

PMA CONCESIÓN MINERA HJ6-08221, MINAS PIEDRAS BLANCAS Y PIEDRAS  
MONAS

JUAN CARLOS FONSECA,  
ANIBAL DANIEL SUAREZ,  
RONALD DEL VILLAR

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE MINAS  
VALLEDUPAR

2017

PMA CONCESIÓN MINERA HJ6-08221, MINAS PIEDRAS BLANCAS Y PIEDRAS  
MONAS

JUAN CARLOS FONSECA,

ANIBAL DANIEL SUAREZ,

RONALD DEL VILLAR

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero de Minas

Director del metodológico:

DANIEL ANDRES COTES GARCIA

Docente Académico

Director del temático:

LUIS CARLOS ARAUJO

Docente Académico

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE MINAS

VALLEDUPAR

2017

Nota de aceptación

Cuatro punto Dos **4.2**

**Antonio Rudas Muños**

Jurado

Valledupar, 7 de junio de 2018

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en nosotros y en nuestras expectativas, gracias a nuestra madre por estar dispuesta a acompañarnos cada largas y agotadoras noche de estudio, agotadoras noches en las que su; gracias a nuestros padres por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para nosotros, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante nuestra vida.

Debemos agradecer de manera especial y sincera a los ingenieros Luis Carlos Araujo y Daniel Andrés Cotes por guiarnos para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en nuestro trabajo y sus capacidades para guiar nuestras ideas que han sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis. Muchas gracias ingenieros

## RESUMEN

El presente documento contiene el Plan de Manejo Ambiental PMA, del contrato de concesión HJ6-08221, para la explotación de Caliza en zona rural del municipio de Chimichagua, con el fin de Aprobar la opción de grado para la obtención del título como Ingeniero de Minas de la Fundación Universitaria del Área Andina.

En la elaboración del PMA PIEDRAS BLANCAS Y PIEDRAS MONAS, se aplicó La Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales para el desarrollo de cada uno de los aspectos que componen los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural, la identificación de impactos, la elaboración de la zonificación ambiental y de manejo ambiental de la actividad, el Plan de Manejo Ambiental. El periodo de realización inicio a partir del 01 de marzo de 2017 hasta el 29 de junio de 2017.

El proyecto relaciona la problemática en la actividad minera ejecutada de manera informal o de hecho en el departamento del Cesar, causando activos y pasivos ambientales que generan impactos sobre los ecosistemas presentes, igual que los componentes socio-culturales de cada region. De esta manera se afirma que no basta con tener un título minero, para poder explotar los recursos minerales, se debe además formular e implementar estudios de impacto ambiental EIA y un plan de manejo ambiental PMA.

El Objetivo generar del proyecto es Formular un Plan de Manejo Ambiental para la Concesión Minera N° HJ6-08221, localizada en jurisdicción del municipio de Chimichagua – Cesar, que permita desde el punto de vista técnico definir la sostenibilidad ambiental del proyecto, y así aprobar la opción de grado requerida por la Fundación Universitaria del Área Andina y obtener el título como Ingeniero de Minas.

La investigación, define catorce (14) programas de manejos ambientales, repartidos en los componentes Biótico, Abiótico y Social, representados en fichas de manejo ambiental, cada una con su objetivo, etapa, relación de los impactos, tipo de medida, acciones a desarrollar, entre otras detalladas en el curso de la investigación.

## ABSTRACT

This document contains the PMA Environmental Management Plan, concession contract HJ6-08221, for the exploitation of Limestone in the rural area of the municipality of Chimichagua, in order to approve the option of degree to obtain the title as Engineer of Mines of the University Foundation of the Andean Area.

In the elaboration of the PMA WHITE STONES AND MONASTERY STONES, the General Methodology was applied for the presentation of Environmental Studies for the development of each one of the aspects that compose the abiotic, biotic, socioeconomic and cultural media, the identification of the impacts, the elaboration of environmental zoning and environmental management of the activity, the Environmental Management Plan. The period of realization started from March 1, 2017 until June 29, 2017.

The project relates the problems in the mining activity carried out informally or in fact in the department of Cesar, causing environmental assets and liabilities that generate impacts on the present ecosystems, as well as the socio-cultural components of each region. In this way, it is affirmed that it is not enough to have a mining title, in order to exploit the mineral resources, it is also necessary to formulate and implement environmental impact studies. EIA and an environmental management plan PMA.

The objective to generate the project is a Form an Environmental Management Plan for the Mining Concession No. HJ6-08221, located in the jurisdiction of the municipality of Chimichagua - Cesar, which allows from the technical point of view of the technical project of environmental sustainability of the project, and thus approve the option of degree required by the University Foundation of the Andean Area and obtain the title as a Mining Engineer.

The research defines fourteen (14) environmental management programs, divided into the biotic, abiotic and social components, represented in environmental management sheets, each with its objective, stage, relationship of impacts, type of measure, actions to be developed , among other things, in the course of the investigation.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
4.1	OBJETIVO GENERAL	17
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
<b>5</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>37</b>
9.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	37
9.1.1	Localización	37
9.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	38
9.2.1	Resultados de la Exploración	39
9.2.1.1	Aspectos Regionales	39
9.2.1.2	Geología del Yacimiento.	45
9.3	DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ZONAS A EXPLOTAR Y ÁREAS DE OPERACIÓN MINERA.	53
9.3.1	Áreas de explotación:	53
9.3.2	Escombreras (Centros de Acopio)	55
9.3.3	Áreas auxiliares mineras:	58
9.3.3.1	Construcción de Campamento, Oficinas y Talleres (Alojamiento).	58
9.3.3.2	Construcción de un Almacén:	59
9.3.3.3	Casino:	59
9.3.3.4	Patio de acopio de Materia Orgánica:	59
9.3.3.5	Áreas de transporte externo:	60
9.3.3.6	Caseta de control y báscula.	60
9.3.3.7	Estructura de planta eléctrica y tanque de agua potable.	60
9.3.3.8	Instalación de las Señalizaciones.	60
9.4	SISTEMAS Y MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN.	60
9.4.1	Diseño de Bancos	61
9.4.2	Conformación de terrazas o bancos de explotación	62
9.4.2.1	Dimensionamiento geométrico de los bancos.	63
9.4.2.2	Cálculo de La Estabilidad:	66
9.4.2.3	Angulo de talud final:	67
9.5	METAS PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN ANUAL CALIZA.	67
9.6	SEGURIDAD MINERA	67

9.6.1	Mantenimiento.	68
9.6.2	Señalización	69
9.6.3	Normas Preventivas	69
9.6.4	Manejo de taludes:	69
9.6.5	En Maquinaria y herramientas:	70
9.6.6	En Desagüe:	70
<b>9.7</b>	<b>ASPECTOS DE MONTAJE</b>	<b>71</b>
9.7.1	Accesos internos al área de interés:	71
9.7.1.1	Vías existentes.	71
9.7.1.2	Instalaciones y Adecuaciones	71
<b>9.8</b>	<b>LABORES DE PREPARACIÓN.</b>	<b>72</b>
9.8.1	Desmante	73
9.8.2	Operaciones Mineras	73
9.8.3	Secuencia de extracción	73
9.8.4	Arranque	74
9.8.5	Beneficio y Transformación de Minerales	74
<b>9.9</b>	<b>IDENTIFICACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>	<b>76</b>
9.9.1	El área de Influencia Directa – AID	77
9.9.1.1	Componente Geosférico.	77
9.9.1.2	Componente Hidrosférico.	78
9.9.1.3	Componente Atmosférico y Climático	78
9.9.1.4	Componente Biótico	78
9.9.1.5	Componente Socioeconómico y Cultural	78
9.9.2	Área de Influencia Indirecta:	78
9.9.2.1	Componentes Socioeconómico y Cultural.	78
9.9.2.2	Componente Atmosférico y Climático	79
<b>9.10</b>	<b>DESCRIPCION Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL AREA DE ESTUDIO</b>	<b>79</b>
9.10.1	Medio abiótico	79
9.10.1.1	Geología	79
9.10.1.2	Geomorfología	84
9.10.1.3	Suelos	85
9.10.1.4	Hidrología	101
9.10.1.5	Hidrogeología	104
9.10.1.6	Atmosfera	105
9.10.2	Medio biótico	106
9.10.2.1	Flora	106
9.10.2.2	Fauna	109
9.10.3	Medio socioeconómico	111
9.10.3.1	Lineamiento de Participación	111
9.10.3.2	Caracterización Socioeconómica	112
9.10.3.3	Dimensión Demográfica	112
9.10.3.4	Dimensión Espacial	115
9.10.3.5	Salud	115
9.10.3.6	Educación.	116
9.10.3.7	Sector agrícola	116
9.10.3.8	Sector pecuario	117
9.10.3.9	Minería	117
9.10.3.10	Artesanías:	117



9.10.3.11	Dimensión Cultural	117
9.10.4	Zonificación ambiental	118
9.10.4.1	Deforestación.	118
9.10.4.2	Contaminación Hídrica.	118
9.10.4.3	Contaminación atmosférica.	118
9.10.4.4	Zonas de reserva forestal.	118
9.10.4.5	Factores institucionales.	118
<b>9.11</b>	<b>EVALUACION AMBIENTAL</b>	<b>119</b>
9.11.1	Identificación y evaluación de impactos.	119
9.11.1.1	Análisis De Impactos	119
9.11.1.2	Identificación de Impactos Ambientales	120
9.11.1.3	Identificación de Impactos Potenciales	124
9.11.1.4	Intensidad (I): Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el cual actúa.	126
9.11.1.5	Duración ( D ):	126
9.11.1.6	Momento en el que se manifiesta ( T):	127
9.11.1.7	Reversibilidad (R):	127
9.11.1.8	Valoración o importancia ( V):	127
9.11.2	Resultados de la Evaluación	128
9.11.2.1	Impactos Sobre el Componente Biótico	128
9.11.2.2	Impactos Sobre el Componente Abiótico	130
9.11.2.3	Impactos Sobre el Componente Socio – Económico	135
<b>9.12</b>	<b>ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO</b>	<b>140</b>
9.12.1	Áreas de exclusión	140
9.12.2	Áreas de intervención	148
9.12.3	Área de intervención con restricciones	154
<b>9.13</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.</b>	<b>156</b>
9.13.1	Acciones de prevención, mitigación, compensación, corrección y control de los impactos	156
9.13.2	Fichas del plan de manejo para la atención de los impactos	160
9.13.2.1	Fichas para el Manejo del Componente Abiótico. Ver Anexo 1	160
9.13.2.2	Fichas para el Manejo del Componente Biótico.Ver Anexo 2.	160
9.13.3	Fichas para el Manejo del Componente Social	160
9.13.3.1	Programa de información y comunicación. Ver Anexo 3	160
<b>9.14</b>	<b>DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO</b>	<b>160</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>161</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>167</b>

## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Coordenadas del área de Concesión N° HJ6-08221.</i>	37
<i>Tabla 2. Destape de afloramientos para los trabajos exploratorios realizados</i>	51
<i>Tabla 3. Reservas probadas de Calizas</i>	51
<i>Tabla 4. Reservas probadas ajustadas.</i>	53
<i>Tabla 5. Coordenadas centro de acopio de material.</i>	55
<i>Tabla 6. Cálculo Volumen de estéril</i>	56
<i>Tabla 7. Ángulos de trabajo establecidos en los Bancos según GORNOE</i>	62
<i>Tabla 8. Metas propuestas en la producción de caliza</i>	67
<i>Tabla 9. Mantenimiento.</i>	68
<i>Tabla 10. Características de las vías de Preparación</i>	73
<i>Tabla 11. Levantamiento de diaclasas</i>	89
<i>Tabla 12. Propiedades del Macizo Rocoso para la Clasificación Geomecánica.</i>	96
<i>Tabla 13. Estimación de la Resistencia a la Compresión Uniaxial (σ<sub>ci</sub>)</i>	97
<i>Tabla 14. Clasificación Geomecánica de Macizos Rocosos C.S.I.R.</i>	99
<i>Tabla 15. Corrección por Orientación de Discontinuidades</i>	100
<i>Tabla 16. Resumen de la Valuación RMR</i>	100
<i>Tabla 17. Clasificación RMR de los Macizos Según el Puntaje Total</i>	101
<i>Tabla 18. Vegetación Predominante en el Área</i>	108
<i>Tabla 19. Fauna Predominante en el Área.</i>	110
<i>Tabla 20 división político administrativa del municipio de Chimichagua</i>	113
<i>Tabla 21. Fases de desarrollo para valoración de impactos</i>	120
<i>Tabla 22. Identificación de acciones causales de impactos</i>	122
<i>Tabla 23 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Esperados</i>	138
<i>Tabla 24 Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Esperados</i>	139
<i>Tabla 25. Coordenadas Áreas de Exclusión</i>	141
<i>Tabla 26. Coordenadas Áreas de intervención</i>	148
<i>Tabla 27. Esquema del Plan de Manejo Ambiental</i>	158
<i>Tabla 28. Programas resultados de la investigación.</i>	162

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Vertido interno y empuje con tractor</i>	57
<i>Figura 2. Estructura del relleno en arranque con explosivos.</i>	61
<i>Figura 3. Parámetros geométricos de diseño de bancos</i>	63
<i>Figura 4. Parámetros para el cálculo del ancho de banco</i>	64
<i>Figura 5. Parámetros para el cálculo del talud de trabajo (<math>\beta</math>)</i>	65
<i>Figura 6. Características técnicas de la trituradora.</i>	76
<i>Figura 7. Diagrama de polos.</i>	94
<i>Figura 8. Diagrama de Frecuencia.</i>	94
<i>Figura 9. Dirección de diaclasamiento.</i>	95

## LISTA DE IMÁGENES

<i>Imagen 1. Imagen Satelital (Google Earth) del Área del Proyecto Minero</i>	37
<i>Imagen 2. Plegamiento local de las estructuras</i>	46
<i>Imagen 3. Diaclasamiento de los depósitos.</i>	47
<i>Imagen 4. Afloramientos de Calizas</i>	49
<i>Imagen 5. Metarenitas Rojas y grises a amarillas de grano fino a medio, con estratificación plano paralela</i>	82
<i>Imagen 6. Secuencia monótona de Métalodolita y Métarcillolita color gris azuloso</i>	82
<i>Imagen 7. Calizas Grises a Blancas Grupo Cogollo.</i>	84
<i>Imagen 8. Calizas Grises a Blancas Grupo Cogollo. Características Geomorfológicas del Área de Estudio</i>	85
<i>Imagen 9. Espaciado de las fracturas</i>	87
<i>Imagen 10. Diaclasamiento ortogonales de las capas</i>	95
<i>Imagen 11. Quebrada presente en la zona de estudio</i>	102

## LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Fichas para el Manejo del Componente Abiótico</i>	<i>168</i>
<i>Anexo 2. Fichas para el Manejo del Componente Biótico.</i>	<i>180</i>
<i>Anexo 3. Programa de información y comunicación</i>	<i>185</i>

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el plan de manejo ambiental, para la Aprobación de la Licencia Ambiental del proyecto minero de Material de Construcción en el área del Contrato Único de Concesión HJ6-08221, Minas Piedras Blancas y Piedras Monas suscrito con INGEOMINAS, elaborado de acuerdo a los términos de referencia según la Corporación Autónoma Regional del Cesar.

La zona de estudio se encuentra localizada al suroccidente del municipio de Chimichagua en el departamento del Cesar, en la plancha del IGAC N° 55 - II – D y cuenta con una extensión de 819 hectáreas + 6891 m<sup>2</sup>.

En la elaboración del PMA PIEDRAS BLANCAS Y PIEDRAS MONAS, se aplicó La Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales para el desarrollo de cada uno de los aspectos que componen los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural, la identificación de impactos, la elaboración de la zonificación ambiental y de manejo ambiental de la actividad, el Plan de Manejo Ambiental.

El 14 de Mayo de 2007, se celebró el Contrato De Exploración Técnica y Explotación Económica De Un Yacimiento De Material De Construcción radicado con el código Registro Minero Nacional HJ6-08221, entre el Instituto de investigaciones e Información Geocientífica, Minero–Ambiental y Nuclear INGEOMINAS (CONCEDENTE) y los señores Hugues Enrique Ariza Ariño, Moises Alberto Ariza A-riño, Jesús Enrique Mendoza Guerra, Luis Alfonso Bernier Cera, (CONCESIONARIOS), e inscrito en el Registro Minero Nacional.

La gestión social realizada hasta el momento es la socialización del proyecto minero ambiental, diagnostico socioambiental del área de influencia, la intervención del medio abiótico y biótico actualmente ha sido poca.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La actividad minera se realiza en algunas partes del departamento del Cesar, de manera informal o de hecho, afectando gravemente los ecosistemas presentes, igual que los componentes socio-culturales de cada region. Este tipo de minería, por lo general no cuentan con un estudio de factibilidad económica ni ambiental. No basta con tener un título minero, para poder explotar se debe adelantar estudios de impacto ambiental para luego formular un plan de manejo ambiental.

La realidad de nuestro país nos conlleva a ser rigurosos en el tema minero – ambiental, debido a la alta corrupción de políticas en materia de seguimiento y control de los proyectos de explotación de los recursos no renovables presentes en los suelos y subsuelos, se termina haciendo minería irresponsable, irracional, necia e imprudente con la humanidad y con el medio ambiente.

Sin duda alguna la falta de documentos legales, como Titulo Minero, aprobación mediante resolución de Planes de Trabajos y Obras PTO, formatos básicos de regalías y su pago, Pólizas Minero-Ambiental, Permisos, Autorizaciones o Licencias Ambientales son causante de actividades irracionales. Aso mismo, La falta de estudios previos tales como, exploración geológica de los yacimientos a intervenir, elaboración de PTO, Estudios de Impactos Ambientales EIA y Planes de Manejo Ambientales PMA son causales de un problema Minero-Ambiental y Socio-Cultural. En consecuencia los problemas de salud en poblaciones cercanas minas, canteras o lugar donde se realiza la actividad extractiva irracional y contaminante de minerales rentablemente económicos, molestias en las comunidades por desacuerdos por inversionistas ajenos, con ahuyentamiento de fauna y destrucción de la flora, alteración en las calidades del suelo y del aire, cambio del paisaje entre otras.

Diario el **tiempo (2107)** relata en una noticia, que a pesar de la clausura de socavones **ilegales** para la extracción de oro y del monitoreo en estos espacios, la minería ilegal se sigue presentando en Buriticá (occidente de Antioquia), hubo víctimas mortales, tres

hombres que ingresaron a la mina de oro que se encontraba clausurada para extraer el mineral, y fallecieron por inhalación de gases. El hecho lo confirmó el alcalde del municipio, Humberto Castaño, indicó que el socavón ya había sido objeto de varios cierres. “Incluso tenía dos cierres y hasta se le había puesto unas tapas de concreto, pero ellos (los mineros) las vuelan y se entran”, explicó el mandatario. Agregó, es difícil controlar la irrupción que los ilegales hacen en estos espacios y que en esta ocasión dejó tres víctimas mortales; Mateo Restrepo, presidente de la Continental Gold, afirma que la insistencia de los mineros informales por extraer oro desemboca en otros problemas que ponen en riesgo la seguridad de los empleados y contratistas de la compañía: como vías de hecho, actos violentos y amenazas. Por esta razón se exige redoblar los esfuerzos para tener una acción efectiva y preservar en especial las vidas humanas, así como mantener el control del territorio, donde antes de Creta, la compañía extraía 6.000 onzas de oro al año, frente a 60.000 onzas que producía la minería ilegal. (ORTIZ, 2017)

Asi mismo **Oyarzun, (2011)** Muestra un caso notable tipificado por la fundicion Bunker hill, idaho (Distrito Minero de Coeur dAlene). en 1973 el sistema de filtros de la chimenea dejo de funcionar durante un periodo de gran bonanza de precios. Los ejecutivos de la empresa prefirieron continuar las operaciones contaminando gravemente la atmosfera con plomo y causando un fuerte daño neurológico a la población, en particular a los niños, más susceptibles a este toxico. Causando una gran generación de materia particulado al medo ambiente. Por otro lado. Los pueblos afro descendientes e indígenas de la zona del San Juan en el departamento del Chocó están viviendo una segunda conquista y colonización armada que está entrando a saquear sus territorios, presionando los procesos de consulta previa por vía de la militarización, el desconocimiento de los derechos constitucionales y el abandono del Estado para lograr el desarraigo territorial de los pueblos que allí habitan y cuando por fin se logra la restitución de tierras solo se encuentran con el desasosiego de unas tierras infértiles y destruidas por la explotación irracional de la minería. La minería es una actividad símbolo o insigne en Condoto, la mayoría de las familias la han tenido como fuente de ingreso, para cubrir sus necesidades; Pues no hay un profesional que sea de Condoto, que no haya esperado y recibido un giro o una encomienda gracias al oro o al



platino extraído con batea y almocafre del subsuelo condoteño, ésta realidad nos permite dimensionar lo importante y transversal que ha sido la minería artesanal para la población de Condoto. (Carlos, 2016)

De acuerdo a lo anterior se propone en este proyecto formular un PMA en específico para un proyecto que explotara material de caliza, pero en general para mitigar ambientalmente y contribuir a la formalización legal de la actividad minería en el departamento del Cesar.

