetivos y las acciones para la aplicación del programa de educación.

- Concientizar a la comunidad relacionada directa o indirectamente con la explotación, sobre la normatividad legal regional y nacional para la protección ambiental y las entidades encargadas de su regulación; así como la importancia de los recursos naturales renovables sobre el paisaje regional y sus funciones ecológicas de beneficio humano.

## 6.4. PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Es muy importante para el desarrollo de la explotación de los recursos naturales mantener una buena imagen que permita mejorar la coordinación con las autoridades municipales, departamentales, ambientales y las demás que se encuentren presentes en el municipio. El desarrollo de este programa debe estar a cargo de la Secretaría Departamental, la Corporación Autónoma Regional CODECHOCO, Secretaría Municipal y Juntas de Acción Comunal.

Las medidas recomendadas para el fortalecimiento institucional contemplan:

- Armonizar las relaciones internas, al igual que las externas con la alcaldía municipal, la gobernación departamental, la corporación autónoma CODECHOCÓ y otras entidades del sector público de interés.

- Buscar mecanismos de concertación entre la administración municipal y la comunidad, de tal forma que se aclaren las participaciones económicas, las responsabilidades, los deberes y los derechos.

- Estimular la conformación de organizaciones mineras las cuales tendrán reconocimiento como único interlocutor válido.

- Dar a conocer la importancia de la geología y las concesiones mineras dentro de la formulación del Esquema de Ordenamiento Territorial.

## 6.5. PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HÍDRICA

El agua como recurso vital y colectivo debe constituir una de las principales preocupaciones de cualquier plan de manejo. Debe incluir los siguientes objetivos:

- Evaluar la calidad del recurso hídrico de la cuenca del municipio del Medio San Juan.

- Diseñar y poner en marcha el Plan de Manejo y Conservación de la Cuenca del río San Juan.

- Establecer controles sobre los factores que generan contaminación y condiciones de insalubridad del agua.

- Mantener un diagnostico sanitario actualizado de las aguas del municipio.

Algunas consideraciones para el sector minero son las siguientes:

- Atender los requerimiento sobre el manejo de aguas superficiales.

- Seguir las recomendaciones sobre manejo de drenajes superficiales en áreas de explotación.

- Establecer los caudales y volúmenes de efluentes por actividades típicas.

- Determinar las características de la composición de efluentes con indicación de sustancias contaminantes.

- Estudiar las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua receptores.

- Establecer condiciones sobre el manejo y control de la dinámica fluvial.

6.5.1. Actividades principales:

- Realizar un convenio entre todas las entidades responsables de ejercer controles ambientales y sanitarios en el municipio con el propósito 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.

- Diseñar un programa de sistematización y análisis de la información.

- Formular los diagnósticos sanitarios de la cuenca del Municipio.

- Realizar seguimiento para verificar el cumplimiento de esta metodología cada seis meses.

El programa de evaluación de la calidad hídrica debe ser fortalecido y llevado a cabo por la Secretaría Ambiental (Alcaldía Municipal), y CODECHOCO.

## 6.6 RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE TERRENOS

Este programa está orientado a realización de acciones que permitan la integración y armonización de las áreas intervenidas con el entorno natural de la región. Una de las formas de recuperación más utilizadas, para los suelos degradados por la practica de actividades económicas principalmente la minería, es la revegetación posterior a un perfilamiento topográfico, la cual permite recobrar la productividad biológica del suelo, la protección de los recursos hídricos, la minimización de la erosión y el acondicionamiento paisajístico del lugar.

La recuperación de terrenos debe ester bajo la dirección de entidades como en Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC y CODECHOCO el cual ha realizado algunos proyectos mencionados en el capitulo 1del presente estudio.

6.6.1 Actividades principales

- Es preciso tener en cuenta que el proceso de recuperación se debe iniciar desde las fases tempranas de planeación, con el diseño simultaneo del plan de recuperación. Con esto se busca que, en la medida en que se va alterando el medio biofísico, se prevea un manejo ambiental adecuado de vías de acceso, materiales estériles, escorrentía superficial, suelos, vegetación e infraestructura de soporte, etc., con miras a las labores de recuperación.

- Para hacer el diseño del plan de recuperación se debe tener unos objetivos claros sobre el uso posterior a la explotación, estar de acuerdo con aspectos legales para las acciones que se desean emprender (reforestación, relleno, terraplenes, cultivos rotativos, etc.), actuar en armonía con los planes locales de ordenamiento territorial, realizar los estudios básicos que demuestren la factibilidad del plan de recuperación.

- Finalmente se debe evaluar el estado de las tierras, ya que las explotaciones imponen cambios drásticos en los patrones de uso de las mismas, lo cual obliga a la implementación de procesos planificados para la adopción de nuevos tipos de utilización.

## 6.7. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El plan de seguimiento está orientado a evaluar la ejecución del Plan de Manejo Ambiental para el Municipio de Medio San Juan, a través de los diferentes programas de manejo. Con base en el proceso de seguimiento se debe proponer los ajustes en la ejecución de los diferentes programas de acuerdo con las situaciones que se presenten, manteniendo el equilibrio para alcanzar los fines deseados.

### 6.7.1 Objetivos

- Realizar mediciones sistemáticas y hacerle seguimiento a cada uno de los componentes, en los cuales, las actividades realizadas produzcan impactos positivos y negativos, y frente a los que se implementarán medidas de manejo.

- Confrontar los resultados del monitoreo con los criterios de calidad establecidos por la normatividad ambiental, o por los estándares de calidad que hayan sido adoptados por el proyecto.

- Establecer la eficiencia y eficacia de las medidas de control y de manejo implementados.

El plan de monitoreo debe ser implementado durante las etapas de desarrollo, explotación y recuperación de las explotaciones realizadas.

### 6.7.2 Diseño del Programa de Monitoreo

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

- En función de las características del componente ambiental a ser monitoreado, se seleccionará los sitios de muestreos acorde al componente con el fin de obtener información verídica acerca de las

fuentes de contaminación, así como de los niveles de contaminación del medio.

- Realizar análisis de las fuentes de contaminación teniendo en cuenta las características del entorno.

- Determinar los parámetros de medición de acuerdo con las formas de contaminación, las características del proyecto y a la normatividad ambiental vigente.

- Establecer el momento y frecuencia de los controles que se deben llevar a cabo.

- 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.

- La información registrada en el banco de datos deberá llevarse de forma sistemática y rigurosa, de acuerdo con la frecuencia establecida para las mediciones y controles, en períodos de tiempo adecuados. Esta información debe ser suministrada a las autoridades ambientales regionales como la Alcaldía Municipal y la Umata; departamentales como CODECHOCO, y a las demás instancias internas del proyecto.

- Establecer el tipo de informe a presentar, el cual puede ser presentado en formatos debidamente diseñados, en los cuales se controlen los resultados con estándares de calidad preestablecidos y en los que se incluirá la interpretación correspondiente.

6.7.3. Especificaciones del Programa de Monitoreo

En el estudio de impacto ambiental de cada proyecto se deben definir los parámetros a medir, los sitios de muestreo, los métodos de medición y la frecuencia del monitoreo. Dichos parámetros deben ser acogidos o ajustados por las autoridades ambientales regionales y departamentales.

En la tabla 15 se presentan una serie de parámetros ambientales que podrían fortalecer el programa para el desarrollo de las actividades propuestas

Tabla 15 Parámetros de Seguimiento y Monitoreo en los Estudios de Impacto Ambiental

| RECURSOS | COMPONENTE | PARÁMETRO | SITIO DE MUESTREO | FRECUENCIA |
|---|---|---|---|---|
| HÍDRICO | Agua potable | Color, olor y sabor, turbiedad, sólidos totales, nitritos y nitratos | Aguas arriba del sitio de explotación | Trimestral |
| | Agua residual de la Explotación | PH, temperatura, DQO, DBO5, | • Aguas abajo del sitio de explotación<br>• Antes y después de la explotación | Mensual |
| ATMOSFERICO | Calidad del aire | Partículas suspendidas totales | Dentro y fuera del área de explotación | Mensual |
| | Ruido | Decibeles | | |
| SUELO | Suelos | Características químicas y físicas | En las pilas de suelo | Semestral |
| | Estériles | | Depósitos minerales | De acuerdo con el proyecto |
| VEGETACIÓN | Área protegida | Perímetro de reserva e inventario forestal | Áreas boscosas sustraídas de las explotaciones | Semestral |
| | Deforestación | Inventario forestal detallado | Áreas que van a ser descapotadas | Antes de iniciarse el descapote |
| | Reforestación | Producción de plantulas y superficie plantada | Viveros, parcelas de experimentación y áreas a reforestar | De acuerdo con la producción en vivero, época de siembra y/o transplante |
| PAISAJE | Intervención de áreas sensibles | Descapote, deforestación, construcciones, movimientos de tierras | Áreas intervenidas por actividades mineras y agrícolas, | De acuerdo con el desarrollo de las actividades |
| | Manejo integral del paisaje | | | |
| SOCIAL | Gestión comunitaria | Actividades de apoyo a comunidades y proyectos interinstitucional. | Comunidades ubicadas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, municipios y entidades regionales | De acuerdo con la implementación del Plan de Gestión Social |

Fuente: Guía minero –ambiental. Ministerio de Minas.

## 7. CONCLUSIONES

- Se pudo determinar que en el Municipio se encuentran dos tendencias de explotación de los recursos (Agrícola y minero); una es la forma artesanal por parte de la comunidad nativa, y otra la forma tecnificada llevada a cabo principalmente por personas provenientes de otras ciudades o regiones incluyendo el empleo de nuevas tecnologías.

- El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del Municipio de Medio San Juan no presenta políticas y medidas claras tendientes a la prevención, conservación y recuperación de los recursos naturales.

- Los depósitos de materiales preciosos (oro y platino) se encuentran localizados principalmente a lo largo del río San Juan y sus principales afluentes, siendo éstos los que se explotan con mayor intensidad, lo cual ha sido una constante durante muchos años en el Municipio de Medio San Juan.

- En el Municipio de Medio San Juan se realizan tres tipos de explotación minera, entre los que se encuentran el uso de retroexcavadora, que a pesar de no ser el más utilizado, es el que produce mayor impacto sobre el suelo, el agua y los factores socioeconómicos. En casi todos lo métodos de explotación, las actividades de mayor impacto sobre cada uno de los componentes son: excavación y desprendimiento de la peña, desmonte, carreteable (construcción de vías de acceso) y succión del material.

- Como consecuencia del empleo de métodos de explotación antes mencionados, y el inadecuado manejo del entorno ambiental en el Municipio por parte de las personas dedicadas a la actividad minera, se ha originado la destrucción de grandes extensiones de tierra, vegetación y bosques nativos; y además, la modificación de la dinámica fluvial en algunas corrientes debido principalmente al aporte de sedimentos a estas.