Surge una pregunta a partir del planteamiento del problema:

**¿Cómo formular un Plan de Manejo Ambiental PMA para un proyecto de explotación de Caliza, localizado en el municipio de Chimichagua, departamento del Cesar, que permita desde el punto de vista técnico Minero la sostenibilidad ambiental en la región?**

### 3 JUSTIFICACIÓN

El estudio ambiental desarrollado en este proyecto tiene como objetivo formular un Plan de Manejo Ambiental PMA, para un proyecto que explotara caliza en el municipio de Chimichagua – Cesar, y busca el equilibrio y sostenibilidad ambiental en la region. Base de ahí la importancia de realizar este estudio por los impactos negativos que genera un proyecto minero sobre los componentes bióticos, abióticos y sociales.

Sin embargo el presente estudio pretende generar estrategias de soluciones ambientales para aportar a la sostenibilidad minero-ambiental de la region donde se ejecutara el proyecto minero, mediante la formulación de un PMA, identificando, caracterizando, clasificando y calificando los impactos ambientales negativos y formulando las fichas técnicas de cada uno de los programas de manejos ambientales.

En base a lo anterior afirmamos que las comunidades situadas sobre el AID son las primeras beneficiadas con la implementación de los planes de manejos ambientales, sin embargo, se considera un AII, donde son medidos y monitoreados cada uno de los componentes, debido a la contaminación de aguas abajo de los ríos, la transcendencia de las emisiones atmosféricas, el ahuyentamiento de la fauna y la generación de empleo.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Formular un Plan de Manejo Ambiental PMA para la explotación de caliza del Contrato de Concesión Minera N° HJ6-08221, localizada en jurisdicción del municipio de Chimichagua – Cesar, que permita desde el punto de vista técnico Minero definir sostenibilidad ambiental en la región.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Detallar la línea base, áreas de influencia directa e indirecta del área de estudio y del proyecto.
- Evaluar los impactos ambientales mediante la utilización de las matrices causa efecto y la matriz de Leopold.
- Proponer Programas de Manejo Ambiental para la mitigación, prevención, corrección y compensación de los impactos ambientales causados por la minería.

## 5 MARCO TEÓRICO

Un Plan de Manejo Ambiental es aquel que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; Una vez identificados y evaluados los impactos de mayor importancia o significancia que el proyecto generará en la zona de influencia, se procederá a formular linealmente el manejo ambiental, los cuales se deben tener en cuenta en las diferentes fases del proyecto.

El Decreto Único Reglamentario Del Sector Ambiental No 1076 de mayo de 2015, establece en la sección tres (3) el capítulo referente a los estudios ambientales a los que se refiere a los diagnósticos de los estudios de impacto ambiental que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente. **“Decreto 1076”, (2015)**

De igual forma se hace referencia a los términos de referencia el cual son los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente.

Para la evaluación de los estudios ambientales, se adoptan los criterios generales definidos en el Manual de Evaluación de Estudios Ambientales de Proyectos expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. **“Decreto 1076”, (2015)**

Partiendo de la información anterior el presente proyecto presenta un estudio ambiental referente a los programas de manejo que se deben implementar para cada acción que requiera mitigar, controlar, compensar o corregir los posibles impactos o efectos ambientales causados por la actividad minera.

### ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

El Estudio de impacto ambiental (EIA) es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental ante el estado Colombiano y se exigirá en todos los casos en que de acuerdo con la ley y el presente reglamento lo requiera.

Este estudio deberá ser elaborado de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales de que trata el artículo 14 del decreto 1076 y los términos de referencia expedidos para el efecto, el cual deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- Información del proyecto
- Caracterización del área de influencia del proyecto
- Demanda recursos naturales por del proyecto
- Información relacionada con la evaluación ambiental de los impactos ambientales.
- Zonificación de manejo ambiental
- Evaluacion económica de los impactos
- Plan de manejo ambiental
- Programas de seguimiento y monitoreo
- Plan de contingencias
- Plan de desmantelamiento y abandono
- Plan del 1%, conforme con el decreto 1900 de 2006.
- Plan de compesacion por perdida de la biodiversidad (“Decreto 1076 ”, 2015)

#### EVALUACION AMBIENTAL (EA)

La evaluación de impactos está referida a las diferentes etapas de desarrollo del proyecto: construcción, operación, restauración y abandono.

En la etapa de evaluación se correlaciona las actividades generadoras de impacto con los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados.

Ademas se clasifican y califican cada uno de los impactos con base en criterios como tipo de impacto, área de influencia, intensidad, posibilidad de ocurrencia, duración, tendencia, magnitud, carácter del efecto, reversibilidad y mitigabilidad. (Ministerio de Ambiente, 2010)

## IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

La identificación y evaluación de los impactos ambientales parte de la caracterización de los componentes ambientales en el área de influencia. Esta caracterización muestra las condiciones iniciales en que se encuentra la zona, dando la oportunidad de analizar cómo el proyecto se desarrollara, incidirá en el entorno por efecto de los impactos que se puedan presentar.

Se basa en analizar las actividades que desarrollará el proyecto junto con la infraestructura necesaria para desarrollar dichas actividades y el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales, para ser confrontadas con el grado de sensibilidad ambiental del área, el cual permitirá establecer un orden de magnitud de los impactos ambientales que se generan en la explotación minera.

Esta identificación y evaluación de impactos permite diseñar las medidas de manejo ambiental involucrando cada una de las actividades que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto minero. Se presenta inicialmente la identificación y descripción de los factores ambientales que son susceptibles de recibir algún impacto; luego se presenta una evaluación de los impactos sin proyecto y por último se hace una evaluación de los impactos con proyecto para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico).

Los impactos ambientales son referenciados a los aspectos físicos, bióticos, sociales y relacionados con los diferentes ecosistemas y recursos naturales afectables, considerando entre otros los siguientes aspectos ambientales:

- Recursos hídricos: Transformaciones del medio hídrico, tanto superficial como subterráneo, en cuanto a cantidad y calidad: caudales, volúmenes, producción de sedimentos, contaminación, establecer los niveles de abatimiento, afectación a comunidades, alteraciones de los drenajes naturales, interferencias con los usos del recurso hídrico en la zona de influencia del proyecto.
- Suelos: Cambios en el uso actual por el desarrollo del proyecto y efectos por la remoción y compactación en las características del suelo, contaminación de suelos por manejo y disposición de residuos.

- Geología y la geomorfología: Inducción o dinamización de procesos erosivos o inducción a la inestabilidad de taludes por la explotación de materiales, modificaciones del relieve, aumento de la generación de sedimentos. Efectos ambientales por el manejo y disposición de estériles, Hundimientos por el ejercicio de la minería subterránea.
- Ecosistemas: Alteración de procesos ecosistémicos, afectación de ecosistemas vulnerables, fragmentación de ecosistemas y deterioro del paisaje.
- Fauna: Destrucción y modificación de hábitats de fauna terrestre, avifauna y afectación de especies de interés científico, cultural y económico.
- Vegetación: Destrucción de la cobertura vegetal, especialmente lo relacionado con zonas y especies de especial interés como endémicas, raras, de interés científico y en peligro de extinción.
- Contaminación atmosférica: Efectos de las emisiones gaseosas y material particulado.
- Contaminación por ruido: Ocasionada por la operación de equipos, maquinaria, transporte y por la utilización de explosivos.
- Aspectos sociales: Cambios y modificaciones en los procesos demográficos, la estructura de servicios, en los aspectos culturales, procesos económicos, tendencias de desarrollo local y regional y en las organizaciones y presencia institucional. Inducción o generación de nuevos frentes de colonización que afectan los recursos biofísicos y la demanda de recursos naturales. Posibles efectos sobre la salud humana por las emisiones de gases, partículas e incremento de ruido o por la transmisión de enfermedades a la población localizadas dentro del área de influencia del proyecto y al personal que labora en éste.
- Aspectos económicos: Afectación a obras de infraestructura en el área de influencia del proyecto tales como: captaciones de agua, puentes, viviendas, distritos de riego, ductos, vías.

El proceso de identificación y evaluación de impactos, deberá realizarse con y sin proyecto, de la siguiente forma:

- Sin proyecto: En el análisis sin proyecto, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los sistemas naturales y estimar su tendencia considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.
- Con proyecto: Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos generados por el proyecto de explotación minera sobre el entorno y su incidencia acumulativa a nivel local y regional y con respecto a otros proyectos ya existentes, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia, señalando y categorizando los impactos más significativos.

## EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental es aquel que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, monitoreo y de contingencia. De la misma forma estas medidas están encaminadas a realizar una gestión social en beneficio de la comunidad que se encuentra en el área de influencia directa del proyecto.

Una vez identificados y evaluados los impactos de mayor importancia o significancia que el proyecto generará en la zona de influencia, se procederá a formular linealmente el manejo ambiental, los cuales se deben tener en cuenta en las diferentes fases del proyecto.



A continuación se presentan las medidas generales ambientales que deben contemplarse para las actividades del proyecto, en la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos generados sobre los componentes ambientales.

## IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS.

La evaluación Ambiental es una técnica singular, que introduce la variable Ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos con incidencia en el Medio Ambiente, se ha venido manifestando de forma más eficaz para evitar el deterioro a la naturaleza, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza en las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquellas que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada, teniendo en cuenta todos los efectos derivados de las actividades proyectadas.

Para la realización de la evaluación ambiental se analizarán los impactos generados en los ecosistemas y recursos naturales por las actividades que se desarrollarán con la puesta en marcha del proyecto minero explotación de caliza y demás concesibles de la concesión minera N° HJ6-08221. Esta evaluación incluye el análisis de impactos en los componentes físico, biótico y social y el análisis de riesgos, que propone las medidas correctoras, teniendo en cuenta los riesgos naturales y los generados posiblemente por las actividades del proyecto.

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

Partiendo de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados en el proyecto de explotación de, se presenta el Plan de Manejo Ambiental, el cual, es aquel que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, monitoreo y de contingencia. De la misma forma estas medidas están encaminadas a realizar una gestión social en beneficio de la comunidad que se encuentra en el área de influencia directa del proyecto.

Sobre este capítulo se presentan los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental el cual abarca las etapas de construcción y montaje, extracción, cierre y abandono. Cada una de las fichas presentadas tiene una codificación que indica el tipo de programa al que pertenece la ficha, el consecutivo que identifica el número del programa y su código: Tipo de programa - Proyecto, obra o actividad. Las fichas presentan de manera esquemática las propuestas realizadas para cada uno de los componentes ambientales.

Una vez identificados y evaluados los impactos de mayor importancia o significancia que el proyecto generará en la zona de influencia, se procederá a formular linealmente el manejo ambiental, los cuales se deben tener en cuenta en las diferentes fases del proyecto.

La normatividad vigente en nuestro país lo establece como un conjunto de medidas y actividades que producto de una evaluación ambiental están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad (“Decreto 1076”, 2015)

El Plan de Manejo Ambiental es presentado en fichas unificadas en las cuales se precisan como mínimo: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, cuantificación de la medida, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

La normativa exige como mínimo contemplar en caso de que aplique, para el manejo de los impactos y pasivos identificados, los siguientes programas para cada uno de los medios.

Programa de manejo de pasivos ambientales (si existen)

- *Manejo de pasivos Físicos*
- *Manejo de Pasivos Bióticos*
- *Manejo de Pasivos Sociales*

Programas de manejo ambiental

### Medio Abiótico

- Programas de manejo del recurso suelo
- Programa manejo de estériles y escombros
- Programa de manejo del recurso hídrico y obras para control de erosión
- Programa de manejo de recurso aire
- Manejo de Combustibles y sustancias químicas
- Manejo de explosivos y voladuras
- Programa de compensación

### Medio Biótico

- Programas de manejo de flora. Revegetalización de áreas intervenidas y secuencia anual de dicho proceso indicando superficie (ha) y sitios de tratamiento.
- Programa manejo de fauna.
- Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.
- Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna y para su reincorporación de los individuos al medio natural, donde se analice la capacidad de carga animal de los sitios receptores.
- Programa para el desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.
- Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, teniendo en cuenta la determinación y delimitación de los ecosistemas y especies de flora y fauna de especial interés
- Programa manejo paisajístico. Diseño paisajístico de las áreas intervenidas y recuperadas, especies a utilizar en cantidad y calidad.
- Programa de compensación
- Medio Socioeconómico
- Programa de información y participación comunitaria.

- Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
- Programa de reasentamiento de la población afectada.
- Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.
- Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.
- Programa de contratación de mano de obra local.
- Programa de afectación a terceros.
- Programa de compra de servidumbres.
- Programa de compensación social: En caso de afectación a los componentes social, económico y cultural (infraestructura o actividades individuales o colectivas), la compensación debe orientarse a la reposición, garantizando iguales o mejores condiciones de vida de los pobladores asentados en el área de influencia directa.
- Programa de arqueología preventiva <sup>(Ministerio de Ambiente, 2010)</sup>

## **METODO DE LEOPOLD**

Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros (Leopold et al. 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional.

En una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser

analizados suman 8,800. Dada la extensión de la matriz se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto. (Universidad Nacional Rio Negro, 2013)

## **6 ANTECEDENTES**

La Secretaría de Planeación Municipal de La Paz-Cesar (2015) realizó un estudio con el fin de Establecer medidas de manejo ambiental, para prevenir, mitigar, corregir o compensar los efectos e impactos ambientales negativos que pueden generarse sobre los componentes físico bióticos y socioculturales producto de las actividades de construcción de pavimento en concreto rígido en vías urbanas, del municipio de La Paz departamento del Cesar; en este estudio se revisan los términos de referencia, se realizan las visitas a obras pertinentes, con el fin de delimitar las áreas de influencia del proyecto. Luego se consigue la información necesaria del sitio en estudio. Teniendo la descripción del proyecto, se realiza la evaluación ambiental de los impactos generados y se establecen las medidas de control, mitigación, prevención o compensación necesarias. Estas medidas se plasman en las fichas ambientales de acuerdo a lo establecido por la entidad contratante.

Esta investigación sirvió de base para este proyecto debido a que nos ayudó Establecer medidas de manejo ambiental, para prevenir, mitigar, corregir o compensar los efectos e impactos ambientales negativos que pueden generarse sobre los componentes físicos bióticos y socioculturales producto de las actividades mineras y construcción de carreteras.

La Secretaria de Planeación Departamental del Cesar (2014) realizo un estudio Con el objeto de realizar el PMA se revisan los términos de referencia, se realizan las visitas a obras pertinentes, con el fin de delimitar las áreas de influencia del proyecto. Luego se consigue la información necesaria del sitio en estudio. Teniendo la descripción del proyecto, se realiza la evaluación ambiental de los impactos generados y se establecen las medidas de control, mitigación, prevención o compensación necesarias. Estas medidas se plasman en las fichas ambientales de acuerdo a lo establecido por la entidad contratante con el objetivo de Establecer medidas de manejo ambiental, para prevenir, mitigar, corregir o compensar los efectos e impactos ambientales negativos que pueden generarse sobre los componentes físico bióticos y socioculturales producto de las actividades de construcción

de pavimento en concreto rígido en vías urbanas, del municipio de La Paz departamento del Cesar.

**Julián Camilo Yáñez Montaña. (2014)** Realizo un estudio sobre La minería informal desarrollada en el país ha generado una problemática ambiental y social, para lo cual el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible desarrolló un Programa de Minería Tradicional, con el fin de legalizar este sector de la industria y poder enmarcarlos dentro de la legislación minera y ambiental. El presente documento plantea un Plan de Manejo Ambiental en la explotación de placeres aluviales en el municipio de Condoto Departamento del Choco, con el fin de desarrollar una explotación minera de forma técnica racional y sostenible con el medio ambiente, donde se formule un Plan de Manejo Ambiental con el fin de mitigar y compensar los impactos ambientales generados durante los procesos extractivos.

La industria minera es uno de los renglones fundamentales de la economía del país y una de las cinco locomotoras impulsadas en el Plan Nacional de Desarrollo del actual Gobierno. En los últimos cinco años la minería en el país se ha incrementado notablemente con los precios de los metales y con gran dinamismo en un sector informal, con el agravante de que el gobierno nacional se ha visto disminuido para controlarla, generando grandes impactos en el medio ambiente y en el entorno socio económico. Así mismo Colombia no ha sido ajena del incremento de inversión extranjera en busca de la exploración y explotación de diversos recursos mineros existentes en el subsuelo, lo cual para el Gobierno Nacional es busca de un motor de desarrollo y tomando la experiencia de países vecinos como Chile, Bolivia y Perú. Es ahí donde se genera el paradigma del desarrollo de la gran Industria minera y su desarrollo económico versus el impacto ambiental generado.

En el presente estudio se Plantea un Plan de Manejo Ambiental para la explotación de placeres aluviales en el Municipio de Condoto Choco, en donde al no existir una línea base de caracterización Biológica en el área de influencia del proyecto, no se pretenderá realizar una descripción detallada del componente biótico, ya que el área de estudio se encuentra intervenida con anterioridad por minería ilegal, habiéndose generando impactos como la

perdida y remoción del suelo, ahuyentamiento de especies faunísticas y fragmentación de hábitat.

La identificación y valoración de los diferentes impactos generados por las actividades de los trabajos de explotación, parten del análisis integrado de las características técnicas del proyecto y los atributos y dinámica de los componentes ambientales de la zona de estudio. Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental se identificaran los impactos ambientales con base al método de la matriz Causa - Efecto aplicada a las actividades generadoras de impactos en las actividades de explotación minera

El presente estudio presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA), para la explotación de esmeraldas en la mina de Guaquimay en el municipio de Yacopí (Cundinamarca). Las esmeraldas son de buena calidad, y su extracción es fuente de empleo para la comunidad asentada en los alrededores de los yacimientos. Sin embargo, las actividades mineras no se están realizando de manera sostenible, por lo cual causan impactos ambientales y alteran la calidad de vida de la población. Es necesario aplicar una Gestión Ambiental para generar políticas y estrategias que minimicen la alteración del medio ambiente, creando programas y planes de acción que creen soluciones presentes y futuras.

Entre los impactos ambientales que genera esta actividad están: el vertimiento inadecuado de agua de mina en las corrientes de agua y la inadecuada disposición del material estéril que se genera durante las excavaciones. A lo anterior se suma, la falta de puntos de salvamento minero en las regiones en donde tradicionalmente se desarrolla la extracción del mineral, incumpliendo las normas de seguridad industrial y salud ocupacional de los trabajadores, y se genera así, un riesgo en contra de su integridad. En esta problemática se encontraba la mina de esmeraldas de la vereda Guaquimay en el municipio de Yacopí, Cundinamarca, la cual es el objeto de estudio de este trabajo

## **7 MARCO CONCEPTUAL**

### **LÍNEA BASE**

La línea base se define como un conjunto de indicadores seleccionados para el seguimiento y la evaluación sistemáticos de políticas y programas. (“Decreto 1076 ”, 2015)

### **ÁREA DE INFLUENCIA**

Área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. (“Decreto 1076 ”, 2015)

### **ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)**

El área de influencia directa, es aquella donde se prevén afectaciones causadas por las actividades del proyecto sobre los sistemas abiótico, biótico y social. Comprende el conjunto interrelacionado entre las áreas de intervención directa y aquellas donde se manifiestan los impactos directos. (Ministerio de Ambiente, 2010)

### **ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

Los componentes de los sistemas ambientales que se ven afectados por el desarrollo del proyecto hacen parte de unidades mayores que definen y explican su importancia funcional y las interrelaciones que se construyen entre ellos. (Ministerio de Ambiente, 2010)

### **DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL AREA DE ESTUDIO**

En este realizar una descripción y caracterización de la oferta ambiental en el área objeto de la operación minera, identificando especialmente los componentes ambientales que puedan



ser afectados significativamente por el proyecto, obra o actividad. (Ministerio de Ambiente, 2010)

## **IMPACTO AMBIENTAL**

Cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (“Decreto 1076 ”, 2015)

**Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados corregidos o mitigados. (“Decreto 1076 ”, 2015)

**Medidas de corrección:** Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. (“Decreto 1076 ”, 2015)

**Medidas de mitigación:** son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (“Decreto 1076 ”, 2015)

**Medidas de prevención:** Son las actividades encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (“Decreto 1076 ”, 2015)

## 8 METODOLOGÍA

Mediante estudios realizados en campos se identificaron las áreas de influencia del proyecto, donde se determinó las veredas Piedras Blancas y Piedras Monas, como el área de influencia directa del proyecto y el municipio de Chimichagua como área de influencia indirecta por ser el municipio del proyecto.

Sobre el Área de Influencia Directa (AID) se manifiestan directamente los impactos generados por las actividades de construcción y operación del proyecto; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

De igual forma el Área de Influencia Indirecta (AII) es aquella donde los impactos ambientales trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan los impactos ambientales de forma indirecta.

Para este trabajo, se adoptó la metodología de la investigación científica de los autores Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio en su libro Metodología de la Investigación (2006). Se escogió para el desarrollo del proyecto un enfoque Mixto (Surge de la combinación de los dos enfoques, cualitativo y cuantitativo), fue necesario establecer un paralelo entre sus diferencias tales como que el enfoque cuantitativo, que desde el punto de partida siempre existe una realidad que conocer, y desde el enfoque cualitativo existe una realidad que descubrir, en este proyecto se combinan los dos enfoques. (Roberto Hernández Sampieri, 2006)

Fase 1. Línea base. Se realizó una descripción detallada de las áreas de influencia de este proyecto ubicado en el municipio de Chimichagua mediante información primaria recolectada en campo y secundaria obtenida de fuentes confiables (Corpocesar, ANLA, Agencia Nacional de Minería, IGAC), donde se determinó los componentes bióticos, abióticos y sociales.