- En la región no se cuenta con estudios geológicos recientes ni programas de trabajos e inversiones mineras por lo que se desconoce la cantidad y características geológicas de los diferentes depósitos del mineral, circunstancia que limita la implementación de métodos apropiados de explotación.

- La poca presencia y participación de las autoridades ambientales competente; y la falta de un ente administrativo del recurso minero, contribuye al progresivo deterioro de las áreas o zonas en las cuales se continua explotando de manera indiscriminada y utilizando los métodos menos apropiados.

- La agricultura por ser una actividad desarrollada principalmente para el autoconsumo y llevada a cabo por grupos familiares, no genera daños significativos en el medio ambiente y los recursos naturales. Las actividades que generan algún grado de impactos son desmonte y tala, y la quema de vegetación, cuando se practica la agricultura nómada.

- El estado actual del Municipio demanda un cambio de actitud por parte de sus pobladores y una atención especial del estado y la autoridad ambiental, con el objetivo de frenar la degradación de los componentes ambientales y velar por el manejo adecuado de los recursos que aun se conservan en la región.

- La calidad de vida de los habitantes del Municipio ha estado durante muchos años ligada a la explotación de los recursos naturales (minería, agricultura, tala y pesca), lo cual ha marcado la economía, las costumbres y de alguna manera, el nivel educativo de la comunidad ya que esta se realiza en la mayoría de los casos, por grupos familiares.

- La red hidrometeorológica existente en el Municipio no permite determinar con exactitud las variaciones hídricas y climáticas de la región, que pueden estar directamente asociadas a los impactos causados por la explotación minera.

## 8. RECOMENDACIONES

- Con el objeto de proteger y recuperar los recursos naturales se recomienda prestar especial atención a las zonas de mayor afectación ( presentados en los mapas de uso actual de suelos, zonificación por grados de afectación); esta recomendación está dirigida principalmente a las autoridades ambientales, locales y departamentales las cuales, a través de la aplicación de políticas y mecanismos jurídicos deberán reglamentar la explotación de los recursos naturales de la región.

- Apoyar el desarrollo de programas de exploraciones geológicas, con el fin de verificar el verdadero potencial de los depósitos auríferos. Esta recomendación va dirigida a los entes administrativos y ambientales (INGEOMINAS).

- Emprender campañas de capacitación, manejo y conservación de recursos, así como en métodos de explotación y administración del medio ambiente.

- Brindar asistencia técnica para agricultores de la región por parte de los organismos competentes (UMATA, ICA) con el fin de optimizar las técnicas de siembra y cosecha, mediante una correcta zonificación y diversidad de estos cultivos.

- Poner en practica todos los lineamientos y programas recomendados en el Esquema de Ordenamiento Territorial relacionados con el uso del suelo y la optimización de las técnicas de explotación de recursos para así disminuir la degradación de los suelos de la región.

- Fomentar la asociación entre los pequeños mineros, por parte de la administración local, departamental y ambiental como MINERCOL, para obtener mayor rendimiento de los yacimientos, y que ellos mismos lideren los programas ambientales a fin de minimizar los efectos producidos por la minería y realizar los correctivos pertinentes para la recuperación de las zonas afectadas.

- Además de fortalecer la red climatológica, hidrológica y ambiental, conformar una base de datos confiable con la cual se enriquecerán y actualizarán los inventarios existentes.

- Analizar e implementar tecnologías apropiadas tendientes a mejorar la producción minera de la mano con el control ambiental.

- Exigir a los propietarios de las minas la afiliación de sus trabajadores a los planes y programas de seguridad social con el fin de mejorar la calidad de vida de estos y de sus familias.

- Las explotaciones mineras solo deben realizarse con permiso previo otorgado por la Corporación Autónoma Regional CODECHOCÒ, o en su defecto por la Alcaldía Municipal.

- Aplicar las alternativas de manejo que se plantean en este estudio y analizar su eficiencia en la reducción de los impactos generados por las principales actividades económicas, en la búsqueda de que su utilización sirva como modelo para el manejo de los recursos naturales de los municipios limitante.

## GLOSARIO DE TÈRMINOS

**Actividad Minera**: Conjunto de labores de exploración, explotación, beneficio y/o transformación que se desarrollan a partir de un yacimiento mineral.

**Actividad**: Las acciones necesarias en un proyecto para obtener a partir de un conjunto de insumos y recursos, los componentes y el producto del proyecto en un período determinado.

**Agricultura Sostenible**: Es una forma integral de producción agrícola basada en practicas alternativas y tradicionales que presentan un mínimo impacto sobre el entorno natural. En este sentido, se reduce la dependencia de insumos externos, se reemplazan los plaguicidas por control biológico y se cambia del monocultivo a una producción agropecuaria diversificada; de modo que se puede garantizar la subsistencia conservando los recursos naturales y la biodiversidad, y garantizando el abastecimiento de la familia y la comunidad.

**Aluvión**: Se denominan aluviones a los depósitos formados por la destrucción de rocas y minerales primarios, que han sido transformados por corrientes de agua y acumulados en los lechos y márgenes de los ríos.

**Amalgama**: Es una aleación de mercurio con otro metal como cobre, plata, sodio, plomo y oro.

**Amalgamación**: Proceso de recuperación metálica que forma una unión entre el mercurio y el oro, con el fin de extraer el oro presente del material explotado.

**Apique**: labor de excavación somera (exploración) que se comienza eliminando la cobertura superficial, bien sea vegetal, suelo orgánico, roca alterada o cualquier otro material que este cubriendo la roca fresca; para descubrir u obtener una porción física de cualquiera de los niveles enunciados con fines analíticos.