Luego se identificaron las obras o actividades del proyecto mediante un estudio que da como resultados la geología regional, local y del yacimiento, base para poder calcular reservas, delimitar las zonas de explotación e implementar el método para la extracción del mineral.

Cada actividad u obra genera impactos negativos sobre los diferentes componentes ambientales por ende se formula un plan de manejo ambiental encaminado a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos. Mediante las fichas técnicas se relacionan los objetivos, etapas, impactos a controlar, acciones a desarrollar, tecnologías utilizadas, cronograma, lugar de aplicación, responsable, seguimiento y monitoreo y los costos de cada manejo ambiental.

También, se realizó la descripción detallada de las características socio-ambientales económicas y culturales del área de influencia del proyecto, donde se determinó los lineamientos de participación realizando sociabilización con las comunidades aledañas explicando la magnitud y la forma como se pueden afectar.

La descripción del estudio se dividió en tres partes, medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. En el primero se definió los conceptos y relación de la geología, geomorfología, suelos, geotecnia, calidad de agua, hidrogeología, atmósfera y calidad de aire, con el área de influencia del proyecto. En el segundo se definió las características reales de la fauna y flora, se realizaron visitas de campos donde se confirmó la presencia de animales nativos y los árboles silvestres de la zona.

Se estudiaron además las características socioeconómicas donde los resultados obtenidos fueron que el área de influencia tiene un socio nivel económico de vida bajo, los habitantes de las comunidades aledañas al proyecto viven en condiciones ambientales y sanitarias

precarias ya que no cuentan con servicios domiciliarios como recolección de aseo, la prestación del servicio eléctrico no es constante, el agua no es potable según lo que manifiesta la comunidad, no tienen alcantarillado, la fuente de empleo que existe son las minas, los núcleos familiares tienden a ser grandes por eso poca probabilidad de brindarles educación a los menores.

Fase 2. Se realizó una descripción referente a cada una de las actividades del proyecto, tales como exploración, montaje, instalación y adecuación de vías existente, labores de preparación, explotación, beneficio y transformación de minerales. Se definieron en el capítulo descripción del proyecto donde localizo inicialmente el polígono de estudio, luego se realizaron actividades de exploración donde se obtuvieron como resultado la geología regional, local y del yacimiento para el cálculo de reserva, delimitación, localización de zonas y áreas de operación minera, y selección del método de explotación.

Fase 3. Se identificaron y valoraron los impactos positivos y negativos que genera el proyecto en cada una de las actividades mineras mediante la metodología causa y efecto. Las fases generales para su desarrollo fueron las siguientes:

- *Análisis general del proyecto*
- *Definición del entorno del proyecto*
- *Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio.*
- *Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.*
- *Identificación de los factores del medio potencialmente impactados*
- *Identificación de las relaciones causa - efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. Elaboración de la matriz de importancia y valoración cualitativa del impacto.*
- *Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.*

De acuerdo a la metodología implementada se definieron acciones impactantes en la fase de operación las siguientes:

- *Mejoramiento de vías*
- *Operaciones de explotación*
- *Operaciones de remoción de vegetación Rastrera.*
- *Operaciones de remoción de suelos*
- *Conformación de depósitos de suelos*
- *Conformación de depósitos de materiales*
- *Operaciones de transporte interno*
- *Operaciones de transporte externo*
- *Manejo de escorrentías y aguas lluvias*
- *Disposición de Residuos Sólidos*
- *Operaciones de rehabilitación de tierras*
- *Revegetalización de áreas intervenidas por la actividad minera*
- *14 Riesgos de accidentes / salud ocupacional / seguridad industrial*
- *Cierre de la explotación*

Fase 4. Se formuló un plan de manejo ambiental detallado donde se establecieron las acciones para prevenir, controlar, corregir, mitigar o compensar los impactos o efectos ambientales negativos generados por el proyecto, obra o actividad.

En base a la identificación y evaluación de impactos de mayor importancia o significativa que el proyecto genera, se formuló linealmente el manejo ambiental. Se estructuró de acuerdo a los componentes del ambiente identificados a lo largo del estudio, es decir, abióticos, bióticos y sociales y en tres niveles de planeamiento: Planes, Programas y Proyectos.

El esquema del plan de manejo ambiental relaciono los componentes abiótico, biótico y social con los programas puntuales donde se realiza la afectación y a su vez se estableció un proyecto encaminado a mejorar los impactos considerados.

Se estructuraron las fichas técnicas para el manejo de ls impactos acusados en los medios bióticos, abiticos y sociales.

- ABIOTICO
  - o Programa Manejo y Disposición De Residuos Sólidos
  - o Programa para el Manejo de la Calidad del Agua.
  - o Programa para el Manejo de la Calidad del Aire
  - o Programa para el Manejo del Impacto Sobre el Paisaje
- BIOTICO
  - o Programa de Protección de la Vegetación y del Suelo
  - o Programa de Manejo y Protección de la Fauna en la Zona.
- SOCIAL
  - o Programa de información y comunicación
  - o Programa de generación de empleo
  - o Programa de educación ambiental
  - o Programa de participación y fortalecimiento comunitario
  - o Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.

La información secundaria consultada corresponde principalmente a documentos institucionales como son el EOT del Municipio de Chimichagua, así como información recopilada de entidades de orden nacional como el IDEAM, IGAC, INGEOMINAS hoy Servicio Geológico Colombiano, ICAHN, INCODER, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La información fue complementada y valorada con estudios de campo, mediante visitas técnicas y entrevistas a los pobladores de las zonas.

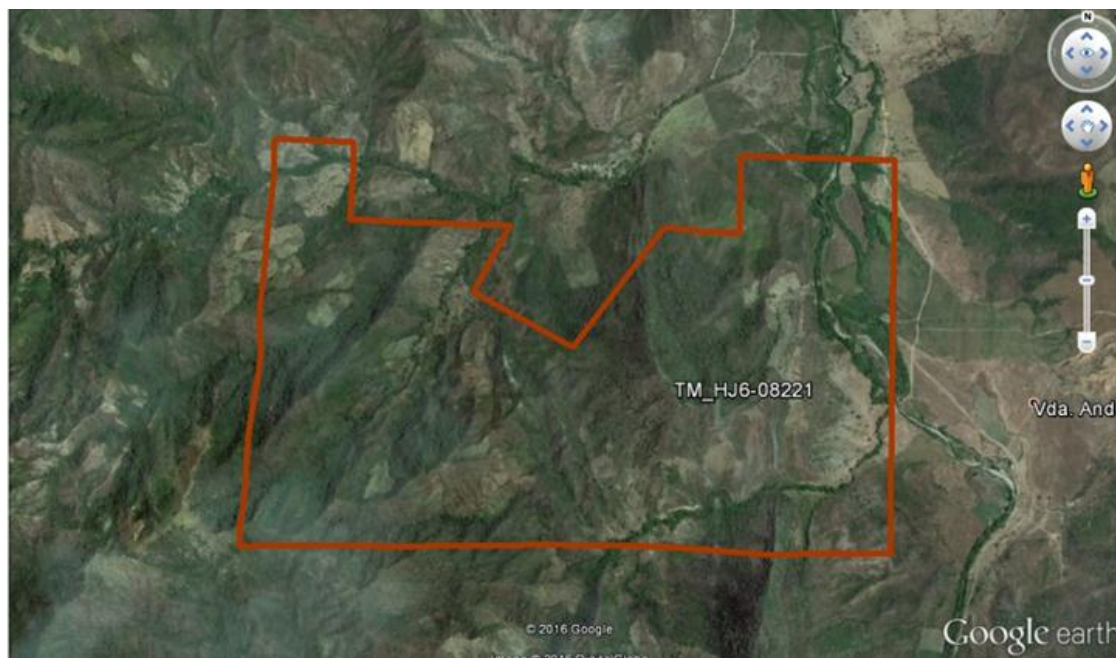
## 9 RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

### 9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 9.1.1 Localización

La zona de estudio se encuentra localizado al suroccidente del municipio de Chimichagua en el departamento del Cesar, en la plancha del IGAC N° 55 - II – D y cuenta con una extensión de 819 hectáreas + 6891m<sup>2</sup>, se puede observar en la Imagen 1 y más detalle en el plano anexo 1.

Imagen 1. Imagen Satelital (Google Earth) del Área del Proyecto Minero



El área de estudio se encuentra georreferenciada dentro de las siguientes coordenadas Tabla 1:

Tabla 1. Coordenadas del área de Concesión N° HJ6-08221.

Punto	Coordenada Norte	Coordenada Este
P.A	1065500	1498500

<b>1</b>	1057500	1496500
<b>2</b>	1058000	1496500
<b>3</b>	1058000	1496000
<b>4</b>	1059020	1496000
<b>5</b>	1058797	1495569
<b>6</b>	1059443	1495232
<b>7</b>	1060000	1496000
<b>8</b>	1060500	1496000
<b>9</b>	1060500	1496500
<b>10</b>	1061500	1496500
<b>11</b>	1061500	1494000
<b>12</b>	1057500	1494000

El área de Concesión se encuentra a una distancia de 15 kilómetros del casco urbano del Municipio de Curumaní, por la carretera que conduce al Caserío Piedras Blancas, para acceder al área se toma un carreteable en buen estado y aproximadamente a 12,5 Km se encuentra una variante a mano izquierda que aproximadamente a 2,5 Km se entra al área de interés.

## 9.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

En el presente capítulo, se especifican todas las actividades exploratorias de superficie adelantadas hasta la fecha por parte de los titulares, con miras a caracterizar la sustancia



mineral que se presenta en el área y a establecer zonas potenciales desde el punto de vista geológico – minero ambiental para así poder cuantificar la magnitud del proyecto.

## 9.2.1 Resultados de la Exploración

### 9.2.1.1 Aspectos Regionales

#### 9.2.1.1.1 Geología Regional:

En el Departamento del Cesar afloran rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, cuyas edades varían desde el Precámbrico hasta el Reciente. Presentándose tres regiones con características geológicas distintas, que son: la región de la Sierra Nevada de Santa Marta; La Región de la Serranía de Perijá, y la Región Norte de la Cordillera Oriental. Las terrazas, los depósitos de pendiente y los aluviones recientes son comunes a las tres Regiones (ver plano anexo 2).

Comprende el área meridional del Departamento del Cesar que se localiza desde el Corregimiento de Rincón Hondo y se prolonga hacia el sur hasta el límite con el Departamento de Santander; geológicamente corresponde a la parte más septentrional del Macizo de Santander y por consiguiente para la descripción de las unidades litológicas presentes se seguirá la nomenclatura que para esta área se ha utilizado en trabajos anteriores del INGEOMINAS.

El área de concesión se encuentra ubicada en la región norte de la cordillera Oriental, y será descrita como sigue:

- Unidad Meta sedimentaria de la Quebrada La Virgen, (Pzmv).

Posiblemente es la de mayor extensión área en el Cesar, definida por Royero y otros (en elaboración), en el cauce medio y bajo de la Quebrada La Virgen que se trata de una secuencia de metarenitas grises de grano fino a medio, metalimolitas gris verdosas localmente rojizas, filitas gris verdosas a violáceas, meta conglomerados de color gris claro a rosado y metalodolitas grises a gris verdoso. La secuencia presenta un grado de

metamorfismo muy bajo, ya que localmente es posible observar la textura sedimentaria que aún se conserva. En la Sección levantada y descrita por Royero y otros, en la quebrada Barro Blanco, se midió un espesor de 2.202 metros, pero se estima que el espesor total de la unidad puede ser superior por estar fallada tanto en la base como en el techo.

A partir de la localidad donde fue definida la unidad se prolonga hacia el sur, al oriente de la falla de Bucaramanga, por 18 Kms. aproximadamente; hacia el norte se divide en 2 bloques: el más oriental cerca al límite departamental se prolonga por 56 Km y termina al oriente del municipio de San Roque, el bloque occidental con dirección NW se continúa hasta el alto El Champán al W del municipio de Curumaní y su extensión es de unos 45 Kms.

Un cuerpo aislado de los anteriores aflora al oriente de la Jagua de Ibirico extendiéndose hasta cerca a la frontera con Venezuela, y hacia el norte se continúa por cerca de 45 Km.

Al oriente de la Jagua de Ibirico, en el filo que separa las quebradas San Antonio y Caudalosa, se encuentra una secuencia espesa y monótona de metarcillolitas y metalodolitas rojas y muy ocasionalmente gris azulosas, finalmente laminadas y con brillo sedoso al débil metamorfismo que las afecta. Delgadas intercalaciones de matarenisca de grano fino, gris verdosa, micácea y muy deleznable están presentes en la sección, en estos sitios el metamorfismo es menos visible; concentraciones y venas de cuarzo lechoso, al parecer de segregación, están asociadas principalmente con las metarcillolitas. Interestratificado en la metalimolita se encuentra un conglomerado con cantos subredondeados de cuarzo lechoso, cuarcita blanca, areniscas de grano fino, chert, rocas volcánicas rojizas y esporádicamente limolitas rojas y verdes; el tamaño de los cantos es variable ya que en algunos sitios tienen entre 2 y 3 cm de diámetro, mientras que hacia la parte media del afloramiento están entre 10 y 15 cm de diámetro y muy ocasionalmente alcanzan 20 cm; este nivel de aproximadamente 120 m de espesor contiene escasas intercalaciones de metalimolitas rojas.

Por el filo al este de la escuela de Caudalosa hacia la parte superior de la sección se encuentran intercalaciones de Recebo gris clara que meteoriza a blanca, compacta, grano grueso en su mayor parte, aun cuando localmente fino, parece ser arenosa ya que se observaron granos de cuarzo; la Recebo en bancos medianos y delgados está cruzada por venillas de calcita; en este sector, la parte calcárea tiene unos 30 cm de espesor. La secuencia continúa hacia el oriente hasta cerca a la frontera con Venezuela donde está cubierta por sedimentitas al parecer del cretáceo

Royero y otros (en elaboración), mencionan estudios recientes que sitúan la secuencia metasedimentaria de la Virgen en el Silúrico, esta edad se conserva en el presente informe y por su semejanza litológica y grado de metamorfismo se relaciona con los metasedimentos de Manaure.

- Unidad La Quinta Volcanoclástica, (Jqv).

Se utiliza este nombre informal para describir la secuencia volcanoclástica que se presenta entre la formación Bocas y las formaciones cretáceas; característica de la unidad es presentar rápidos cambios, en su composición y textura, tanto verticales como horizontales (interdigitaciones), que hacen que prácticamente no se encuentren dos sitios con la misma sucesión litológica. En el presente estudio se incluye como parte de esta unidad a la denominada Formación Jordán mencionada en los informes de Arias y Vargas (1.980), y Daconte y Salinas (1.980).

En la región central y sur del departamento del Cesar, es la unidad más ampliamente distribuida, se encuentra casi continua, desde el sureste del municipio de la Jagua de Ibirico, prolongándose hacia el sur, hasta cerca a la Quebrada Torcoromita al noreste del sitio de Campamentos.

Durante la cartografía regional de las planchas de Tamalameque por Royero y otros (en elaboración), y de Aguachica por Clavijo y otros (en elaboración), se puso especial énfasis en el conocimiento de la litología de la unidad de tal forma que permitiera definirla y determinar la relación con las rocas infra y suprayacentes. El estudio de los autores mencionados permitió la delimitación en superficie de la unidad, conocer el ambiente de

formación y la edad más probable, así mismo proponen que la unidad sea elevada al rango de Grupo teniendo en cuenta que incluye formaciones (Bocas y Jordán) ligadas genéticamente y presentan facies que registran un acontecimiento tectonosedimentario de gran dimensión; además el concepto de grupo facilita el reconocimiento y futura formalización de otras divisiones de categoría subordinada en otras áreas.

Clavijo y otros (en elaboración), dividen la unidad volcanoclástica en cuatro conjuntos: clástico-piroclástico, piroclástico-epiclástico, efusivo dacítico e hipoabisal andesítico, propone como sección tipo a lo Receboda en la carretera Buturama-Bombeadero. Royero y otros (en elaboración), reconocen seis conjuntos denominados así: piroclástico-epiclástico, efusivo esferulítico, piroclástico y efusivo dacítico, efusivo dacítico, efusivo riolítico e hipoabisal andesítico.

La base de la unidad en el carreteable Pailitas-Bola Azul-Cerro Bobalí, se inicia con un conglomerado muy compacto, con cantos angulares a subredondeados hasta de 25 cm de longitud, compuestos por Recebo, areniscas, rocas volcánicas, chert negro y rojo, y cuarzo, el cemento es de grano grueso a veces calcáreo; característica de este conglomerado es la de presentar, en los cantos de Recebo, restos de crinoideos del Permo-Carbonífero; en este sitio el espesor del conglomerado es por lo menos de 80 m y se encuentra en contacto fallado con la unidad metasedimentaria de la Virgen. Bloques movidos de conglomerado con la misma característica se encontraron en el piedemonte de la Loma El Astillero, situada 4 km al noreste de Curumaní. Aproximadamente 7 km al Oriente de Santa Isabel dentro de la secuencia de arenisca de grano fino, lodolitas y limolitas rojas se encontró un lente de conglomerado de 40cm de espesor y 1,5 m de longitud, con cantos angulares a subredondeados y aplanados, hasta de 5 cm de longitud, de Recebo fina de color gris, areniscas rojizas y verdosas grano fino, y rocas volcánicas; algunos de los cantos de Recebo contienen restos de crinoideos.

De una manera amplia la sucesión que se encuentra a continuación está constituida por: tobas cristalínolíticas, lodolitas y arenitas tobáceas, cubiertas por una alternancia de arenitas tobáceas, lodolitas y arenitas rojo grisáceas, seguidas por arenitas intercaladas con arenitas tobáceas y lodolitas; a continuación se observan tobas y cristanolíticas alternadas con

lapillitas, conglomerados y capas aisladas de lodolitas, conglomerados lodosos y lavas; continúan lavas predominantemente dacíticas que varían a andesíticas, silos pseudo estratiformes cruzan la sección anterior, son macizos, sin estructura de flujo, texturalmente porfiríticos con gran variedad de tamaños en los fenocristales, su composición varía de andesita a andesita basáltica y basalto, predominando la primera. Hacia el techo de la unidad afloran por la vía troncal que conduce a la costa desde Pelaya hasta el norte del Corregimiento El Burro, rocas efusivas pseudo estratificadas de composición riolítica y riodacítica de color rosado a rosado grisácea, con esporádicas intercalaciones de tobas cristalinolíticas, rosado grisáceas, que varían a lapillitas y aglomerados.

Las facies de la unidad volcanoclástica indican una sedimentación continental-epicontinental fuertemente influenciada por un volcanismo explosivo andesítico de intensidad fluctuante, que alcanzaría su paroxismo a finales del Jurásico medio; el espesor de la unidad es de 4.500 m medidos en la sección tipo, pero podría alcanzar 5.000 m si se tiene en cuenta que su contacto superior es fallado; la edad se ha establecido indirectamente con base en sus relaciones estratigráficas, ubicándola en el Jurásico medio, aunque podría extenderse hasta el Jurásico superior (Clavijo y otros, en elaboración).

- Formación Río Negro: (*Klr*)

En la serranía de Perijá la secuencia cretácea se inicia con esta unidad, cuyo nombre se ha aplicado en el mismo sentido que en Venezuela. La formación río negro se apoya sobre capas de la unidad La Quinta y yace bajo el Grupo Cogollo, La formación río Negro es detrítica de composición especialmente Arcósica. Esta unidad presenta variaciones de espesor, y es menor en el flanco occidental de la Serranía de Perijá que en la región fronteriza. Estas amplias variaciones en el espesor del Grupo Río Negro muestran el carácter transgresivo y discordante de la unidad sobre rocas más antiguas. Consta de base a techo de un conglomerado basal de 1.5 m de espesor con cantos de cuarzo de 1 a 5 cm de diámetro, el cual pasa a una arenisca de color pardo rojizo de grano medio a grueso, le sigue una secuencia arenosa gris clara con cantos sub-angulares de cuarzo lechoso, sus estratos están inclinados menos de 10° al este y tienen un espesor de 400 m aproximadamente.

La formación Río Negro presenta variaciones tanto en su geometría, compactación, potencia como en su composición, los espesores son menores en el flanco occidental de la serranía que los de la región Fronteriza, esta formación es posible verla en las siguiente localidades: SE de Codazzi, al sureste de Curumaní por el curso del río animito y la quebrada la esmeralda.

Según Govea y Dueñas (1975) su edad es Aptiano Inferior a Barremiano Neocomiano.

- Grupo Cogollo: (K1c).

Millar (1960, en Julivert, 1968) utilizó este término para la serranía del Perijá y el valle del río Cesar en el mismo sentido que Sutton (1946), y Rod and Mayne (1954), en Venezuela. Millar lo divide en cogollo superior que consta de calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas y con una edad Barremiano-Aptiano y Cogollo inferior, con calizas menos macizas y de estratificación más fina, de edad Aptiano cenomaniano.

El grupo cogollo se observó en esta región, constituido de base a techo por una potente secuencia de caliza gris azulosa y gris oscura en capas medianas hasta muy gruesas, mayores de 5 m, con intercalaciones de lutitas negras carbonosas y abundante contenido de fósiles, son frecuentes en esta parte la presencia de algunas cavernas con estalactitas y estalagmitas.

En la parte media se distingue un nivel lodolítico carbonoso y moscovítico, otro areno arcilloso y más superior calcáreo, con calizas lumaquéllicas de color gris claro, los estratos son delgados a medios. Se observa al sur de Codazzi, al noreste de la jagua de ibirico, las diaclasas que afectan la unidad han sufrido disolución dando lugar a espacios hasta de 1.5 m de ancho y varios metros de longitud.

Según Govea y Dueñas (1975), en la cuenca del río cesar el espesor de la unidad es variable entre los 1.200 y 3.00 m y la edad Aptiano.

- Depósitos Aluviales Cuaternarios.

Cubren discordantemente los estratos de las formaciones más antiguas. Corresponden a un relleno de material de aporte fluvial, están constituidas por Gravas y Arenas, las Gravas son de tamaño variable, litológicamente comprenden Granodioritas, Limonitas, Areniscas, Conglomerados, Fragmentos de Espilitas y Keratófilos.

En el sector sur y norte del área de concesión se observa una topografía denudativa donde los sedimentos aluviales han rellenado los valles o zonas deprimidas alcanzando espesores menores de 30 m; en cercanías del sitio de Saloa se encuentran compuestos por arenas y gravas con cantos hasta de 20 cms de longitud que en este sitio son objeto de explotación. Al occidente de este límite hasta la zona de ciénaga aumenta el espesor.

- Geomorfología Regional.

El área de estudio, pertenece a la provincia litoesférica continental Mezoproterozoica Grenvilliana de la parte norte de la cordillera oriental en el Departamento del Cesar, la cual fue estudiada por Tschanz et al. (1969). al sur occidente del Municipio de Curumaní. En esta región afloran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. La edad de las rocas varía desde Precámbrico hasta el Reciente. Regionalmente el área de estudio está conformada por rocas de edad Carbonífero–Jurásico.

Por la situación geográfica y geológica del área, su desarrollo Tectónico Estructural está relacionado con la deformación y levantamiento de la Cordillera Oriental Colombiana, particularmente durante la orogénesis andina. Estructuralmente la región es afectada por un sistema de fallas de dirección aproximada Norte-Sur y Nor-Occidente, que afectan las diferentes unidades litológicas existentes en el área, produciéndose leves metamorfismo.

#### *9.2.1.2 Geología del Yacimiento.*

##### *9.2.1.2.1 Descripción geológica del yacimiento:*

- Estratigrafía.

En esta región es conocida la presencia de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias cuyas edades varían del pre-cámbrico hasta el reciente; realmente las rocas más ampliamente distribuidas son las ígneas, tanto intrusivas como volcánicas, seguidas por las

metamórficas y en menor proporción se encuentran las rocas sedimentarias, las últimas constituyen principalmente, la parte plana del Departamento.

- Estructural:

Por la situación geográfica y geológica del área de estudio, su desarrollo Tectónico Estructural está relacionado con la deformación y levantamiento de la Cordillera Oriental Colombiana, particularmente durante la orogénesis andina. Periodos tectónicos regionales de tipo compresivos con dirección aproximada Norte – Sur, generaron las fallas de cabalgamiento, las cuales se encuentran afectando el área de estudio, conformando regiones tectónicas.

Estructuralmente la región es afectada por un sistema de fallas de dirección aproximada NW-SE y NE-SW que fueron descritas en el capítulo de Geología Regional, que afectan las diferentes unidades litológicas existentes en el área de estudio. En la zona de estudio las rocas predominan en diferentes direcciones debido a los fuertes replegamientos que afectan las unidades litológicas que en algunos sectores es intenso que producen leves metamorfismos, Existen además, una serie de fallas menores a nivel de afloramientos, fuerte diaclasamiento y algunos micro pliegues. (Ver Imágenes 2, 3 y 4).

Imagen 2. Plegamiento local de las estructuras



Fuente: visitas de campo proyecto minero HJ6-08221



Imagen 3. Diaclasamiento de los depósitos.



Fuente: visitas de campo proyecto minero HJ6-08221

- Falla de Bucaramanga.

Esta estructura de extensión regional, puede trazarse desde el río San Alberto en el extremo sur del Departamento hasta el corregimiento de Las Vegas, sobre la carretera principal, donde está cubierta por sedimentos recientes; a partir de éste sitio y en su prolongación al NW la falla presenta dos posibles ramas: la más occidental en la imagen de satélite se observa su continuación como un lineamiento muy tenue, pasando por Saloa y al este de Chimichagua; la sección geoelectrica que cruza por el municipio de Arjona muestra una discontinuidad en este lugar, que por la dirección que trae se considera como su más posible prolongación en este sector. La rama oriental, también con dirección NW, pasa al oeste de la estación El Champán y en su continuación con este rumbo enlaza con la falla Chimichagua de Tschanz, y otros, (1.969) en la parte sur de la Sierra.

En la región montañosa la falla presenta notable lineamiento recto y en muchos sectores presenta diferencias en las unidades litológicas en cada lado. La falla tiene una dirección NNW en la mayor parte de su recorrido; según Ward y otros (1.973), la falla Bucaramanga-Santa Marta no es sólo un lineamiento recto sino que parece ser un sistema de alguna complejidad. Esta apreciación es corroborada por Page (1.986), quien considera que el

sistema consta de dos fallas principales y varias subparalelas, y ocupa una zona de varias decenas de kilómetros de ancho. De acuerdo a este concepto en el sistema se incluye la falla Chimichagua y Caracolito de Tschanz y otros, (1.969) en la zona norte del Departamento, y las del Silencio, Punta brava, El Carmen, Ayacucho y Morena, de Royero y otros, (en elaboración) en la parte sur.

Según Page (1.986), la mayoría de estas fallas son estructuras del basamento que fueron reactivadas durante la orogenia andina del Plioceno-Cuaternario. La mayoría son inversas que buzanan fuertemente al Este; unas pocas son inversas con buzamiento al occidente; aparentemente tienen un deslizamiento izquierdo importante durante el Cuaternario, el cual tiene como evidencia: corrientes desplazadas, fallamiento e inclinaciones de los depósitos aluviales.

- Falla Caracolí.

En la plancha de Tamalameque, Royero y otros (en elaboración), ubican la falla de Caracolí al oriente de la localidad El Burro, poniendo en contacto metasedimentos de La Quebrada la Virgen con la secuencia volcanoclástica jurásica; hacia el sur termina contra una de las fallas del sistema NE-SW; hacia el norte se divide en dos ramas: la más occidental con dirección NNW, tiene su última expresión en la Loma Palenqueara de Piedra, oeste de Curumaní, donde sedimentos recientes la cubren; la rama oriental se prolonga por la quebrada Animito, su extensión en superficie es menor, y su interés radica en que la probable traza de la falla, cubierta por Cuaternario, enlaza con la falla Caracolito de Tschanz y otros (1.969), en la parte sur de la Sierra Nevada de Santa Marta.

- Otras fallas del sistema.

Dentro de este sistema deben destacarse las fallas NW-SE cubiertas en la parte plana, correspondientes al límite de la parte montañosa con la parte plana de la región, y estas son la Falla Algarrobo, que es una falla normal y se ubica al norte del área de concesión, con una dirección NW-SE, también se encuentra con la misma dirección la falla Bolo Azul que se prolonga hasta el norte del Departamento del Cesar, otra falla no menos importante es la Falla Curumaní, que atraviesa el área de concesión con una dirección EW, poniendo en

contacto dos facies litológicas de la Unidad Matasedimentaria de la Quebrada de La Virgen.

#### 9.2.1.2.2 Características físico-químicas de las rocas predominantes (útil y estéril).

Imagen 4. Afloramientos de Calizas



Fuente: visitas de campo proyecto minero HJ6-08221

Las propiedades físicas, mineralógicas y químicas de las rocas carbonatitas son muy utilizadas en muchos sectores industriales. Aunque el uso principal de las rocas carbonatadas es en la construcción, como agregado, en la proporción de cal y cemento y en la fabricación de pisos; éstas también son ampliamente utilizadas en la industria del hierro y acero, en la industria química, en la manufactura de vidrio, como carga y otros usos específicos. Actualmente la Mina “” vende el mineral explotado al sector de la construcción, cuyo uso final es: la construcción y adecuación de vías, obras civiles entre otros. Es importante tener en cuenta que el mineral objeto de explotación tiene diversos usos.

A calor (calcinación), la caliza forma cal ( $\text{CaO}$ ) que es un óxido “básico” y puede ser utilizado para reaccionar con óxidos “ácidos” como por ejemplo en el proceso de fundición.

La cal hidratada se forma por reacción de cal con agua. Esta es un alcalino que puede ser usado para soluciones neutralizantes ácidas. La dolomita calcinada se produce de manera similar, y es comúnmente llamada cal dolomítica.

Por las condiciones del yacimiento, La caliza pudo haber recristalizado, por el metamorfismo; esta acción produce una roca que es conocida como Travertinos. Que por su belleza es explotado desde la antigüedad como roca ornamental.

9.2.1.2.3 Descripción de las labores de investigaciones realizadas, incluyendo:  
afloramiento sondeos, túneles, apiques y trincheras.

En el área de estudio se adelantaron labores de Exploración, mediante la realización de destapes de los Afloramientos representativos, que permitieron determinar la presencia de un paquete rocoso de excelente calidad, para su utilización en la industria de la construcción, debido a sus características estructurales; Con los trabajos de exploración realizados en el área, se pudieron Identificar y Caracterizar Tres (3) paquetes litoestratigráficos con bajo metamorfismo, a los cuales se les realizó el seguimiento respectivo y se les pudo determinar su continuidad tanto en el rumbo como en el buzamiento.(Véase Tabla 4).

Apertura de trincheras y apiques. Durante la ejecución del presente estudio, fue necesaria la apertura de estos trabajos, se realizó el programa de trincheras en el cual se realizaron Cuatro (4) destapes de afloramientos en los que se determinaron los minerales presentes en las zona, se llevó a cabo el correspondiente muestreo y se realizaron los ensayos de laboratorio para determinar las cantidades y calidades de los minerales metálicos presentes en la muestras tomadas en campo. Cabe anotar que los resultados obtenidos durante toda la etapa de exploración desarrollada durante tres meses.

Trabajos geofísicos. Dadas las características del material se realizará un estudio de exploración Geofísica con base en métodos magnéticos, con tal fin se vinculó a Geólogos y Geofísicos necesarios quienes por medio de magnetómetros de campo total tipo precisión de protones, lectura digital precisión 01 nT, tomaron 115 datos en igual número de puntos. Estos últimos corresponden a una red prediseñada conformada por 6 transversales magnetométricas con separación entre puntos de 50 metros. y recientemente se realizó un estudio geoelectrico Así, las diversas técnicas aplicables y su campo de aplicación puede ser el siguiente

Métodos eléctricos: Se basan en el estudio de la conductividad (o su inverso, la resistividad) del terreno, mediante dispositivos relativamente simples: un sistema de introducción de corriente al terreno, y otro de medida de la resistividad/conductividad. Se utilizan para identificar materiales de diferentes conductividades: por ejemplo, los sulfuros suelen ser muy conductores, al igual que el grafito. También se utilizan mucho para la investigación de agua, debido a que las rocas que contienen agua se hacen algo más conductoras que las que no la contienen, siempre y cuando el agua tenga una cierta salinidad que la haga a su vez conductora, esto ha permitido contar con valiosa información del yacimiento.

Remisión de muestras. Se llevará a cabo muestreo de superficie y de apiques, para análisis químico y petrográfico realizados en los laboratorios de Ingeominas, Universidad de Santander UIS. y SGS Colombia.

Evaluación de resultados. Los resultados obtenidos durante la exploración geológica realizada inicialmente, llevaron a tomar la decisión de desarrollar el proyecto minero que actualmente se adelanta, datos que se han ajustado y actualizado con los estudios realizados en el presente estudio y que aún permiten el desarrollo de labores mineras.

Tabla 2. Destape de afloramientos para los trabajos exploratorios realizados

Afloramiento MC 9	1'494.811	1'060.625	N40°W	70°	Calizas Grises
----------------------	-----------	-----------	-------	-----	-------------------

Fuente: Resultados del estudio.

Tabla 3. Reservas probadas de Calizas

Reservas probadas de calizas						
Perfil	Área (m <sup>2</sup> )	Área promedio (m <sup>2</sup> )	Distancia entre perfiles (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso específico (ton/m <sup>3</sup> )	Reserva (ton)
1	16797,3384					
		21747,9162	50	1087395,81	2,4	2609749,944
2	26698,494					

		35752,91445	50	1787645,72 3	2,4	4290349, 734
3	44807,3349					
		52946,2977	50	2647314,88 5	2,4	6353555, 724
4	61085,2605					
		63693,50435	50	3184675,21 8	2,4	7643220, 522
5	66301,7482					
		129267,0935	50	6463354,67 5	2,4	15512051 ,22
6	111229,225					
		118588,7444	50	5929437,21 8	2,4	14230649 ,32
7	125948,264					
		142460,3048	50	7123015,24	2,4	17095236 ,58
8	158972,346					
		180200,321	50	9010016,05	2,4	21624038 ,5
9	201428,297					
		193905,5418	50	9695277,09	2,4	23268665 ,0
10	186382,787					
		189307,613	50	9465380,64 8	2,4	22716913 ,55
11	192232,439					
		177065,7007	50	8853285,03 3	2,4	21247884 ,08
12	161898,963					
		158686,6656	50	7934333,27 8	2,4	19042399 ,87
13	155474,369					
		158843,7081	50	7942185,40	2,4	19061244 ,9
14	162213,048					
		162948,2735	50	8147413,67 5	2,4	19553792 ,82
15	163683,5					
		157543,9946	50	7877199,72 8	2,4	18905279 ,35
16	151404,49					
		129183,9089	50	6459195,44	2,4	15502069 ,0

17	106963,328					
		78856,95755	50	3942847,878	2,4	9462834,906
18	50750,587					
		41168,22885	50	2058411,44	2,4	4940187,46
19	31585,8707					
	TOTAL			109608384,4		263'060.123

Fuente. Datos de estudio.

Las reservas se ajustaran (Véase tabla 4) con un margen de error del treinta por ciento (30%), debido a los posibles errores de cálculo y de continuidad del yacimiento en profundidad, de lo anterior los valores de reservas quedarían de la siguiente manera:

Tabla 4. Reservas probadas ajustadas.

Descripción	Volumen (ton)	Margen de error (%)	Total (ton)
Área 1 (Calizas)	263'060.123	30%	184'142.086

Fuente: Datos de Estudio

### 9.3 DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ZONAS A EXPLOTAR Y ÁREAS DE OPERACIÓN MINERA.

#### 9.3.1 Áreas de explotación:

Se determinó que el método de explotación más recomendado para el yacimiento de roca de caliza, es el de **CORTAS**. Este método es aplicado a yacimientos masivos e inclinados, con espesores de la capa de recubrimiento pequeños y se puede llegar a profundidades considerables. Permite desarrollar una explotación tridimensional mediante el desarrollo de bancos de alturas medianas, siguiendo la estructura del depósito. (Ver corte).

Se puede ver que aunque el espesor del yacimiento permite la implementación de un BANCO UNICO es posible que las condiciones mecánicas no ofrezcan las mejores garantías para el personal y la maquinaria involucrada en la explotación, debido a la inestabilidad generada en el yacimiento al realizarse el arranque del estéril por perforación

y voladura. Para el sistema POR CORTAS el manejo de factores críticos como la disponibilidad mecánica de la maquinaria, la variación en la calidad del mineral, el grado de dilución del mismo y el clima, nos permite descentralizar las operaciones mineras y contar con varios niveles de explotación con el fin de poder controlar estos aspectos sin que la afectación en la producción tenga tanta relevancia aplicando el método de explotación por bancos descendentes.

Toda actividad y trabajo minero requiere un análisis previo de los elementos que entran a formar parte en el estudio de presentación de un plan minero. Dado lo complejo y extenso que puede llegar a ser, es importante no descuidar ningún detalle que pueda llegar a alterar el programa.

Las altas inversiones que se realizan al llevar a cabo la extracción del yacimiento, comprometen a las secciones a no improvisar, sino por el contrario a ofrecer la mejor preparación, organización, seguridad y bienestar de sus trabajadores. Por esto se requiere de un buen estudio que haga que se invierta con mayor confianza y seguridad en la espera de obtener una buena rentabilidad del proyecto.

Inicialmente se describen los objetivos a tener en cuenta, el tipo de planeamiento. Luego se tratan cada una de las etapas y labores mineras con sus correspondientes cálculos, ciclos, recursos materiales y mano de obra aplicados en los trabajos que se desarrollaran.

Se describen los servicios a la mina; como drenajes, línea eléctrica remoción y apilamiento de suelos, transporte.

Para el mineral Caliza debido a las características topográficas y la demanda del material se utilizara el método de Cantera el cual es el lugar geográfico donde se extraen o explotan los materiales utilizados en la industria de la construcción, áridos para vías o para toda obra civil (enrocados, terraplenes, obras de contención, etc.) utilizando diferentes procesos de extracción dependiendo del tipo y origen de los materiales, ahora se definirá como se llevara la explotación.



Lo más adecuado es que las explotaciones inicien en la parte alta de la zona, y en este caso, con la utilización del método de explotación por *Bancos Escalonados Descendentes*, se ofrece una mayor seguridad y además se pueden acondicionar varios frentes de explotación, lo que es muy importante, teniendo en cuenta que uno de los objetivos del planeamiento minero, es la creación de las condiciones de flexibilidad operacionales, que permitan el aumento o la disminución de la producción.

Analizando la clasificación de este yacimiento se considera que las condiciones: topográficas, geológicas, geomorfológicos, escasa cobertura y un aceptable volumen del material a extraer; son óptimas para determinar que la planeación de la explotación se realizará, mediante el sistema de explotación a cielo abierto; es decir mediante labores de descapote desarrollo y extracción al aire libre. Dentro de la multiplicidad que involucra dicho sistema, el método de explotación que más se ajusta a las condiciones geomorfológicas y geológicas del yacimiento es el de canteras con banqueo descendente.

### 9.3.2 Escombreras (Centros de Acopio)

La explotación de caliza prevé una zona de almacenamiento para material estéril con extensión de 717m<sup>2</sup> y de dimensiones 25x25x21x44metros, en condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración en su entorno. Las rocas estériles procedentes de la cobertura en las operaciones de la mina, se almacenaran en lugares previa preparación de éstos, la elección del emplazamiento de las escombreras que tendrá la mina se basaron en la elección de criterios como: Técnicos económicos, ambientales, socioeconómicos, etc.

Tabla 5. Coordenadas centro de acopio de material.

ID	X	Y
Zona de material Orgánico	1059762	1494119
	1059754	1494162
	1059777	1494130
Zona de material Esteril	1059778	1494044
	1059769	1494067
	1059780	1494085

	1059803	1494047
--	---------	---------

Entre otros la distancia del lugar de explotación al centro de acopio, este ítem es relevante en los costos finales de explotación; la capacidad de almacenamiento necesaria, que viene impuesta por el volumen de estéril a mover; las alteraciones potenciales que pueden producir sobre el medio ambiente y las restricciones ecológicas existentes.

Volumen de estéril: 4.343.223m<sup>3</sup>

13.479.147Ton \* 0.9 = 12.131.232 toneladas de Cobre a extraer

Relación de descapote: 0,206 ton/m<sup>3</sup>

El tipo de escombrera que más se acomoda a la topografía del terreno receptor de estériles es de tipo En Ladera.

Tabla 6. Cálculo Volumen de estéril

PERFIL	AREA	PROM AREA	LONGITUD	VOLUMEN
A-A	3095			
B-B	3537,5	3316,25	50	165.813
C-C	5688,6	4613,05	50	230.653
D-D	6064,67	5876,635	50	293.832
E-E	5870	5967,335	50	298.367
F-F-	5561,66	5715,83	50	285.792
G-G	5967,18	5764,42	50	288.221
H-H	4830	5398,59	50	269.930
I-I	4692,66	4761,33	50	238.067
J-J	5703,57	5198,115	50	259.906
K-K	5011,1	5357,335	50	267.867
L-L	5296,63	5153,865	50	257.693
M-M	4818,04	5057,335	50	252.867
N-N	3332,1	4075,07	50	203.754
O-O	5094,19	4213,145	50	210.657
P-P	3864,14	4479,165	50	223.958
Q-Q	4067,85	3965,995	50	198.300
R-R	2413,07	3240,46	50	162.023
S-S	1836,19	2124,63	50	106.232
T-T	1363,29	1599,74	50	79.987
U-U	609,05	986,17	50	49.309
			TOTAL	4.343.223

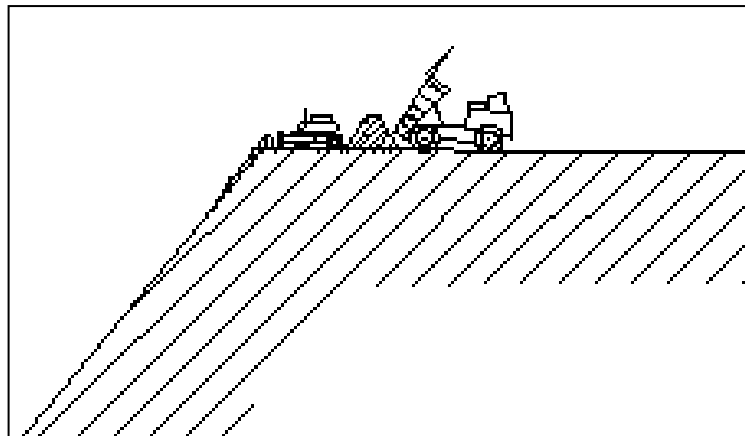
Fuente: Datos tomados del estudio

Capacidad portante, el lugar de asentamiento de las escombreras, se realizará sobre las rocas de la formación Cogollo, la cual en su mayoría contiene areniscas con alteraciones arcillosas, la roca caliza posee un peso específico de 2,7 gr/cc., resistencia a la compresión 3700 m<sup>3</sup>/ton, resistencia a la tracción de 375 m<sup>3</sup>/ton, Modulo de elasticidad 6 10<sup>5</sup> Kgf/cm<sup>2</sup>, Coeficiente de Poisson 0.12, considerada como una roca buena.