**Arenisca**: Sedimento detrítico terrigena compuesta de un 85% por lo menos de granos de cuarzo más o menos redondeados y de 1/16 mm(62.5) a 2mm.

**Azogue**: Nombre dado antiguamente al mercurio.

**Barequeo:** Es la operación manual de lavar las arenas superficiales de lechos y playas de los ríos y corrientes de uso público y, en general, en otros terrenos aluviales para separar y recoger los metales preciosos que contienen.

**Bioacumulación:** Fenómeno por el cual cantidades mínimas de elementos tóxicos se concentran en cantidades miles de veces mayores en los organismos.

**Buzamiento:** Angulo entre una superficie y un plano horizontal; su valor es el de la inclinación de la línea de máxima pendiente de esta superficie.

**Cárcava:** Zanja más o menos honda originada por erosión lineal.

**Cateo:** Es una evaluación preliminar, del contenido empírico del metal precioso en el mineral a explotar, que se realiza en la pequeña y mediana minería por método de pala, batea, apique y pozo.

**Colmatación:** Es la acumulación sucesiva de materiales orgánicos e inorgánicos en un lago natural o artificial, laguna o pantano. Este fenómeno también suele presentarse en ríos o quebradas de muy poca pendiente, por lo cual la sedimentación puede llegar a obstruir el cauce natural.

**Conglomerado:** Sedimento detrítico conformado en un 50%al menos por elementos de diámetro superior a 2mm.

**Cuarzo dioritas(diorita cuárcica):** Magmática plutónica granuda con cuarzo, plagioclasas y hornblenda.

**Cuerpos Intrusivos:** Envoltura de la tierra que situada bajo la corteza continental u oceánica penetra en formaciones ya constituidas.

**Depósitos Auroplatiníferos:** Formaciones cuaternarias continentales que contienen oro y platino.

**Desertización:** La tala de los bosques y la remoción de la cobertura vegetal, genera procesos erosivos al quedar los suelos expuestos al sol, al viento y al agua.

**Dinámica fluvial:** se refiere al caudal, velocidad y dirección de flujo de un cuerpo de agua y sus cambios naturales con el tiempo.

**Diorita:** Magmático plutónica granular de compuestos blanquecinos subautomorfos y anfibol verde, con algunas biotitas.

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

**Erosión:** Proceso de deterioro ambiental que involucra el arranque de material(suelo, formaciones superficiales y rocas), transporte del mismo y su posterior sedimentación.

**Estériles:** Se define así al suelo inorgánico y a todos los sedimentos y rocas que cubren el afloramiento del mineral rico en oro, y que no tengan ningún valor comercial; también conocido como ganga.

**Estudio de Impacto Ambiental:** Es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, exigido por la autoridad ambiental par definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad.

**Exploración:** Actividad que comprende la búsqueda, valoración y conocimiento de un depósito mineral, con el fin de determinar su potencialidad económica y definir su situación como yacimiento mineral.

**Explotación:** Corresponde a las actividades directas de extracción del yacimiento mineral, entre las que se incluyen preparación y desarrollo.

**Falla:** Fractura del terreno con desplazamiento relativo de las partes separadas.

**Foraminíferos:** Protozoos predominantes marinos del grupo de los rizópodos. Su gran importancia geológica está ligada al hecho de que se rodean de una concha quitinoide o calcárea fácilmente conservada en los sedimentos.

**Fractura:** Termino general que se designa a toda rotura, con o sin desplazamiento, de terrenos, rocas y hasta minerales.

**Geología:** ciencia que se ocupa del estudio de las partes de la tierra directamente accesible a la observación y de la elaboración de las hipótesis que permiten reconstruir su historia y explicar su disposición.

**Geomorfología:** Estudio de las formas de la superficie de la tierra y su relacióncon la estructura y composición de las rocas que la subyacen.

**Geosinclinal:** Dispositivo hipotético constituido por una fosa submarina profunda(algunos Km.), estrecha(uno o varios centenares de Km.) y larga(uno o varios miles de Km.), divididos en surcos por crestas, donde se habrían acumulado sedimentos(algunos Km.).

**Gestión Ambiental:** Es la organización y manejo de una serie de recursos financieros, administrativos, humanos y técnicos, con el fin de sacar adelante los objetivos de un plan, programa o proyecto para la para la conservación, protección o desarrollo sostenible de los recursos naturales.

**Glauconita(glauconía):** Asociación de minerales arcillosos con alto contenidode Fe3+ que pertenecen a una serie de las que un polo es de tipo esmetita y el otro es de mica  glauconita, del grupo de las illitas, también denominado glauconita.

**Hábitat:** Lugar donde vive apropiadamente determinado organismo, por lacondiciones físicas y bioclimáticas del sitio.

**Horizonte:** Nivel delgado que se puede distinguir en el seno de una serie sedimentaria.

**Impacto Ambiental:** Es el cambio neto (bueno o malo) de las condiciones económicas, sociales y culturales de los grupos sociales involucrados en el desarrollo de un proyecto, y de los ecosistemas ubicados en el área de influencia del mismo; el impacto es el resultado de un efecto ambiental.

**limolitas:** Roca sedimentaria consolidada derivada de un sedimento detrítico.

**Litología:** Naturaleza de las rocas de una formación geológica.

**Meandros:** Sismosidad redondeada y regular descrita por un curso de agua. La orilla cóncava es excavada por la corriente y la margen es abrupta, la orilla convexa está en pendiente suave y constituida por aluviones.