Característica de los estériles, en la gran mayoría y de acuerdo a la secuencia geológica tratada en el capítulo de geología regional, el material estéril está compuesto por suelos laterítico, caliza y óxidos de mineral de hierro.

Consideraciones de diseño, el tipo de escombrera que se adapta a la topografía es la VERTIDO POR FASE Y EMPUJE CON TRACTOR (Ver figura 1). Comúnmente se aconseja para escombreras de pequeñas dimensiones cuando no existe riesgos de rotura de piedras aguas abajo. Se caracterizan por presentar en cada momento un talud que coincide con el ángulo de reposo de los estériles y una segregación y una segregación por tamaño muy regular.

Figura 1. Vertido interno y empuje con tractor



La remoción de materiales inestables va desde el descapote o remoción de los primeros metros de suelo hasta la eliminación de todo el material inestable. La construcción de terrazas en la parte alta de un deslizamiento de rotación tiende a reducir el momento actuante y controlar el movimiento. Si el proceso se hace en la parte inferior se puede lograr un proceso inverso de disminuir el factor de seguridad.

En los deslizamientos de translación no es muy efectivo utilizar métodos de remoción de materiales por la existencia de un fenómeno de rotación que se puede controlar por momentos con peso. Antes de iniciar el proceso de corte debe calcularse la cantidad de material que se requiere remover en base a un análisis de estabilidad para un factor de seguridad

### 9.3.3 Áreas auxiliares mineras:

**Talleres de mantenimiento mecánico y preventivo:** Compuesta por las unidades de taller con puente grúa, taller para equipo de apoyo con bancos de trabajo para electricidad y mecánica (carro taller, carro que tiene gran variedad de herramientas para trabajos de mantenimiento mecánico sobre maquinaria pesada de manera preventiva), unidad de lubricación lavado y engrase, almacén de repuestos y bodegas de rodajes y llantas. Esta área tiene una extensión de 881,5m<sup>2</sup> y dimensiones de 22x42x24x38metros.

#### 9.3.3.1 Construcción de Campamento, Oficinas y Talleres (Alojamiento).

Se proyecta para el personal administrativo, el personal de minería de superficie, el personal de mantenimiento mecánico y preventivo, para el personal de la planta de beneficio y planta de lavado, el cuerpo de vigilancia. Estará constituido en mampostería metálica bajo normas y especificaciones técnicas de aspecto arquitectónico, civil, sísmico resistente y ambiental, donde tendrán lugar las actividades de trabajo de oficina, alojamiento y esparcimiento con dimensiones 11,6x9,5x11,2x9,5 metros extensión de 108,52m<sup>2</sup>; se contara con un tanque elevado para el almacenamiento del agua potable. De igual modo, contará con los servicios sanitarios y de aseo necesarios en perfecto estado. El agua que se utilizará en el área de baños y cocina, será transportada del Municipio de Curumaní en un tanque con capacidad de 5000 litros hasta el campamento de la mina, El agua será conducida del tanque de almacenamiento a los baños y cocina por gravedad con tubería de PVC de 1/2" de diámetro. La frecuencia del suministro del agua desde el municipio de Curumaní al campamento será aproximadamente de 8 días, teniendo en cuenta que la capacidad del tanque de almacenamiento de agua será de 5000 litros,

#### *9.3.3.2 Construcción de un Almacén:*

Se proyecta con el fin de proveer las herramientas de uso más común en el ejercicio del mantenimiento mecánico y preventivo bien sea por pérdida o daño irreparable temporal o total como: Juegos de herramientas, equipo menor, etc., así como también de las empleadas en el avance las labores de explotación y beneficio (Brocas, puntas, cabezales, etc.). También se proyecta para almacenar transitoriamente lo relativo a utilizados en administración (Papelería, extintores, botiquín, etc.), en logística minera (Impermeables, botas, cascos, mascarillas, guantes, avisos de señales), de mantenimiento locativo (pinturas, brochas, bombillas, cables, tejas, vidrios, accesorios eléctricos, etc.), en mantenimiento de avance de explotación (Rejillas para sumideros, cemento, mangueras, palas, picas, varillas, etc.) y de control ambiental (Semillas, palas, carretillas, materas, bolsas para semilleros, nutrientes, etc.) con dimensiones de 9,5x5,3x9,3x5,05 metros y extensión de 48,93m<sup>2</sup>.

#### *9.3.3.3 Casino:*

Se proyecta con el fin de proveer la alimentación a los obreros, personal técnico, cuerpos de vigilancia de la empresa y visitantes con dimensiones de 4,23x9,31x4,3x9,3 metros y extensión de 39,46m<sup>2</sup>. El agua utilizada para esta labor será tomada del tanque de agua de 5000litros instalado en el campamento.

#### *9.3.3.4 Patio de acopio de Materia Orgánica:*

Se proyecta un patio de dimensiones 43,74x39,41x18,6 metros con una extensión de 366,5 m<sup>2</sup> aproximadamente de forma tal que se permita el almacenamiento de la capa orgánica producto del descapote para la actividad minera con esto proyectamos a la recuperación de los suelos durante el plan de cierre de la mina. Tal que se lleve a igual o mejor en su estructura y/o composición agrologica y de vegetación.

Para las operaciones y la capacidad instalada y proyectada, se empleará una línea de energía eléctrica con un transformador para satisfacer las necesidades básicas del campamento minero, que se estima en 300 KWh/mes. Para la operación de la trituradora y la maquinaria de remoción del mineral, se utilizará ACPM estimado en 2500 galones/mes.

#### *9.3.3.5 Áreas de transporte externo:*

Patios para parqueo de tracto mulas y vehículos livianos. Se proyecta para todos aquellos vehículos pesados y livianos que cumplan tareas de transporte de carga beneficiada, suministro de materiales demandados, suministros de alimentos, tareas de seguridad, visita y propios del personal directo.

#### *9.3.3.6 Caseta de control y báscula.*

Se proyecta para seguridad del movimiento de personal entrante y saliente, para el control de salida de la carga beneficiada, control de entrada de insumos, materiales y otros.

#### *9.3.3.7 Estructura de planta eléctrica y tanque de agua potable.*

Se proyecta para suministrar las necesidades de energía y agua potable que demandan las actividades administrativas, de control administrativo, de seguridad, de mantenimiento mecánico, de control ambiental y de beneficio.

#### *9.3.3.8 Instalación de las Señalizaciones.*

Es necesaria la delimitación e identificar las diferentes áreas de trabajo, con el fin de informar y prevenir al personal que labora en el proyecto y la restricción del personal presente en el área de influencia directa del proyecto sobre algún peligro que comprometa su seguridad.

### **9.4 SISTEMAS Y MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN.**

El proyecto pretende buscar un método de explotación adecuado para extraer parte de las reservas existentes en el área del contrato, dicho método de explotación tiene que ser seguro técnicamente aplicable y económicamente rentable, posteriormente se establecerán las labores de preparación a realizar dentro del término del proyecto y con base en este se elegirán los equipos y herramientas a utilizar durante la vida útil del proyecto sistema de descargue de frentes, beneficio, infraestructura, etc.

La explotación por bancos descendentes en el sector de las calizas como material de construcción el dimensionamiento geométrico de la explotación se llevara a cabo en la sustentabilidad económica que sea seguro y técnicamente aplicable, posteriormente se

establecerán las labores de preparación a realizar dentro del término del proyecto y con base en este se elegirán los equipos y herramientas a utilizar durante la vida útil del proyecto, sistema de descargue de frentes, beneficio, infraestructura, etc.

#### 9.4.1 Diseño de Bancos

Para el diseño de los bancos y el ángulo del talud estos varían de 0 a 40 grados con respecto a la vertical, en cuanto a la estructura del relleno del mismo hay que considerar dos variables según haya voladura previa o se arranque con excavación directa en la primera el ancho será:

$$L = N + L1 + L2 + L3$$

Dónde:

N = Ancho del montó de roca

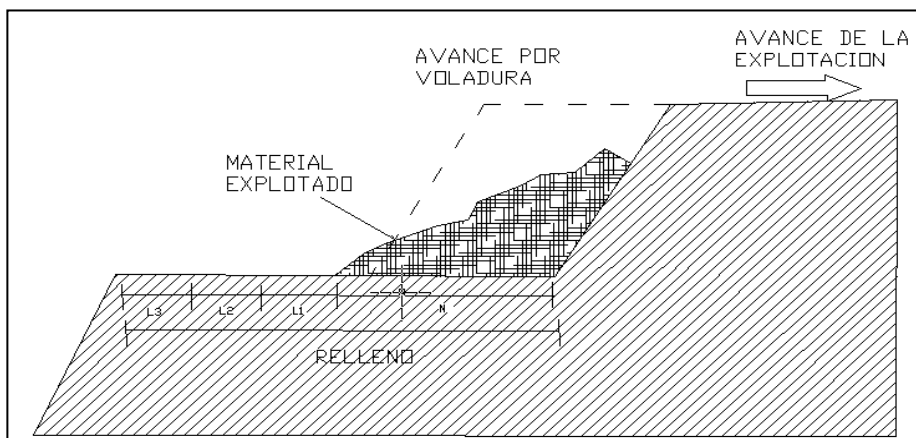
L1 = Un margen de Maniobra hasta la pista

L2 = Anchura de pista

L3 = Zona de perforación de Banco inferior

En la figura siguiente se presenta estas variables, para explicar lo descrito.

Figura 2. Estructura del relleno en arranque con explosivos.



Los coeficientes o rellenos de seguridad del perfil final se dejan para retenerlos los desprendimientos de roca y servicios de pasos eventuales, logrando recuperar los que se dejan en mineral al final de la vida útil de la mina; sus anchos suelen ser de 7 a 10 metros.

#### 9.4.2 Conformación de terrazas o bancos de explotación

Este método se aplica para yacimientos o criaderos de forma irregular, especialmente de minerales metálicos, constituyen niveles de forma circular, elíptica o cónica dependiendo de la estructura del yacimiento o criadero de mineral. La altura de la terraza depende de la dureza de la roca y del equipo a utilizar en la voladura y el cargue.

Estos métodos de banqueo se utilizan en todos los tipos de mineral, aunque su desarrollo e importancia la ha adquirido en los yacimientos de combustibles sólidos.

Tabla 7. Ángulos de trabajo establecidos en los Bancos según GORNOE

Características del banco Y de las rocas	Altura del banco No mayor de m	Angulo de Talud (grados)
Banco de Excavación	No limitada	70-90
Rocas eruptivas		
Rocas Sedimentarias	Ídem	50-60
Rocas semiformes y arenosas	25-30	40-50
Rocas areno arcillosas y arcillosas	25-30	40-40
Banco de escombreras con arado	20-25	30-35
Rocas firmes y arenosas		
Rocas Areno Arcillosas	10-15	35-40
Rocas Arcillosas	8-10	35-40
Banco de escombreras con		
Excavadora	40-60	30-33
Rocas firme y arenosas		
Rocas areno arcillosas	30-45	33-36
Rocas Arcillosas	20-30	38-40
Rocas areno Arcillosas húmedas	10-15	18-25
Húmedas		



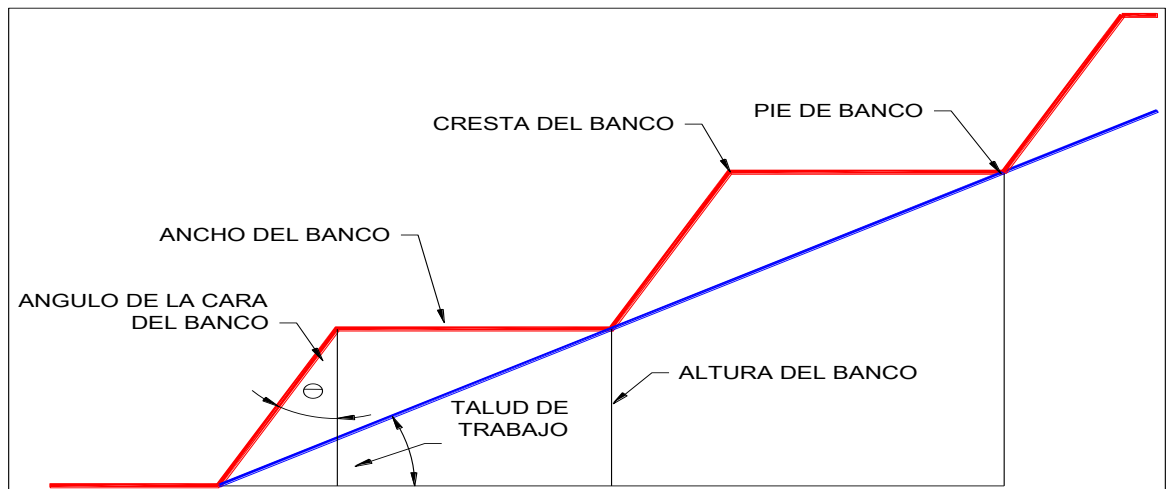
#### 9.4.2.1 Dimensionamiento geométrico de los bancos.

A continuación se define y justifica la selección de las dimensiones de cada uno de los parámetros geométricos que configuran el diseño de bancos (Ver Figura 3), de acuerdo con una serie de consideraciones prácticas.

1- Altura del Banco (H). Se ha seleccionado una altura de banco de 6 m, teniendo en cuenta:

2- Maquinaria para el arranque. El arranque se lleva a cabo empleando el sistema de perforación y voladura para el mineral de hierro se utilizarán perforadoras neumáticas.

Figura 3. Parámetros geométricos de diseño de bancos

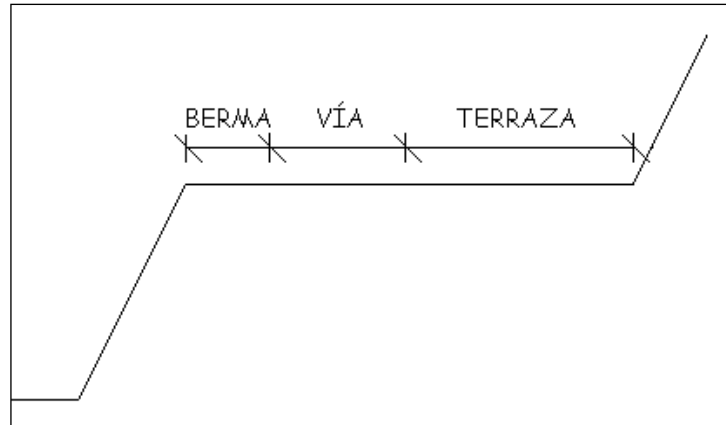


3- Geometría del diseño: Se ha planeado la división en niveles de 24m de altura; La explotación de cada nivel es independiente. Con el método de explotación por NIVELES CON BANCOS DECENDENTES y con una altura de banco de 6 m, logramos dividir cada nivel para su explotación en 4 bancos.

4- Rotura por vuelco. Ante el evidente riesgo de que se presente una rotura por vuelco, es recomendable tener en cuenta en el diseño de bancos la selección de una altura no muy pronunciada de banco, ya que limitando la altura del talud podría evitarse la rotura; Los 6m constituyen una altura de banco buena, con lo cual no prevé una posible falla por este mecanismo.

5- Ancho del Banco (A). Se ha seleccionado un ancho de banco de 10m, teniendo en cuenta la sumatoria de los siguientes parámetros:

Figura 4. Parámetros para el cálculo del ancho de banco



6- Berma de seguridad. Es un área de seguridad que limita al banco hacia la parte que se encuentra expuesta.

Se emplea en minería a cielo abierto y en la construcción de vías con el objetivo de prevenir cualquier tipo de caída de la maquinaria o del personal al precipicio. Teniendo en cuenta las elevadas cotas de trabajo, se ha seleccionado una berma de seguridad de 2m.

7- Ancho de la vía. Debe ser necesaria para la circulación del equipo de transporte y el acceso de los equipos de arranque y cargue hasta el frente. Un solo carril es necesario, además la retroexcavadora tiene un ancho de 3.0m, las volquetas pequeñas de 2,5m y un cargador de 2.5m en promedio. La vía para el acceso a los bancos de preparación, tendrá ancho efectivo de 3m, que en la práctica, sumado con la berma de seguridad serían 5m.

8- Terraza. Es la zona plana del banco sobre la cual se realiza el cargue de material. Las actividades de cargue deben realizarse con comodidad; El equipo de cargue deberá tener una longitud de 4,0 m y opera con un ángulo de giro de 90°. Por tanto se seleccionó una dimensión de la terraza de 5m, la cual es suficiente.

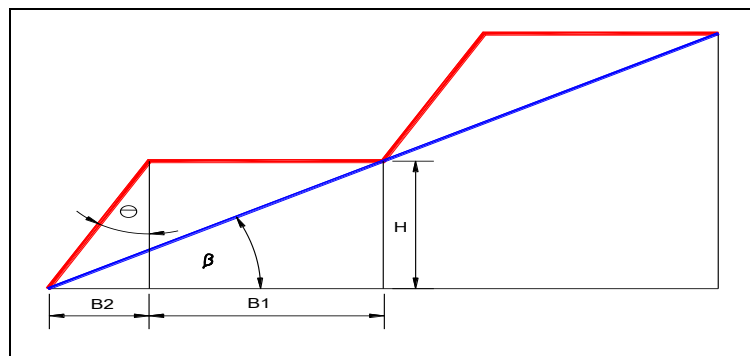
9- Angulo de La Cara del Banco. Es el ángulo de operación en el arranque, que se forma entre la línea de máxima pendiente del banco y un plano horizontal; Se ha seleccionado un ángulo de la cara del banco de 30°, teniendo en cuenta:

10- Talud de banco. En la selección se tuvo en cuenta las características geomecánicas del yacimiento que lo clasifican como un macizo de calidad muy buena y que conducen a que actualmente el ángulo de la cara del banco alcance en algunos sectores los 75° de inclinación, con buenos resultados de estabilidad, a pesar de la gran altura del talud.

11- Maquinaria de arranque y cargue. Con la Retroexcavadora Caterpillar 320 es muy factible aplicar el modelo de 60° de inclinación, debido a que la altura máxima de corte del equipo está por encima de la altura de banco seleccionada.

12- Talud De Trabajo. Se refiere a la pendiente de un sistema de bancos escalonados desendentes; Es el ángulo entre la línea que une los pies de los bancos y un plano horizontal.

Figura 5. Parámetros para el cálculo del talud de trabajo ( $\beta$ )



Su valor se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$\tan \beta = H / B$$

Donde:

$\beta$  : Es el talud de trabajo

H: es la altura de banco (6 m)

$$B = B1 + B2$$

B1 es el ancho de banco (10 m)

B2 es la longitud que genera el ángulo de la cara del banco

$$B2 = H \tan \theta = 6 * \tan 30^\circ = 3.464 \text{ m}$$

Reemplazando se obtiene

$$B2 = 10 + 3.464 = 13.464 \text{ m}$$

$$\tan \beta = 6 / 13.464$$

Finalmente, el talud de trabajo  $\beta$  es igual a  $35.3^\circ$ .

#### 9.4.2.2 *Cálculo de La Estabilidad:*

La estabilidad de bancos depende de la relación que existe entre su configuración geométrica y una serie de factores geológicos y geomecánicas propios del yacimiento, tales como:

- Heterogeneidad litológica
- Geomorfología y estructura
- Caracteres de las discontinuidades
- Propiedades físicas y mecánicas de las rocas
- Resistencia al corte
- Planos de rotura presentes
- Características hidrogeológicas

La estabilidad de bancos se mide en función del cálculo factor de seguridad F, es la relación que existe entre el conjunto de fuerzas resistentes propias del macizo rocoso y los mecanismos desestabilizadores que provocan la inestabilidad del banco, a través de: el

desprendimiento y/o deslizamiento de bloques o columnas y el colapso parcial o total del talud.

#### 9.4.2.3 *Angulo de talud final:*

Este es el principal parámetro para el diseño de la pared final de explotación, con los análisis de estabilidad se demuestra que se utilizara un ángulo de 75° según GORNOE y la pared final ofrece aceptables condiciones de trabajo, dadas las características mecánicas de la magnetita, que de acuerdo con el estudio de mecánica de rocas determinó que es una roca MUY BUENA.

### 9.5 METAS PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN ANUAL CALIZA.

Para la mina se estimó una producción progresiva y variable, teniendo en cuenta un mercado ascendente, en la tabla se observa el comportamiento de la producción proyectada para los próximos 5 años.