**Meteorización:** Alteración de los materiales bajo la acción de los agentes atmosféricos.

**Neutralización:** Adición de una sustancia ácida  o alcalina, al agua o al suelo, para ajustar su PH hasta alcanzar el valor de 7 (neutro).

**Normatividad Ambiental:** Las leyes  de protección del medio ambiente que existe en cada país.

**Ordenamiento Territorial:** Es una herramienta de planificación que permite orientar la planeación del desarrollo de una región desde una perspectiva integral, democrática y participativa.

**Planeación Minera:** Es el conjunto de procedimiento y acciones, que se adelantan durante todo el proceso de un proyecto de minería. Además, se considera como un proceso integrado a la planificación estratégica y operativa del negocio, que posibilita identificar las oportunidades  y amenazas del proyecto en el futuro.

**Pleistoceno:** parte inferior de la era cuaternaria.

**Pliegue:** Deformación resultante de la flexión o torsión de rocas.

**Plioceno:** División estratigráfica del final de la era terciaria.

**Producción Minera:** Todos los procesos, etapas, actores e instancias, que tienen que ver con la minería.

**Radiolarios:** Protozoos del grupo de los Actinópodos que tienen esqueletossilíceos reticulado, frecuentemente delicado, con simetría axial o esférica.

**Recuperación:** Se trata de obtener, para un lugar alterado, condiciones ambientales, que se aproximen a aquellas anteriores a su intervención. Se busca devolver al lugar el equilibrio parecido al que existía antes.

**Revegetación:** La revegetación o revegetalización es la actividad de sembrar o transplantar especies de árboles y arbustos para recuperar la cobertura vegetal en una zona, descubierta por actividad minera.

**Rocas Sedimentarias:** Resultan de la acumulación de elementos(fragmentos de elementos, fragmentos de conchas,..) y/o de precipitaciones de minerales a partir de disoluciones.

**Sedimentación:** depositación de sedimentos por gravedad en el fondo de los lagos, ríos, tanques de agua, etc.

**Tenor:** Porcentaje o contenido de metal por tonelada de un elemento o metal, en un mineral cualquiera.

**Terciario:** Era geológica que abarca de los 6.5 millones de años a los 1.5 millones de años.

**Terraza:** Terreno situado en una vertiente de valle, o sobre los dos, a una altitud superior a la del curso del agua, que representa el lecho de un antiguo lecho en el que ha profundizado el curso del agua.

**Valle:** Depresión alargada, drenada y formada por un curso de agua.

**Yacimiento:** Es una concentración o un depósito de mineral presente de forma natural, en la corteza terrestre, explotable económicamente en el momento dado.

## BIBLIOGRAFIA


ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL. Plan integral de desarrollo “por el desarrollo de nuestra región”. Andagoya – Chocó. 2002.

CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ra edición. Ediciones mundi – prensa. 1997.

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Choco CODECHOCO. Plan de gestión ambiental urbano. Promotora editorial de autores del Chocó. 1997.

-------- Términos de referencia para estudios de impacto ambiental – minería aluvial. 2003.

DIAGNOSTICO Y PROYECCIONES DE LA GESTIÓN MINERO AMBIENTAL PARA LAS REGIONES AURIFERAS DE COLOMBIA. Ministerio del medio ambiente. 2002.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL MUNICIPIO DE MEDIO SAN JUAN. Fundación AKENATHON siglo XXI. Bogotá. 2002.

GOMEZ OREA, Domingo. Evaluación del impacto ambiental “un instrumento preventivo para la gestión ambiental”. Editorial agrícola española. 1999.

ICONTEC. Normas Técnicas Colombianas Sobre documentación, tesis y otros trabajos de grado. Bogotá. 2003.

INGEOMINAS. Inventario minero nacional – Departamento del Chocó. 2000

--------, -------- Santafé de Bogotá, 1999.

INSTITUTO GEOMINERO DE ESPAÑA. Evaluación y corrección de impactos ambientales. 1991.

--------Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. 2da edición. 1989.

MENA, Darwin. ASPRILLA, Carlos. Alternativas para el manejo ambiental sostenible en la cuenca del río Cabí. Quibdó – Chocó. Tesis, Universidad de la Salle. 2001.

GUÌA AMBIENTAL PARA LAS EXPLOTACIONES AURÍFERAS DE COLOMBIA. Ministerio del medio ambiente.1998.

GUÍA MENERO AMBIENTAL DE EXPLOTACIÓN. Ministerio de minas y energía – ministerio del medio ambiente. 2002.

RIVAS MURILLO, José climaco. Histografía del departamento del Chocó. Promotora editorial de autores del Chocó. 2002.

# ANEXO 1

# MAPA CONTEXTO REGIONAL

# ANEXO 2

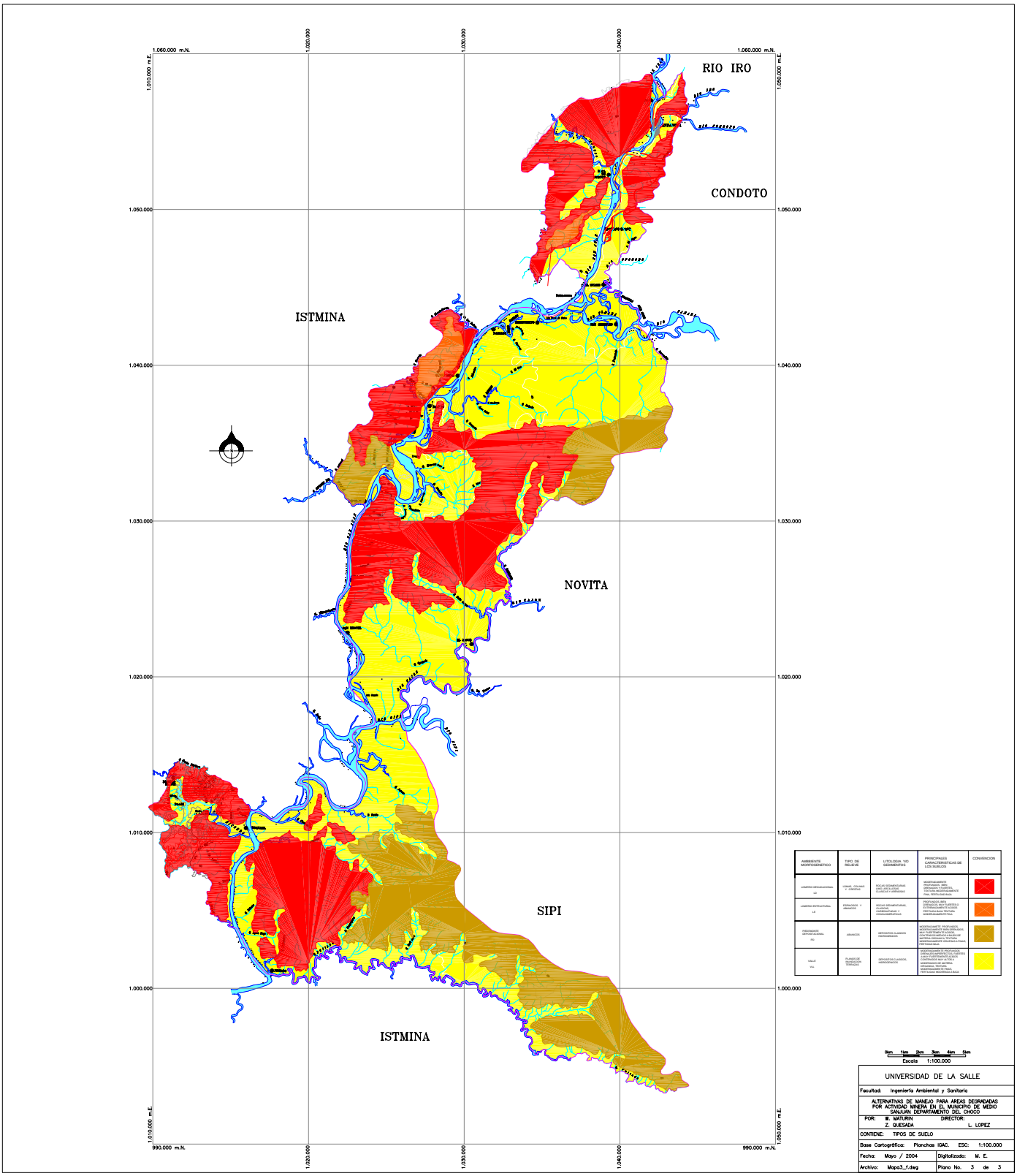
# MAPA GEOLOGÍA

# ANEXO 3

# MAPA GEOMORFOLOGÍA

# ANEXO 4

# MAPA TIPOS DE SUELO

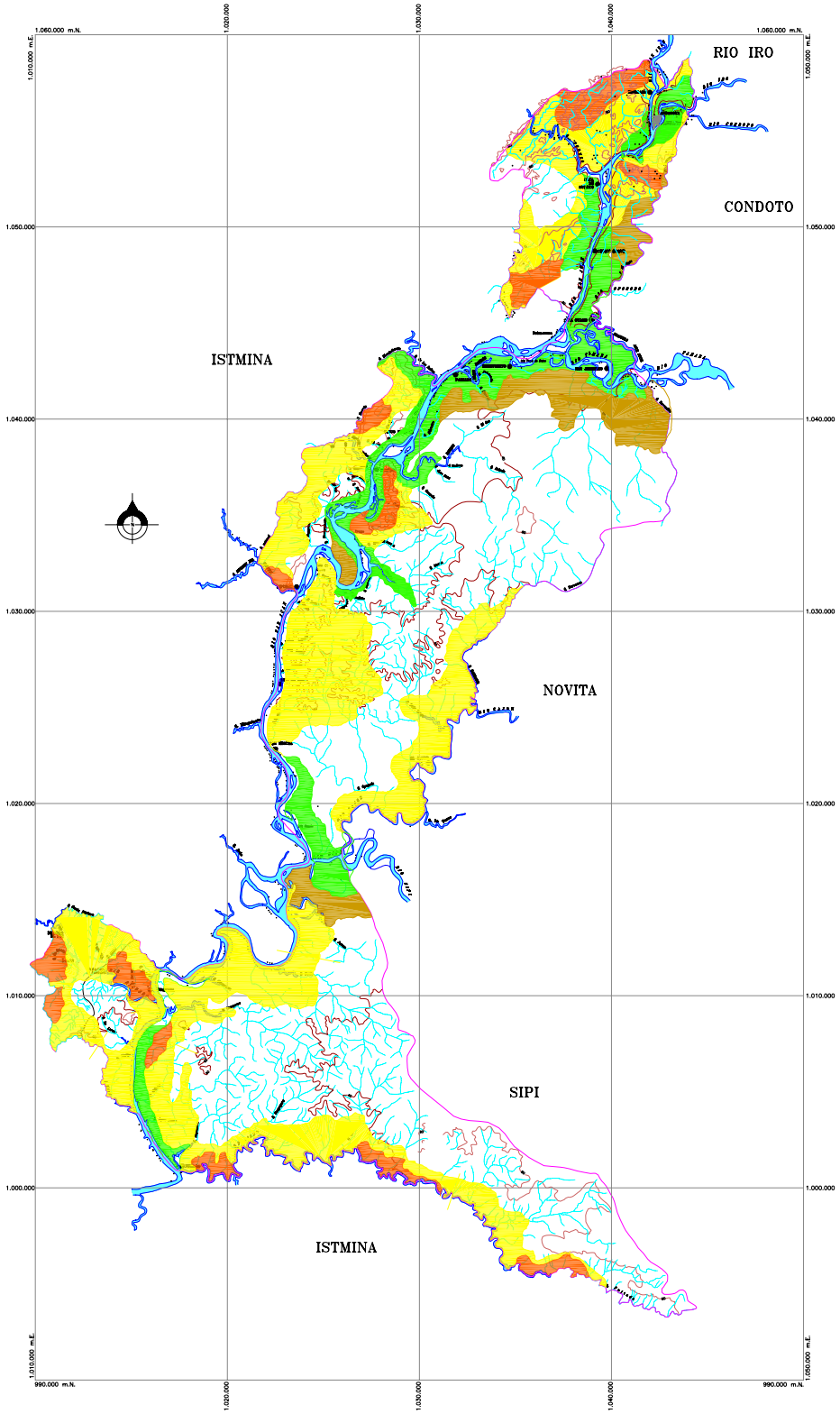

1.060.000 m.N.
1.020.000
1.030.000
1.040.000
1.060.000 m.N.
1.010.000 m.E.
1.050.000 m.E.
RIO IRO
CONDOTO
ISTMINA
1.050.000
1.040.000
1.030.000
NOVITA
1.020.000
1.010.000
SIPI
1.000.000
ISTMINA
990.000 m.N.
1.020.000
1.030.000
1.040.000
990.000 m.N.
1.010.000 m.E.
1.050.000 m.E.
AMBIENTE MORFOGENETICO
TIPO DE RELIEVE
LITOLOGIA Y/O SEDIMENTOS
PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS
CONVENCION
0km 1km 2km 3km 4km 5km
Escala 1:100.000
UNIVERSIDAD DE LA SALLE
Facultad: Ingeniería Ambiental y Sanitaria
ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA AREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDAD MINERA EN EL MUNICIPIO DE MEDIO SANJUAN, DEPARTAMENTO DEL CHOCO
POR: M. MATURIN Z. QUESADA
DIRECTOR: L. LOPEZ
CONTIENE: TIPOS DE SUELO
Base Cartográfica: Planchas IGAC. ESC: 1:100.000
Fecha: Mayo / 2004
Digitalizado: M. E.
Archivo: Mapa3_f.dwg
Plano No. 3 de 3