Tabla 8. Metas propuestas en la producción de caliza

<b>AÑO</b>	<b>Prod. Día</b>	<b>Prod. Mes</b>	<b>Prod. Año</b>
<b>1</b>	166	5.000	60.000
<b>2</b>	200	6.000	72.000
<b>3</b>	240	7.200	86.400
<b>4</b>	280	8.400	100.800
<b>5</b>	332	10.000	120.000
<b>Total prod.</b>			<b>439.200</b>

Fuente: Desarrollo del proyecto

### 9.6 SEGURIDAD MINERA

El rendimiento de todas las actividades dependen de la seguridad y control, debe realizarse un control sobre la parte humana, equipos, herramientas y materiales que conforman la actividad minera.

Para mantener un buen control sobre la seguridad, se deberá educar al personal sobre las normas a seguir, además se deben tener en cuenta las disposiciones de seguridad e higiene, de reglamento interno, programa de Salud Ocupacional.

Las normas de seguridad comprenden los siguientes aspectos:

- Dotación personal: Comprende overol, botas, casco, guante y mascarillas, entre otros.
- Señales de comunicación: La comunicación entre los tajos y centros de acopio se realizará mediante radios y celular, las señales se deben complementar con ayudas usuales (pintura reflexiva, con un tipo de advertencia preventiva)
- Creación de un comité de higiene y seguridad.

El rendimiento de todas las actividades interior y exteriormente depende de la seguridad y control que se tenga sobre estas.

El control se centrará principalmente sobre el recurso humano, maquinaria, equipos, herramientas, etc. por personal debidamente capacitado, controles que pueden ir desde la inspección diaria, hasta la creación de una hoja de vida para cada elemento susceptible a posibles daños.

#### 9.6.1 Mantenimiento.

El mantenimiento de la maquinaria y equipo, labores de desarrollo y preparación e infraestructura en superficie debe ser periódico, evitando así riesgos mínimos de accidentes a interrupciones en el normal desarrollo de las actividades mineras. En la tabla 10 se describe el mantenimiento a cada una de estas labores.

Tabla 9. Mantenimiento.

ETAPA	TIPO DE MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES
Infraestructura en superficie	Vía de acceso, patios de almacenamiento de agua, escorrentía de agua superficial, etc.	Constante
Desarrollo y preparación	Limpieza de vías, cunetas y desarenadores.	Constante
Maquinaria y equipo	Mantenimiento mecánico y lubricación.	Constante

Fuente: Resultados del estudio

### 9.6.2 Señalización

La señalización de la mina deberá contar con advertencia específicas para leer a distancia o con un código de colores de fácil visualización. Se deben señalar todos los puntos peligrosos, indicando salidas y entradas para circulación personal.

Las señales pueden ser de dos tipos a saber:

Señales de precaución o alarma tales como:

- Transite con cuidado
- Caída de rocas
- No fume
- Utilice guantes de protección.
- Entrada y salida de volquetas

Señales de comunicación. Se dan por un medio de transmisión de la voz, señales luminosas).

### 9.6.3 Normas Preventivas

Estas normas permiten prevenir riesgos ajustados al decreto 2222 de 1993 y pueden considerarse entre otras:

#### 9.6.4 Manejo de taludes:

Adaptar medidas necesarias para que en las labores no se presenten desprendimiento de rocas.

Mantener en condiciones máximas de seguridad todas las paredes y pisos en los tajos y rampas, todo el tiempo que estén en trabajo.

Queda prohibida la circulación de personal no autorizado en las labores de trabajo.

Las vías deben permanecer cerradas mientras no se terminan los trabajos de voladura.

#### 9.6.5 En Maquinaria y herramientas:

Toda maquinaria y equipo mecánico debe ser diseñado adecuadamente y con material de buena calidad.

Todo engranaje. Corre y otras piezas móviles que puedan ocasionar daños deben estar protegidas convenientemente.

Las herramientas que se utilicen deben ser de buena calidad y apropiadas para el trabajo y conservarse en buena condición de seguridad.

#### 9.6.6 En Desagüe:

Se debe tener precaución cuando se realicen trabajos bajo corrientes o depósitos de agua.

Toda labor debe llevar una cuneta con profundidad y pendiente para desagüe.

#### Higiene y bienestar minero:

Se deberá contar con un programa de salud ocupacional y nombrar un vigía que conozca las bases y reformas para el reglamento de higiene, seguridad y bienestar minero a poner en práctica en la mina, vigilando estrictamente el seguimiento y uso adecuado de los elementos de protección personal (casco, botas, overol, guantes, etc.), también se deben analizar las estadísticas y causas de los accidentes, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores de riesgo ambientales originados en el lugar de trabajo que pueden causar enfermedades entre los trabajadores, promoviendo también la realización de campañas de seguridad, a través de entrenamientos, conferencias, charlas, boletines, etc.

Otro aspecto hace referencia a la existencia en la mina de servicios como ducha, baño y agua potable.

Recurso humano y organigrama. Para la mina de hierro se laboran 7.5 h/día, 24 días al mes y 12 meses del año. Se contará con un administrador general y supervisor en cada tajo, que realizaran trabajos varios dentro de la operación minera y supervisados por un ingeniero de operación de profesión minera. (Ver organigrama)



## 9.7 ASPECTOS DE MONTAJE

### 9.7.1 Accesos internos al área de interés:

#### 9.7.1.1 *Vías existentes.*

##### 9.7.1.1.1 Adecuación y Mantenimiento de Vías.

Se utilizará el Tractor de Orugas (Bulldózer) New Holland D85 para esta labor, de igual forma, con la cuchilla escualizada hacia un lado, éste tractor realizará las cunetas para desagüe de las vías, por otra parte, se contratará un carrotanque para el riego de las vías con el objeto de controlar la emisión y propagación de material particulado (polvo) en el área de influencia del proyecto.

##### 9.7.1.1.2 Nuevos Accesos

No es necesario adecuar vías nuevas de acceso al yacimiento, debido a que ya existen vías y se encuentran en buenas condiciones.

##### 9.7.1.1.3 Pendiente:

No sobrepasará del 20% para rampas, la cual proporcionará facilidad en el tránsito de los equipos de tracción y maquinaria para la explotación minera. Su función será la comunicación temporal entre terrazas y niveles de explotación.

##### 9.7.1.1.4 Acondicionamiento de los frentes de explotación:

Desagües superficie. Por el efecto desestabilizador que posee el agua, que es además el principal medio de transporte de material particulado en suspensión, se diseña un sistema de drenaje eficaz a partir de la pluviosidad de la zona y las propiedades de los materiales.

En el área estudiada se presenta drenajes naturales pequeños, estos están constituidos por una serie de zanjas de caudal intermitente, para el efecto se construirán obras de arte en el caso de que las vías los corte a éstas.

#### 9.7.1.2 *Instalaciones y Adecuaciones*

##### 9.7.1.2.1 Instalaciones:

Actualmente el contrato de concesión no cuenta con instalaciones idóneas para el desarrollo de la actividad minera, se plantea la realización de un campamento con las instalaciones

necesarias para el desarrollo de la actividad. De igual forma se proyecta la instalación de un centro de acopio.

#### 9.7.1.2.2 Suministro Energía eléctrica.

En el sector no cuenta con energía, Para contrarrestar esta deficiencia durante la apertura y mientras se llega con la energía de alta tensión se contara provisionalmente con una planta eléctrica de 75 Kwa suficiente para las actividades que se desarrollan en el campamento y como iluminación del centro de acopio, ya que la trituración cuenta con su propia energía (diesel).

### 9.8 LABORES DE PREPARACIÓN.

Vías de preparación: Se plantea la construcción de vías de acceso perimetrales a los diferentes frentes, de estas vías se desprenderán vías menores las cuales se comunicarán con las diferentes bermas de cada banco, se proyectan las vías desde los niveles patio así:

1- Acceso Principal a Nivel Patio. Desde el cota 150m.s.n.m. hasta la cota 225m.s.n.m. Conservando una pendiente promedio de 5,3%, el ancho de la vía será de 10metros teniendo en cuenta el factor de seguridad y la longitud varían de los 210 a los 250metros dependiendo de la topografía del terreno. El desarrollo de la vía se realizará a medida que avance la explotación, la cual será de manera mecanizada.

2- Nivel Patio al Nivel 1. Desde la cota 150m.s.n.m. hasta la cota 225m.s.n.m. conservando una pendiente promedio 6%, ancho de la vía de 10metros teniendo en cuenta el factor de seguridad y una longitud de aproximada de 250metros. El desarrollo de la vía se realizará a medida que avance la explotación, la cual será de manera mecanizada.

3-Nivel 1 al Nivel 2. Desde la cota 150m.s.n.m. hasta la cota 175m.s.n.m. conservando una pendiente promedio de 3%, ancho de la vía de 10metros teniendo en cuenta el factor de seguridad y una longitud de aproximada de 380metros. El desarrollo de la vía se realizará a medida que avance la explotación, la cual será de manera mecanizada.

Tabla 10. Características de las vías de Preparación

MINERALIZACION	ANCHO BERMA	ANCHO LIBRE	PENDIENTE %	LONGITUD (M)
VIA 1	2 metros	10	7.0	630
VIA 2	2 metros	10	7.4	394
VIA3	2 metros	10	7.2	317
VIA 4	2 metros	10	7.0	351

Fuente: Resultados del proyecto

Además se avanzan rampas por la mineralización de Cobre y caliza con pendientes entre 10 y 15 por ciento. Los niveles por cada terraza están separados 12metros en promedio como se observa en el plano de Diseño Minero; dichas rampas tienen una distancia horizontal de 48metros.

#### 9.8.1 Desmonte

Es el retiro de la cobertura vegetal, para avanzar una vía de acceso o para realizar un corte de talud, la capa vegetal que se retira con maquinaria pesada deberá ser acumulada y almacenada para su posterior utilización en la revegetalización y empradizarían del terreno afectado. El terreno se encuentra descapotado ya que sus propietarios lo están adecuando para labores agrícolas (siembra de maíz).

#### 9.8.2 Operaciones Mineras

Es la forma como se realizará la extracción del mineral, de acuerdo a las condiciones del yacimiento y sus características, de una manera técnica y económicamente rentable. El sistema de explotación es a Cielo Abierto y el método de explotación a emplear es Bancos Descendentes.

#### 9.8.3 Secuencia de extracción

Inicialmente se realizará la vía de acceso principal, de esta se desprenderá la primera vía auxiliar para realizar el corte del primer banco superior, se avanzará este banco en sentido descendente con las dimensiones preestablecidas por el estudio de estabilidad, hasta llegar a la primera berma superior; el perfilado de los demás bancos será de la misma manera en sentido descendente, iniciando con sus respectivas vías de auxiliares acceso.

A medida que se realiza el avance de los bancos se irán adelantando las cunetas perimetrales, en bermas y en las vías para el manejo de aguas de escorrentía y lluvia hasta terminar con la perfilación de los bancos y poder dejar finalmente el terreno estable e integrado con el medio natural circundante.

#### 9.8.4 Arranque

El arranque es la operación de extracción de mineral y estéril, del área de explotación. Este depende de factores como el tipo de material, disposición del mismo y la topografía del terreno, entre otras. El arranque se realizara con retro excavadora arrendada por el proyecto. (Mecanizado)

#### 9.8.5 Beneficio y Transformación de Minerales

Para el beneficio de la Caliza, se contará con una planta trituradora móvil de mandíbulas con malla de clasificación, la cual se describen a continuación las ventajas técnicas y ambientales. El material que sale de la trituradora se clasificará en dos tamaños: Finos (Menor de 1“) y Gruesos (entre 1”-3“) los cuales serán llevados por banda transportadora a los respectivas tolvas de almacenamiento de acopio para su posterior entrega.

Las ventajas que ofrecen las trituradoras móviles son entre otras: Altos rendimientos, fácil maniobrabilidad, Bajos niveles de contaminación por emisiones de CO<sub>2</sub>, por tener un circuito cerrado en su proceso de trituración las emanaciones de polvos son mínimos; por debajo de los límites permisibles, se propone la trituradora Nordberg LT123S.

La trituradora Nordberg, ha sido diseñada para triturar roca dura y todos los materiales de reciclaje con igual eficiencia. Además, la criba de la LT123S permite clasificar los materiales triturados en los productos finales limpios deseados, satisfaciendo los más estrictos requisitos de aplicación.

Con su construcción robusta, la Nordberg LT123S es la planta de trituración y cribado más ligera en su clase, pesando solo 31 toneladas, permitiendo fácil transporte.

La LT123S está equipada con el comprobado triturador de mandíbulas C95, cuya construcción sin soldadura asegura su larga duración. La LT95S está equipada con una eficiente criba inclinada fijada por debajo del transportador principal. Una característica

muy especial de la criba es la posibilidad de cambiar la dirección de rotación lo que incrementa la productividad del cribado requerido por la aplicación.

La criba se abre para mantenimiento y limpieza con toda la facilidad y seguridad, gracias al sistema hidráulico de abertura. Cuando es necesario, se puede desmontar la criba de la planta de trituración en pocos minutos. Se pueden usar mallas de 20-70 mm. Para la trituración la LT121S es una unidad altamente versátil. Puede producir materiales finales finos cribando los gruesos, o viceversa.

Un cribado eficiente asegura la limpieza de los materiales, incluso en exigentes aplicaciones de reciclaje. Hay una amplia variedad de opciones disponibles, incluyendo el mando a distancia y el sistema de aspersion de agua.

Características principales de la LT121S:

- Criba con dos direcciones de rotación
- Sistema hidráulico para fácil abertura de la criba
- Excelente relación peso / productividad
- Productos finales clasificados y limpios
- Comprobada trituradora de mandíbulas C95

Se pueden usar las robustas tolvas de acero Hardox de 4 m<sup>3</sup> o 6 m<sup>3</sup>.

Procesos de circuito cerrado o abierto disponible. Como planta de proceso completo, la LT1213S tritura el material de alimentación en la eficiente trituradora de impactos NP1213M. Después de la trituración, se criba el material en la criba inclinada, desde donde el material sobredimensionado retorna a la trituradora mediante una cinta transportadora. Además de este proceso de trituración cerrado, la LT1213S también puede ser usada en proceso abierto para producir dos productos finales de tamaños distintos.

El sistema PLC de control inteligente permite controlar y regular el proceso de forma uniforme de acuerdo a los requisitos específicos del producto final. Para mantenimiento y cambio de la malla de cribado, la criba de la LT1213S es fácil de abrir mediante el sistema hidráulico. Con su construcción robusta y amplia gama de equipos opcionales, la unidad puede ser bien ajustada para aplicaciones exigentes.

Figura 6. Características técnicas de la trituradora.

Nordberg LT95	Nordberg LT95S
	
<b>Componentes</b>	<b>Componentes</b>
<b>Trituradora de mandíbulas Nordberg C95</b> - ancho de entrada 930 mm - profundidad de entrada 580 mm  <b>Alimentador</b> Tolva - 4m <sup>2</sup> :ancho 2700 mm - 6m <sup>2</sup> :ancho 3400 mm Canaleta vibrante Nordberg TK9-32-2V - largo 3200 mm - ancho 950 mm	<b>Trituradora</b> Trituradora de mandíbulas Nordberg C95 - ancho de entrada 930 mm - profundidad de entrada 580 mm  <b>Alimentador</b> Tolva - 4m <sup>2</sup> :ancho 2700 mm - 6m <sup>2</sup> :ancho 3400 mm Canaleta vibrante Nordberg TK9-32-2V - largo 3200 mm - ancho 950 mm  <b>Criba</b> Criba Nordberg TK11-20-5 - largo 2000 mm - ancho 1100 mm
<b>Dimensiones</b>	<b>Dimensiones</b>
(Transporte, unidad estándar)	(Transporte, unidad estándar)
Largo 12 450 mm Ancho 2500 mm Alto 3100 mm Peso 27 800 kg	Largo 14 800 mm Ancho 2500 mm Alto 3100 mm Peso 31 200 kg
	

## 9.9 IDENTIFICACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El Área de Influencia Directa (AID) es aquella donde se manifiestan directamente los impactos generados por las actividades de construcción y operación del proyecto; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

De igual forma el Área de Influencia Indirecta (AII) se define como aquella donde los impactos ambientales trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan los impactos ambientales de forma indirecta.

### Área de Influencia Directa - AID

El área de influencia directa comprende el área de explotación del Proyecto, comprende el frente activo de explotación, que se localiza, dentro del área de las solicitudes de legalización de minera tradicional Contrato N° HJ6-08221, correspondiente a la Hacienda Santa Rosa Del Placer en el caserío Piedras Blancas, siendo éste punto arcifinio de coordenadas planas origen X= 1`498.500m N, Y= 1.061.500m E con una extensión de 819 hectáreas + 6891.5 m<sup>2</sup>, el área rural del municipio de Chimichagua -Cesar.

### Área De Influencia Indirecta AII

Basados en el nivel de detalle de la información secundaria consultada y las evaluaciones realizadas sobre las diferentes temáticas abordadas en el presente capítulo, se establecen el área de influencia indirecta como la correspondiente al municipio de Chimichagua - Cesar.

Para el proyecto Minero N° HJ6-08221 se definieron dos tipos de áreas: directa e indirecta, determinadas por las actividades a desarrollar que ocasionen efectos sobre el ambiente.

#### 9.9.1 El área de Influencia Directa - AID

Las áreas de influencia directa están enmarcadas intrínsecamente dentro de los límites de las áreas solicitadas en las solicitud N° HJ6-08221e involucra las zonas de explotación y beneficio, acopio de materiales, y maniobra de maquinaria pesada, campamento, taller y accesos.

##### 9.9.1.1 *Componente Geosférico.*

El área minera se encuentra sobre un polígono que engloba un área de 819 hectáreas + 6891.5 m<sup>2</sup> para la Solicitud de Legalización N° HJ6-08221. La Topografía en general es variada está zona se concentra en el caserío PIEDRAS BLANCAS localizado al sur occidente del municipio de Chimichagua en el departamento del Cesar, en la plancha del IGAC N° 55 - II - D y la altura varía entre las cotas 60 y 980 msnm y presenta una temperatura promedio anual de 32° C, con máxima de 39° C y mínima de 28° C,

dependiendo del régimen de lluvia anual. En este aspecto la zona de influencia directa se presenta en lo que corresponde al área del frente de explotación pues es la que presenta los mayores cambios físicos en superficie. También existen unas áreas sensibles y pequeñas destinadas para vías de acceso e infraestructura.

#### *9.9.1.2 Componente Hidrosférico.*

Las actividades de explotación afectan directamente al componente hídrico, al producir cambios en drenes naturales que hacen parte de la red de drenaje de numerosas fuentes hídricas superficiales que nacen en proximidades al proyecto El área de influencia afecta fuentes de recurso hídrico superficial puesto que en el sector se concentran drenes naturales que dan inicio a importantes fuentes hídricas superficiales, El área de concesión es atravesada de Suroccidente a Norestes por una pequeña acequia de 1 metro de ancho, con poco caudal.

#### *9.9.1.3 Componente Atmosférico y Climático*

Para la delimitación del área afectada en el entorno atmosférico se seleccionaron las vías destapadas como fuentes fijas de emisión de material particulado y de gases, y un rango más amplio por afectación de presión sonora y vibraciones.

#### *9.9.1.4 Componente Biótico*

El área de influencia directa se enmarca dentro de los límites del área solicitada y se relaciona con rastrojos bajos y altos y la fauna asociada.

#### *9.9.1.5 Componente Socioeconómico y Cultural*

Este componente se verá afectado de manera directa en la economía del municipio de Chimichagua – Cesar por las fuentes de trabajo, que se originan alrededor de la minería

### **9.9.2 Área de Influencia Indirecta:**

#### *9.9.2.1 Componentes Socioeconómico y Cultural.*

En el área los asentamientos humanos se encuentran fuera del perímetro de afectación directa del proyecto minero, sin embargo viviendas de los caseríos Piedras Blancas hasta el área urbana del municipio de Curumaní - Cesar se ven afectadas indirectamente por el paso



del transporte, esto debido a que la entrada a la mina en legalización HJ6-08221 es por el municipio de Curumaní.

#### *9.9.2.2 Componente Atmosférico y Climático*

A nivel indirecto, el corredor vial hasta el centro urbano del municipio de Curumaní – Cesar, se ve afectado de manera indirecta por el material particulado y la presión sonora que son emitidos por el paso de vehículos.

### 9.10 DESCRIPCION Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL AREA DE ESTUDIO

En este capítulo se realizara una descripción y caracterización de la oferta ambiental en el área de estudio, basada en información recopilada en información obtenida en visitas de campo, información de estudios existentes y en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Chimichagua – Cesar.

#### 9.10.1 Medio abiótico

##### *9.10.1.1 Geología*

El área de estudio se encuentra en el borde occidental de la cordillera Oriental, básicamente está constituida por materiales aluviales de los ríos y quebradas provenientes de la parte norte de la cordillera Oriental y que van a desembocar en los sistemas cenagosos de la parte central del departamento del Cesar, estos materiales cubren las rocas antiguas vulcano sedimentarias de edad Carbonífero y Jurásica, La nomenclatura geológica utilizada corresponde a la propuesta por Tschanz y otros (1965).