# ANEXO 5

# MAPA HIDROGRÁFICO

# ANEXO 6

# MAPA USO ACTUAL DEL SUELO




| CONVENCIONES |
|---|
| MINERIA |
| MINAS ABANDONADAS |
| AGRICULTURA |
| TALA |

0m 1km 2km 3km 4km 5km
Escala 1:100.000

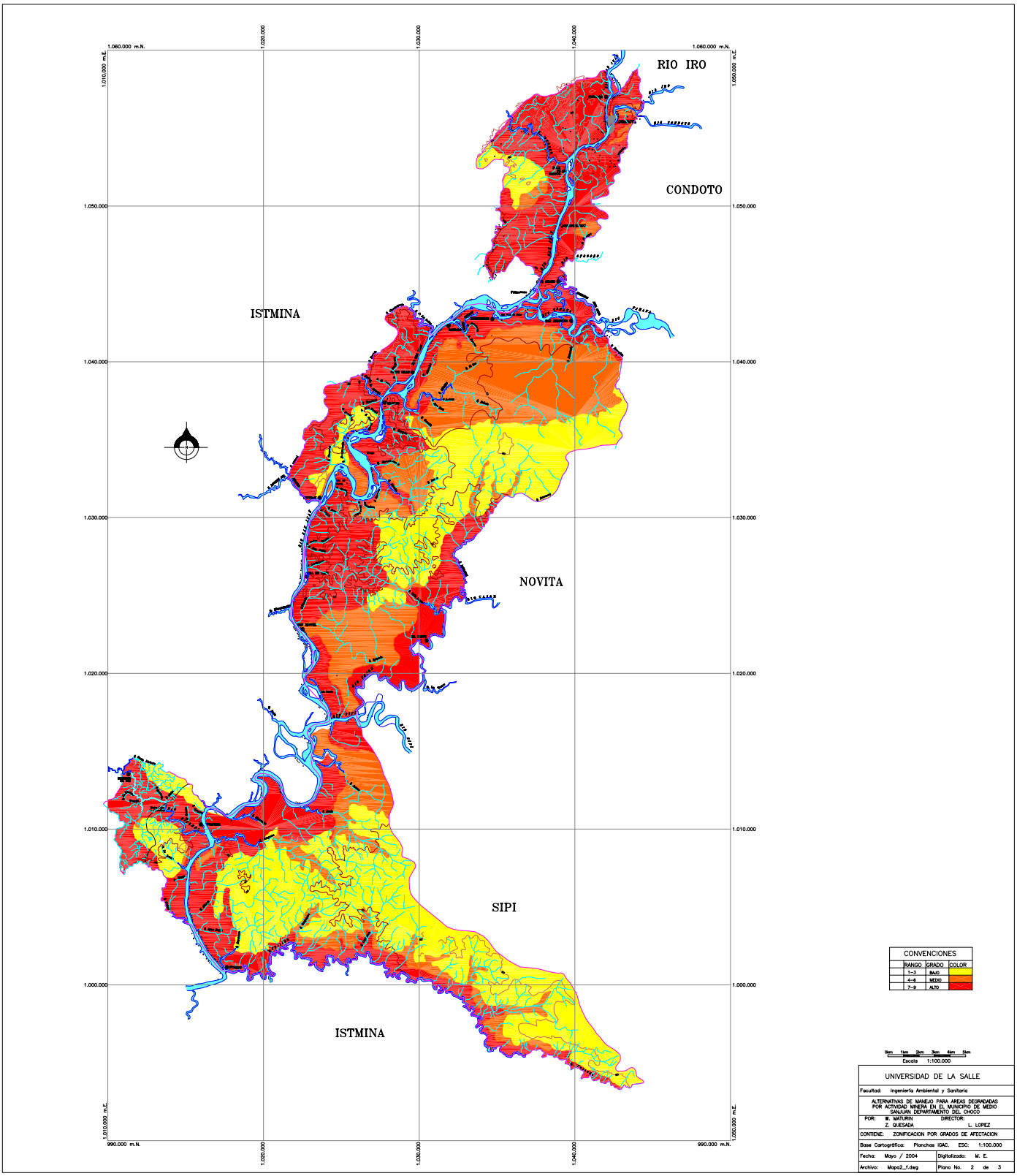
| UNIVERSIDAD DE LA SALLE | |
|---|---|
| Facultad: Ingeniería Ambiental y Sanitaria | |
| ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA AREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDAD MINERA EN EL MUNICIPIO DE MEDIO SANJUAN, DEPARTAMENTO DEL CHOCO | |
| POR: W. MATURIN<br>Z. QUESADA | DIRECTOR:<br>L. LOPEZ |
| CONTIENE: MAPA DE USO DE SUELO ACTUAL | |
| Base Cartográfica: Planchas IGAC. ESC: 1:100.000 | |
| Fecha: Mayo / 2004 | Digitalizado: M. E. |
| Archivo: Mapa1_f.dwg | Plano No. 1 de 3 |

# ANEXO 7

# MAPA USO POTENCIAL DEL SUELO

# ANEXO 8

# MAPA ZONIFICACIÓN DEL MUNICIPIO POR GRADOS DE AFECTACIÓN


1.060.000 m.N.
1.020.000
1.030.000
1.040.000
1.060.000 m.N.
1.010.000 m.E.
1.050.000 m.E.
RIO IRO
CONDOTO
ISTMINA
NOVITA
SIPI
ISTMINA
1.050.000
1.040.000
1.030.000
1.020.000
1.010.000
1.000.000
990.000 m.N.
1.020.000
1.030.000
1.040.000
990.000 m.N.
1.010.000 m.E.
1.050.000 m.E.
CONVENCIONES
RANGO GRADO COLOR
1–3 BAJO
4–6 MEDIO
7–9 ALTO
0km 1km 2km 3km 4km 5km
Escala 1:100.000
UNIVERSIDAD DE LA SALLE
Facultad: Ingeniería Ambiental y Sanitaria
ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA AREAS DEGRADADAS POR ACTIVIDAD MINERA EN EL MUNICIPIO DE MEDIO SANJUAN, DEPARTAMENTO DEL CHOCO
POR: M. MATURIN Z. QUESADA
DIRECTOR: L. LOPEZ
CONTIENE: ZONIFICACION POR GRADOS DE AFECTACION
Base Cartográfica: Planchas IGAC. ESC: 1:100.000
Fecha: Mayo / 2004
Digitalizado: M. E.
Archivo: Mapa2_f.dwg
Plano No. 2 de 3

# ANEXO 9

# LISTA DE CHEQUEO

# ANEXO 10

# FORMATO DE ENCUESTA

# ANEXO 11

# REGISTRO FOTOGRÁFICO

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Foto 1
Corregimiento:
Guarapito

Se indica la destrucción de la vegetación con el paso de la maquinaria hacia el sitio de explotación minera

Foto 2
Cabecera municipal
Andagoya

Muestra la mala disposición de estériles y aguas contaminadas luego de utilizada la Retroexcavadora

Foto 3
Corregimiento: Suruco

Se indica la participación de menores de edad en trabajos mineros (barequeo)

Foto 4
Cabecera municipal Andagoya

Muestra la colmatación y sedimentación de fuentes de aguas (río San Juan)

Foto 5
Corregimiento :
Primavera

Señala la tala indiscriminada con fines agrícolas

Foto 6
Corregimiento:
Chiquichoqui

Quema de vegetación con fines agrícolas. (cultivos de piña)

Foto 7
Corregimiento:
pringamó

Formación de cárcavas por el uso de Retroexcavadoras, permitiendo la inundación de la zona

Foto 8
Corregimiento:
Noanamá

Plantación de cultivos típicos de la región en cercanías de la vivienda.

Foto 9
Corregimiento:
Pringamó

Lagunas de aguas estancadas formadas luego de la perforación del suelo por Retroexcavadora, convirtiéndose en foco de criaderos de insectos vectores de enfermedades