En el área de estudio se encuentran aflorando la Unidad Metasedimentaria de la quebrada de la Virgen que es la de interés por ser esta donde se va a efectuar la explotación. Tiene una dirección preferencial al Noroeste, se encuentran buzando hacia el Noreste con inclinaciones que varían de acuerdo al plegamiento de las capas. Y es descrita como sigue:

#### 9.10.1.1.1 Formación La Quinta (Jqv).

*Autor:* Kündig (1938), citado por Forero (1972), introdujo por primera vez el término La Quinta para las rocas rojas que yacen entre el Pérmico y el Cretácico Inferior, ubicadas en Los Andes de Mérida, Venezuela, depositadas en un ambiente marino. *Localidad tipo y afloramientos:* la localidad tipo está ubicada en La Grita (Venezuela). Aflora en la región central y sur del Departamento del Cesar, se encuentra casi continua, desde el suroriente del Municipio de La Jagua de Ibirico, y se prolonga hacia el sur, hasta cerca la quebrada Torcoromita al nororiente del sitio Campamentos. Se trata de una sucesión con predominio volcanoclástico que se presenta entre la Formación Bocas y las formaciones del Cretácico; se incluye como parte de esta unidad a la denominada Formación Jordán mencionada en los informes de Arias & Vargas (1980) y Daconte & Salinas (1980), porque genéticamente tienen gran similitud y sus límites no son claros.

- Descripción litológica:

la secuencia de tobas cristalinolíticas, lodolitas y arenitas tobáceas, arenitas rojo grisáceas, tobas cristalinas alternadas con lapillitas, aglomerados, aglomerados lodosos y lavas; lavas predominantemente dacíticas que varían a andesíticas; silos pseudostratiformes, macizos, sin estructura de flujo, texturalmente porfiríticos con gran variedad de tamaños en los fenocristales. Su composición varía de andesita a andesita basáltica y basalto, y predomina la primera., rocas efusivas pseudoestratificadas de composición riolítica y riodacítica de color rosado a rosado grisáceo, con esporádicas intercalaciones de tobas cristalinolíticas, rosado grisáceas que varían a lapillitas y aglomerados.

- Ambiente sedimentario

Continental - epicontinental fuertemente influenciado por un volcanismo explosivo andesítico de intensidad fluctuante, que alcanzaría su mayor desarrollo a finales del Jurásico medio (Clavijo, 1996).

*Espesor:* 4.500 m medidos en la sección tipo, pero podría alcanzar 5.000 m, si se tiene en cuenta que su contacto superior es fallado. Los estudios de Clavijo et al. (1996) y Royero et al. (1995) han propuesto elevar el rango de esta formación a grupo teniendo en cuenta que incluye las formaciones Bocas y Jordán, ligadas genéticamente y sus relaciones faciales registran un acontecimiento tectonosedimentario de gran dimensión; además, el concepto de grupo facilita el reconocimiento y la futura formalización de otras divisiones de categoría subordinada en otras áreas.

*Edad:* Jurásico Medio, establecida indirectamente con base en sus relaciones estratigráficas, aunque podría extenderse hasta el Jurásico Superior (Clavijo et al., 1996).

#### 9.10.1.1.2 Unidad Meta sedimentaria de la Quebrada La Virgen, (Pzmv).

Posiblemente es la de mayor extensión áreal en el Cesar, definida por Royero y otros (en elaboración), en el cauce medio y bajo de la Quebrada La Virgen que se extiende al noreste del Municipio de Pelaya. A partir de la localidad donde fue definida la unidad se prolonga hacia el sur, al oriente de la falla de Bucaramanga, por 18 Kms. aproximadamente; hacia el norte se divide en 2 bloques: el más oriental cerca al límite departamental se prolonga por 56 Km y termina al oriente del municipio de San Roque, el bloque occidental con dirección NW se continúa hasta el alto El Champán al W del municipio de Curumaní y su extensión es de unos 45 Kms.

En el área de estudio aflora la parte superior de esta Unidad, descritas de base a techo como sigue:

Una secuencia monótona de 6 metros de espesor de metarenitas grises a amarillas de grano fino a medio, con bajo metamorfismo muy fracturadas y plegadas con estratificación planoparalela de espesores variables separados por arcilla de 1 mm de espesor, manchadas con

Imagen 5. Metarenitas Rojas y grises a amarillas de grano fino a medio, con estratificación plano paralela



Le sigue un paquete de 12 metros de una secuencia monótona de metalodolitas y metaarcillolitas gris azulosas localmente rojizas debido a la presencia de  $\text{FeO}$ , con estratificación planoparalela micacea separadas las capas por pequeñas láminas de 2 centímetros de espesor una;s de otras debido al leve metamorfismo, con brillo sedoso atravesadas por venillas de Cuarzo. Con una intercalación de Metalimolitas de 1 metro de espesor de grano fino, color café a morado, muy deleznable en roca alterada.

Imagen 6. Secuencia monótona de Métalodolita y Métarcillolita color gris azuloso



Esta secuencia en la parte superior meteoriza a arenas de grano fino a medio con colores blancos de 3 metros de espesor; apta para utilizarla en la industria de la construcción, finalmente la unidad Meta-sedimentaria de la Quebrada de la Virgen, termina en contacto fallado con un paquete de metarenisca altamente meteorizada de color rojiza de grano grueso, de 7 metros de espesor, atravesada por venillas de cuarzo.

#### 9.10.1.1.3 Grupo Cogollo (Kmc1):

Millar (1960, en Julivert, 1968) utilizó este término para la serranía del Perijá y el valle del río Cesar en el mismo sentido que Sutton (1946), y Rod and Mayne (1954), en Venezuela.

Millar lo divide en cogollo superior que consta de calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas y con una edad Barremiano-Aptiano y Cogollo inferior, con calizas menos macizas y de estratificación mas fina, de edad Aptiano cenomaniano.

El grupo cogollo se observó en esta región, constituido de base a techo por una potente secuencia de caliza gris azulosa y gris oscura en capas medianas hasta muy gruesas, mayores de 5 m, con intercalaciones de lutitas negras carbonosas y abundante contenido de fósiles, son frecuentes en esta parte la presencia de algunas cavernas con estalactitas y estalagmitas.

En la parte media se distingue un nivel lodolítico carbonoso y moscovítico, otro areno arcilloso y más superior calcáreo, con calizas lumaquéllicas de color gris claro, los estratos son delgados a medios. Se observa al sur de Codazzi, al noreste de la jagua de ibirico, las diaclasas que afectan la unidad han sufrido disolución dando lugar a espacios hasta de 1.5 m de ancho y varios metros de longitud.

Según Govea y Dueñas (1975), en la cuenca del río cesar el espesor de la unidad es variable entre los 1.200 y 3.00 m y la edad Aptiano.

Imagen 7. Calizas Grises a Blancas Grupo Cogollo.



#### *9.10.1.2 Geomorfología*

El área de estudio se caracteriza por presentar una zona montañosa que corresponde a la parte norte de la cordillera oriental y la llanura aluvial del piedemonte, lo que permite determinar el predominio de las siguientes unidades genéticas del relieve o geoforma:

##### *9.10.1.2.1 Llanura aluvial de piedemonte:*

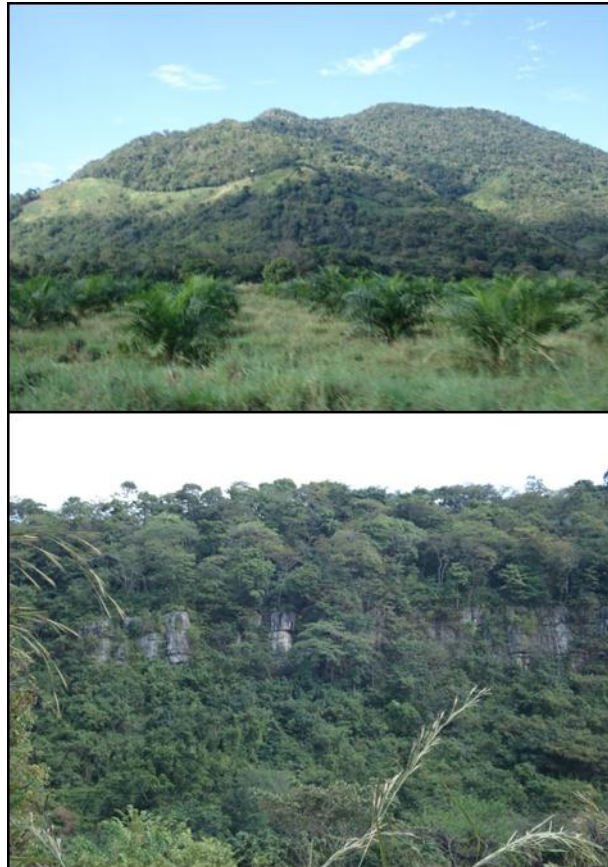
Corresponde a las planicies inclinadas con topografía de glacis que se extienden al pie de los sistemas montañosos, serranías y sierras y que han sido formadas por la sedimentación de las corrientes de agua que drenan de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas. En el municipio de Chimichagua se presentan como abanicos aluviales localizados en el área plana en una unidad climática cálido húmedo, cuya morfodinámica es de acumulación y depositación de materiales finos aluviales (VM-d).

##### *9.10.1.2.2 Montañas estructurales denudativas:*

Se presentan en la Parte norte de la cordillera Oriental en ambientes climáticos frío (MSe-b) y medio (MSe-c), y en alturas que van hasta las 2.400 msnm. Son montañas estructurales en complejos sedimentarios de rocas areniscas, lutitas, limolitas, arcillolitas y calcitas influenciadas por depósito de cenizas volcánicas en las partes de topografía más suave.



Imagen 8. Calizas Grises a Blancas Grupo Cogollo. Características Geomorfológicas del Área de Estudio



### 9.10.1.3 Suelos

#### Área de influencia directa

Los suelos lateríticos están compuestos de limonita de grano medio muy fino y composición ferruginosa (35%) de color pardo rojizo, con alteraciones residuales de carácter volar a manera de bloques preexistentes no alterados. Se presentan cantos de hasta 8 cm de diámetro de diferente composición, unos forman parte de residuos de pizarras cloríticas, mientras otros tienen que ver con las calizas espárticas del Grupo Cogollo. El perfil geológico demuestra un espesor entre los 3 y 5 m. Los suelos no se ven realmente

afectados por las labores de extracción de los minerales, en los sectores aledaños al distrito minero; sin embargo se hace necesario el recubrimiento de los canales de conducción de las aguas mineras, para evitar una eventual contaminación de dichos suelos.

#### 9.10.1.3.1 Geotecnia

Dentro del estudio geotécnico se tuvo en cuenta el levantamiento del sistema de diaclasamiento en el área y la descripción geomecánica del macizo rocoso, para el Programa de Trabajos y Obras para el Contrato de Concesión HJ6-08221, Se presentan igual geología e iguales procesos tectónicos, estructurales y geotécnicos. Acá se tuvo en cuenta parámetros como la resistencia a la compresión de las muestras de los respaldos tomadas en campo, el índice de calidad de la roca, las rugosidades presentes, abertura de las grietas, separación de las discontinuidades, presencia de aguas, entre otras características geomecánicas de las discontinuidades. De igual modo se empleó el Sistema de Clasificación Geomecánica de macizos Rocosos del CSIR descrito más adelante.

El estudio Geomecánico consiste en establecer la estabilidad de los desnudamientos, superficies de discontinuidad, estructura y dominio estructural, las deformaciones en las rocas, las presiones mineras, entre otras; se emplea como parámetro para establecer el modelamiento geológico y al momento de entrar a seleccionar y diseñar el sistema y el método de explotación, a emplear en las diferentes labores de explotación. El conocimiento geotécnico del área nos provee la información necesaria para fijar criterios y diseñar los taludes en los puntos de excavaciones a cielo abierto, en los botaderos de estéril y en los sitios de retrolleado, así como de las pilas de suelo. También nos provee la información para el control de subsidencia de terrenos, entre otros.

#### 9.10.1.3.2 Características Geomecánicas de las Discontinuidades

Dentro de las principales características geomecánicas de las discontinuidades se destacan:

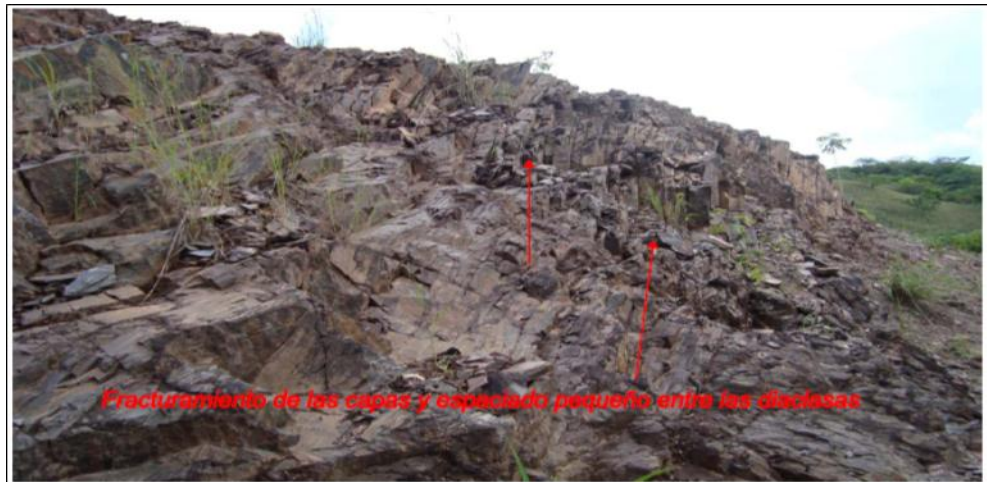
- Orientación: En la mecánica de rocas y geotécnica, se acostumbra definir la Orientación de las discontinuidades por la dirección de buzamiento (Dip Direction) en lugar del rumbo, y por el buzamiento (Dip). La dirección de buzamiento se mide desde el Norte verdadero en sentido de las manecillas del reloj (acimut). El



buzamiento se define como la inclinación de la línea de máxima pendiente del plano medio de discontinuidad, medida desde la horizontal.

- Espaciado: Es un factor que influye en el tamaño de los bloques de roca formados por las discontinuidades y que afecta la permeabilidad del macizo rocoso. Su importancia aumenta cuando existen otros factores condicionantes de la deformación del macizo rocoso, tales como, baja resistencia al corte y número suficiente de discontinuidades que producen el deslizamiento del material. En el área de concesión las discontinuidades presentan un espaciado constante de 10 a 25 cm, lo cual lo hace importante para la extracción y para el triturado.

Imagen 9. Espaciado de las fracturas



- Rugosidad: Se caracteriza por su ondulación y aspereza; las ondulaciones son rugosidades a gran escala que, si están en contacto las de ambas paredes, provocan una expansión cuando hay un desplazamiento de cizalla o cortante. La aspereza es una rugosidad a pequeña escala. La rugosidad puede ser importante para la resistencia al corte, especialmente en diaclasas sin relleno. Según la escala descriptiva de observación, para nuestro caso, la rugosidad de los labios es de grado IV (rugosa ondulada).

- Apertura: Se define como la distancia perpendicular que separa a las paredes adyacentes de roca de una discontinuidad abierta, en la que el espaciado intermedio tiene agua o aire.
- Relleno: Se refiere al material que está entre las paredes de una discontinuidad, en el área de estudio se encontró que el relleno según la escala modificada de Wentworth, corresponde al número 9, con un tamaño de grano menor de 0,06mm).
- Circulación de Agua: Con base en el grado de filtración de las discontinuidades con relleno, éstas las podemos clasificar como tipo II, ya que los materiales de relleno están húmedos pero no hay agua en circulación.

#### 9.10.1.3.3 Principales Familias de Discontinuidades

El número de familias de discontinuidades existentes en un macizo rocoso domina su comportamiento ya que determina el grado en que puede deformarse sin que haya roturas en la roca, y por otro lado controla el aspecto porque determina la forma de rotura por voladura. De igual modo, pueden ser un factor predominante en la estabilidad de taludes, pues la orientación de las discontinuidades con relación a la cara del mismo es de suma importancia.

Para el cálculo de las principales familias de discontinuidades se tuvo en cuenta el levantamiento de discontinuidades y la descripción de sus principales características geomecánicas (Véase Tabla 11).

Tabla 11. Levantamiento de diaclasas

No	Dip	Dip Dirección	Apertura	Relleno		Rugosidad	Relleno	Espaciado (cm.)	Agua
1	90°	230°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	20	No
2	47°	290°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	16	No
3	90°	220°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	17	No
4	90°	230°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	20	No
5	90°	230°	<5mm	Arcilla		Rugosa Ondulada	Arcilla	40	No
6	90°	49°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	40	No
7	90°	230°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	20	No

8	87°	310°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	35	No
9	90°	52°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	22	No
10	27°	309°	<5mm	Arcilla		Rugosa Ondulada	Arcilla	25	No
11	80°	295°	<5mm	Arcillolitas		Rugosa Ondulada	Arcillolitas	16	No
12	90°	230°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	25	No
13	80°	165°	<5mm	Arcilla		Rugosa Ondulada	Arcilla	22	No
14	0°	0°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	23	No
15	90°	230°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	25	No
16	89°	190°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa	Sin relleno	18	No

						Ondulada			
17	87°	67°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	25	No
18	88°	60°	<1mm	Arcilla		Rugosa Ondulada	Arcilla	18	No
19	78°	75°	<5mm	Arcilla		Rugosa Ondulada	Arcilla	18	No
20	50°	15°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	25	No
21	60°	45°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	18	No
22	50°	45°	<5mm	Arcilla		Rugosa Ondulada	Arcilla	29	No
23	78°	67°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	20	No
24	15°	45°	<5mm	Arcilla		Rugosa Ondulada	Arcilla	27	No

25	30°	42°	<5mm	Arcilla		Rugosa Ondulada	Arcilla	29	No
26	55°	44°	<5mm	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Cuarzo	20	No
27	0°	0°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	20	No
28	0°	0°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	20	No
29	90°	230°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	20	No
30	15°	45°	Cerrada	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Sin relleno	25	No
31	0°	0°	Cerrada	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Sin relleno	28	No
32	0°	0°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	29	No

33	15°	45°	Cerrada	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Sin relleno	20	No
34	0°	0°	Cerrada	Arcilla		Rugosa Ondulada	Sin relleno	27	No
35	0°	0°	Cerrada	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Sin relleno	29	No
36	90°	230°	Cerrada	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Sin relleno	30	No
37	0°	0°	Cerrada	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Sin relleno	30	No
38	0°	0°	Cerrada	Sin relleno		Rugosa Ondulada	Sin relleno	35	No
39	90°	230°	Cerrada	Cuarzo		Rugosa Ondulada	Sin relleno	28	No
40	0°	0°	Cerrada	Arcilla		Rugosa Ondulada	Sin relleno	29	No

Fuente: Resultados del Estudio – Autor 2008

Las discontinuidades que se encuentran en el área de trabajo de interés mantienen un espaciamiento moderado, caracterizándose por presentar planos de perfil rugoso ondulado. Para determinar las principales familias de discontinuidades se utiliza el software DIPS, el cual determina el diagrama de polos (Véase Figura 7), concentración de polos, y direcciones de las principales discontinuidades, como se muestra a continuación:

Figura 7. Diagrama de polos.

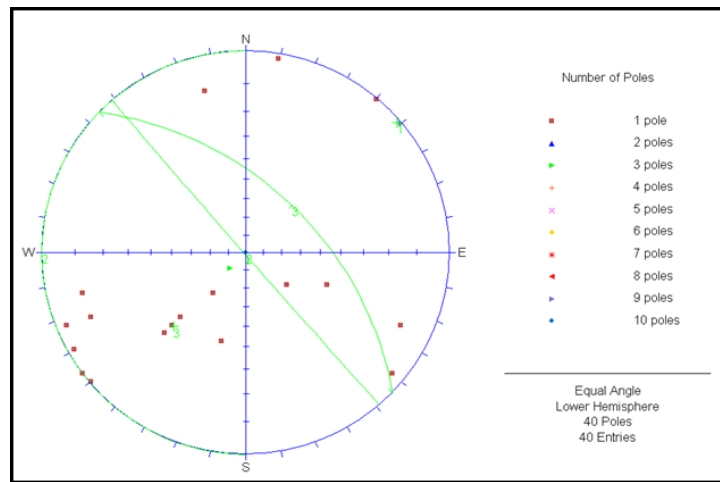
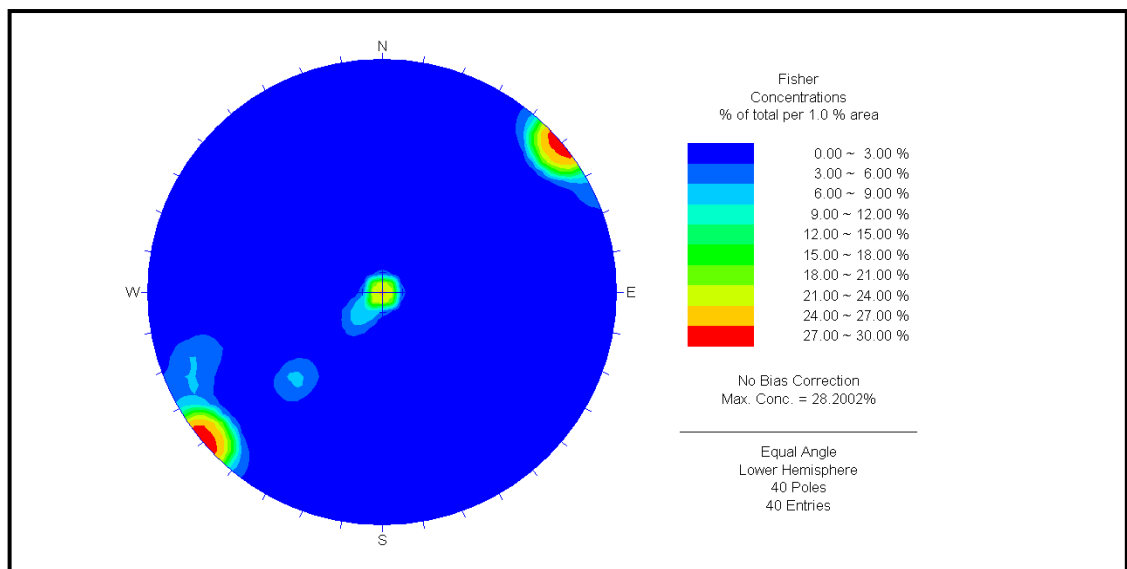


Figura 8. Diagrama de Frecuencia.



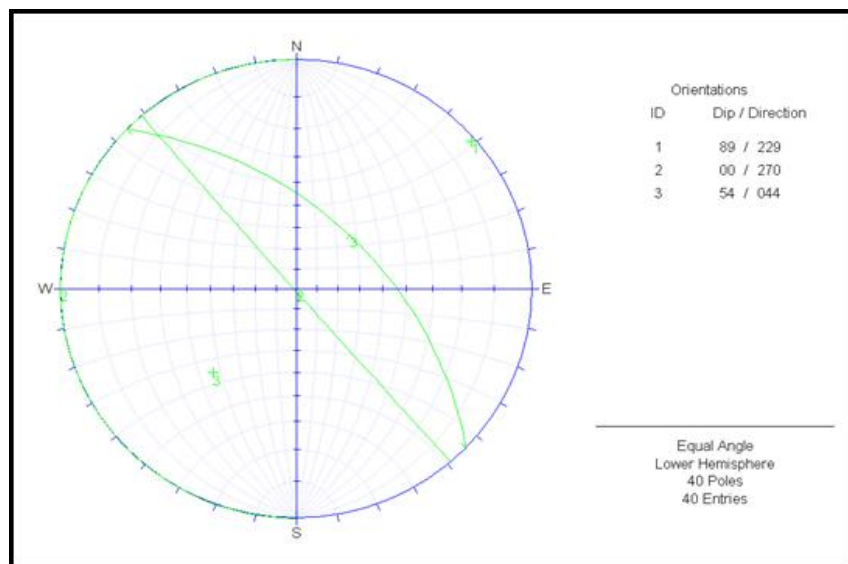


En la figura 8 se observa claramente que la mayor concentración de esfuerzos está en el orden de 27 al 30 % y corresponde, a los planos de estratificación, que en el macizo rocoso se encuentran verticales y del 24 al 30 % la concentración de esfuerzos se debe a las discontinuidades horizontales.

Imagen 10. Diaclasamiento ortogonales de las capas



Figura 9. Dirección de diaclasamiento.



En la figura 9 se observan que en el macizo rocoso dominan Dos familias de discontinuidades, las más importante son las familias ortogonales entre si y corresponden a los planos de estratificación con inclinaciones verticales y a las diaclasas ortogonales, sin inclinación.

#### 9.10.1.3.4 Parámetros del Macizo Rocos para la Clasificación Geomecánica

En la tabla 12 se recogen algunas de las propiedades características del macizo rocoso en estudio, importantes para la clasificación geomecánica del mismo.

Tabla 12. Propiedades del Macizo Rocos para la Clasificación Geomecánica.

TIPO DE ROCA	PESO ESPECÍFICO (Ton/M <sup>3</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	TAMAÑO DE GRANO (mm)	FACTOR DE ESPONJAMIENTO
Metamórfica (Piso y Techo)	2,38	60	0,1	1,5

Fuente: Hoek and Brown

#### 9.10.1.3.5 Clasificación C.S.I.R.

La clasificación geomecánica para macizos rocosos fracturados, se determina a través de los parámetros que se pueden medir y establecer en campo, los cuales influyen en las características mecánicas de la roca intacta, como características estructurales del macizo. Para esta clasificación se tienen en cuenta cinco parámetros a los que se les otorga una valuación, los cuales son los siguientes:

- Resistencia a la Compresión uniaxial de la roca intacta ( $\sigma_{ci}$ )
- Índice de la Calidad de la roca (RQD)
- Espaciamiento de las juntas
- Estado de las fisuras
- Condiciones de Aguas Subterráneas

A estos parámetros se les realizó su evaluación, ajuste de la valuación por orientación de las fisuras, clasificación de las rocas según el total de la valuación y por último el significado de la clasificación del macizo rocoso.

- Resistencia a la Compresión uniaxial ( $\sigma_{ci}$ ), que se define como el máximo esfuerzo que soporta la roca sometida a compresión uniaxial que se determina sobre una probeta. En este caso como el macizo rocoso presenta bastante fracturamiento y la separación entre juntas es moderada, se evaluará la resistencia del material intacto por medio de la descripción aproximada propuesta por Hoek y Brown (Véase Tabla 13).

Tabla 13. Estimación de la Resistencia a la Compresión Uniaxial ( $\sigma_{ci}$ )

Grado	Clase	Resistencia a la Compresión Uniaxial (MPa)	Índice de Carga puntual (MPa)	Estimación de Resistencia en Campo	Ejemplos
R4	Muy Dura	50 – 100	4 - 10	Requiere de muchos golpes de martillo para ser fracturado	Metasedimentita, Andesita, arenisca, Basalto, Gabro, Gneis, Granodiorita, Mármol, Pumita.

Fuente: Hoek and Brown – Practical Rock engineering

- Índice de la Calidad de la roca (RQD), debido a que en los trabajos de exploración no se realizaron perforaciones profundas, con las cuales podamos tener una idea más amplia del comportamiento del macizo rocoso en profundidad, para la determinación de la calidad de la roca aplicaremos la siguiente ecuación:

$$\mathbf{RQD = 100e^{-0.1\lambda}(0.1\lambda + 1)} \quad \mathbf{(Ec. 1)}$$

Donde:  $\lambda$  es igual a  $1/x = 4.081\text{m}$

X es el promedio de la separación entre Juntas =  $24,575\text{cm} = 0,245\text{m}$

Entonces  $\mathbf{RQD = 100e^{-0.1(4,081)}(0,1(4,081) + 1)}$

$$\mathbf{RQD = 88,33\%}$$

Esto nos indica que el macizo rocoso tiene una calidad del 88,33%, lo que significa que su calidad es muy buena.

- Espaciamiento de las fisuras o separación entre las diferentes discontinuidades y el plano de debilidad que la roca presenta, que para nuestro caso es de 1 – 3 m, es decir, espaciamiento moderado.
- Estado de las fisuras, donde se tienen en cuenta la abertura de las fisuras, la rugosidad de la superficie, su continuidad, el estado de las paredes y la presencia de relleno dentro de estas. Para nuestro caso es el de Superficies algo rugosas, separación <1mm con paredes de roca dura.
- Condiciones de Aguas Subterráneas; se trata del agua en las fisuras y las presiones que estas pueden generar, que para nuestro caso es Completamente seco.

Teniendo en cuenta los anteriores parámetros, los evaluamos de acuerdo a la valoración que nos propone la Clasificación CSIR que se presenta a continuación (Véase Tabla 14).

Tabla 14. Clasificación Geomecánica de Macizos Rocosos C.S.I.R.

ParámetroS		EscalaS de valores							
1	Resistencia de la roca intacta	Índice de carga puntal	>10 MPa	4 – 10 MPa	2 – 4 MPa	1 – 2 MPa	<1 Mpa		
		Resistencia a compresión simple	>200 MPa	100 –200 MPa	50 – 100 MPa	25 – 50 MPa	10 – 25 MPa	3 – 10 MPa	1 – 3 MPa
	Valuación	15	12	7	4	2	1	0	
2	Índice de calidad de la roca (RQD) %	90 – 100%	75 – 90%	50 – 75%	25 – 50%	<25%			
	Valuación	20	17	13	8	3			
3	Espaciamiento de las Discontinuidades	>3 m	1 – 3 m	0,3 – 1 m	50–300 mm	<50 mm			
	Valuación	20	15	10	8	5			
4	Estado de las Discontinuidades	Superficies muy rugosas sin continuidad sin separación de paredes	Superficies algo rugosas separación <1mm paredes de roca dura	Superficie algo rugosa separación <1mm paredes de roca suave	Relleno de espesor <5mm o juntas abiertas 1-5mm continua	Relleno blando de espesor <5mm o fisuras abiertas 1-5mm fisuras continuas			
	Valuación	30	25	20	10	0			
5	A	Caudal por cada 10 m de túnel	Nulo	<10 lts / min	10 – 25 lts / min	25 – 125 lts / min	>125 lts / min		
		Presión Máxima esfuerzo principal mayor	0	< 0.1	0.1 – 0.2	0.2–0.5	>0.5		
	Condiciones generales	Completamente seco	Húmedo, agua intersticial	Mojado	Goteando	Fluyendo			
	Valuación	15	10	7	4	0			

Fuente. Manual Hoek & Brown, capítulo 13 edición 2002.

Tabla 15. Corrección por Orientación de Discontinuidades

Dirección y Rumbo de las Discontinuidades		Muy Favorable	Favorable	Regular	Desfavorable	Muy Desfavorable
VALUACIÓN	Túneles	0	-2	-5	-10	-12
	Cimentaciones	0	-2	-7	-15	-25
	Taludes	0	-5	-25	-50	-60

Fuente: Hoek and Brown – Excavaciones subterráneas en Rocas

Tabla 16. Resumen de la Valuación RMR

PARÁMETROS DE LA CLASIFICACIÓN CSIR.	VALOR DESCRIPCIÓN	VALUACIÓN
Resistencia a la Compresión de la Roca inalterada.	50 – 100 MPa	12
R.Q.D.	90 – 100%	17
Espaciamiento de las fisuras.	0,3 – 1 m	8
Estado de las discontinuidades.	Superficies algo rugosas Separación <1mm paredes de roca dura	10
Aguas subterráneas.	Completamente seco	15
Ajuste por Orientación de Discontinuidades	Regular	- 5

<b>RMR.</b>	<b>57</b>
-------------	-----------

Fuente. Manual Hoek & Brown, capítulo 13 edición 2002.

Tabla 17. *Clasificación RMR de los Macizos Según el Puntaje Total*

Clase.	Descripción.	Sumatoria de puntaje.
I	Muy bueno.	90 – 100.
II	Bueno.	70 – 90
<b>III</b>	<b>Regular.</b>	<b>50 – 70.</b>
IV	Malo.	25 – 50.
V	Muy malo.	< 25.

Fuente. Manual Hoek & Brown, capítulo 13 edición 2002.

De acuerdo al RMR que se obtuvo y según la tabla 17, nuestro macizo rocoso es **Clase III** y se clasifica como **REGULAR**.

#### 9.10.1.4 Hidrología

##### 9.10.1.4.1 Área de influencia Indirecta.

El sistema hidrológico del Municipio de Chimichagua cuenta con el espejo más grande de agua dulce de Latinoamérica y afluentes de agua, “La ciénaga de Zapatos” está ubicada en la parte baja del río Cesar, cubre una gran depresión geológica de una superficie de 310 kilómetros cuadrados que almacenan más de mil millones de metros cúbicos de agua impidiendo que las corrientes del río Cesar, el cual tiene un recorrido de 280 km navegable solo para embarcaciones pequeñas, se suman a las del río Magdalena.

En la misma zona se forman otras ciénagas de menor capacidad, como las ciénagas de Pancuiche, Pujango, Alfaro, Guáimara, Bochínche, Cambú, y Saha ya. Además los ríos limón y el Cesar

Imagen 11. Quebrada presente en la zona de estudio



#### 9.10.1.4.2 Área de influencia Directa.

La Hidrología la determina, la pluviosidad, la cual incide directamente en los caudales y permanencia de ríos y arroyos. La principal fuente de agua y corriente natural que se encuentra en el área, corresponde a un pequeño arroyo de 1 metro de ancho, la cual nace en la parte alta de la montaña y bordea el costado Suroccidental del área del Contrato de Concesión HJ6-08221 y que presenta un recorrido aproximado dentro del área de estudio de 500 metros. Y va a desembocar en el arroyo Comaruco que baña la parte suroccidental del área y tiene un caudal de  $0.9\text{m}^3/\text{seg}$ .

#### Calidad del Agua

No habrá fuentes susceptibles a intervenir en el área de influencia directa del proyecto, por lo tanto no se realizara la caracterización físico-química, bacteriológica hidrobiológica, considerando al menos dos periodos climáticos (época seca y época de lluvias).

#### Usos del Agua

En cuanto a los requerimientos del recurso agua en el área municipal, la empresa ACUACHIM E.S.P. presta los servicios de captación, distribución y comercialización.



Fuente de Captación: La fuente de abastecimiento del Acueducto se realiza mediante dos pozos profundos compuesto por un sistema de bombeo, con sus estaciones de bombeos y plantas eléctricas de emergencias. Los pozos abastecen las 24 y 14 horas al día cada uno bombeando 30 Ips y 20 Ips directamente a la red de distribución.

Fuente de abastecimiento:

Pozo N° 1. Tiene una profundidad de 113 metros y actualmente presenta un relleno de cinco metros que lo reducen a 105 metros efectivos. El pozo está construido con tubería de PVC de 10" hasta 80 metros de profundidad y en 8" el resto, la bomba que se utiliza es de tipo lapicero instalada en Octubre de 2001 a quince metros de profundidad con una capacidad de 30 Ips y 30 HP, opera las 24 horas del día y con un promedio de 345 días/año; además dispone de una planta eléctrica de emergencia, adquirida por EMPOCESAR, hace aproximadamente 28 años, de capacidad de 50 KWA. Este pozo tiene aproximadamente 13 años de operación y no cuenta con la concesión para captar agua de esta fuente.

Pozo N° 2. Tiene una profundidad de 86 metros, construido en tubería de PVC de 8", en la actualidad tiene instalada una bomba sumergible tipo lapicero de capacidad 20Ips y de 20 HP. Opera 14 horas al día. Cuenta con una planta de tipo lapicero de capacidad 20 Ips y de 20 HP. Opera 14 horas al día. Cuenta con una planta de emergencia de 50 KWA marca Perkins adquirida por el municipio en junio de 2004 el mismo tiempo que tiene el pozo. No cuenta con la concesión para captar agua de esta fuente.

Aducción pozo No 1 - tanque de almacenamiento. Está constituida por una tubería de A.C. de 8" conecta el sistema de bombeo con la red de distribución pasando por la base del tanque elevado metálico tiene longitud de 715 metros.

Aducción pozo No 2 - red de distribución. Está constituida en tubería de PVC RDE 21 de 6"y conecta el sistema de bombeo con la red, tiene una longitud de 200 aproximadamente.

Tanques de almacenamientos. Existen tres tanques de distribución y se encuentran ubicados dentro del casco urbano, son elevados. El primero es un tanque metálico con una estructura de acero de cuerpo cilíndrico y fondo semiesferoidal, de capacidad de 130 m3 y una altura, medidos desde la superficie del terreno hasta el fondo del cilindro, de 22 metros.

Los otros dos tanque es en concreto reforzado de forma cilíndrica y fondo cóncavo, de capacidad de 340 m<sup>3</sup> y 170 m<sup>3</sup>, su altura medidas desde la superficie del terreno hasta el fondo del tanque, de 23 metros. Presenta un juego de tres válvulas de 8" que se encuentran en buen estado.

Planta de tratamiento. El agua es suministra con la misma calidad con que se extrae de los pozos, sin ningún tipo de tratamiento hasta el momento a pesar de contar con una planta de tratamiento tipo compacta, donada por la Gobernación del Cesar.

Red de distribución. La red está conformada por tuberías antiguas de A.C. y de PVC instaladas recientemente. La tubería de AC. Corresponde al antiguo acueducto el cual para el año de 1994 cuando se inició el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado se encontraban y siguen algunas en mal estado por desgaste normal de los materiales dados los años deservicios.

En general la red de distribución está conformada en su mayoría por tuberías de PVC y en algunos tramos en A.C.

La red de alcantarillado beneficia a 1.164 usuarios que se encuentran con conexión domiciliaria alcanzando una **Cobertura del 59.4%**; en el sector rural existen viviendas que cuentan con baterías sanitarias lo que representa una **cobertura del 1.5%**; los alcantarillados de las zonas rurales de Candelaria, Sempegua, el Guamo y las Vegas están en construcción: Información suministrado por ACUACHIM.

#### *9.10.1.5 Hidrogeología*

##### *9.10.1.5.1 Área Indirecta.*

Los recursos hidrogeológicos del área de estudio tienen un potencial mediano de reservas de aguas subterráneas, con acuíferos ricos en agua y fácilmente utilizables. Este recurso ha sido poco aprovechado, sus elevados costos de instalación y operación hacen poco rentable su utilización en la producción agropecuaria. De acuerdo al Mapa Hidrogeológico del Atlas Ambiental del Cesar (ECOFORREST 1996), en el área correspondiente al área de concesión

minera, se muestran las características de las rocas aflorantes, las cuales se encuentran agrupadas dentro de las Zonas de Porosidad Primaria (I3), que Corresponden a los depósitos cuaternarios y a la porosidad moderada a alta (II2), correspondientes a las rocas metamórficas y sedimentarias. Los efectos que produciría el agua subterránea presente en el área, sobre la explotación minera a desarrollar, se podrían considerar de segundo orden, es decir, que en los sitios de explotación minera a cielo abierto, se deben aplicar los métodos de manejo de aguas más apropiados para cada caso, diseño de los sistemas de drenaje, desagüe y estabilidad de taludes de las explotaciones.

#### *9.10.1.6 Atmosfera*

##### *9.10.1.6.1 Clima*

El área en estudio se encuentra ubicada en terrenos entre las cotas 60 y 980m.s.n.m y presenta una temperatura promedio anual de 32° C, con máxima de 39° C y mínima de 28° C, dependiendo del régimen de lluvia anual. Esto permite clasificar la región dentro del piso térmico cálido ardiente. El régimen de lluvias que se presenta en la zona, de acuerdo con los datos pluviométricos es bimodal; es decir, existen dos (2) períodos lluviosos los cuales registran una precipitación media anual de 1.700m; y dos (2) períodos secos al año.

##### *9.10.1.6.2 Calidad del aire*

En la zona de interés no existe en la actualidad ninguna fuente contaminante del aire; esporádicamente en la época de verano, pueden presentarse emisiones como producto de la quema de bosques y rastrojos lo que se convierte en una fuente de carácter puntual y temporal. Existen otras fuentes como el tránsito por las vías las cuales no afectan sensiblemente este recurso.

#### 9.10.1.6.3 Ruido

En la zona de explotación del proyecto minero actualmente no existe ninguna fuente que produzca o genere ruido. En el municipio de Chimichagua – Cesar se han identificado como fuentes generadoras de ruido: Las bocinas de automotores; los equipos de sonido con alto volumen y los perifoneos de publicidad.

#### 9.10.2 Medio biótico

##### 9.10.2.1 Flora

##### Área de influencia indirecta

Las condiciones físicas, morfológicas y climáticas de las regiones, generan una variedad de ecosistemas con características comunes expresadas en formaciones vegetales, denominadas Zonas de vida o Biomas.

Para el territorio municipal de Chimichagua se han identificado tres (3) grandes formaciones vegetales o zonas de vida.

- Zonobioma o biomas zonal Húmedo ecuatorial (ZH-E): Corresponde a la formación bosque húmedo tropical (bh-T) en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge. Se encuentra en estribaciones de la serranía del Perijá. Representa un ecosistema de alta calidad por la diversidad de especies, la alta precipitación y su función protectora. La intervención del bosque se ha concentrado en la explotación selectiva de especies maderables tales como cedro, cedro macho, laurel y anime.
- Zonobioma o biomas zonal Transición ZTA/ZHE. Constituye un zonobioma especial, debido a que en él confluyen características propias del húmedo ecuatorial y del tropical alternohigrico, es decir es una zona de vida intermedia entre el bosque seco tropical (bs-T) y el bosque húmedo tropical (bh-T) según Holdridge. Allí se presentan unas temperaturas mayores a 24 C con una precipitación promedio de 2000 mm anuales y una relación de evapotranspiración de 1.0. Allí existen dos tipos de bosque, el rastrojo medio y bajo (Ra) y el bosque intervenido (Bi).

- Orobioma o biomas de montaña de selva subandina (OS-S). Se trata de bosques o subhigrofíticos de los pisos bioclimáticos cálido en transición a templado y templado en transición a frío, con una amplia distribución en los pisos basimontano del piedemonte cordillerano y subandino. Este orobioma equivale a las zonas de vida bosque húmedo y muy húmedo de los pisos premontano y montano bajo la clasificación de zonas de vida de Holdridge. Se ubican dos tipos de bosque:
- Bosque intervenido (Bi): Presenta unas condiciones bioclimáticas de templada a fría y provincia de humedad semihúmeda a semiárida. Las especies dominantes son el guamo, arboloco, cámbulo, y lacre en las zonas por debajo de 2.000 msnm y otras especies como siete cueros, encenillo, arrayán, y tablero en alturas por encima de los 2.000 msnm.
- Rastrojo medio a bajo (Ra): predomina en las partes más bajas de la formación subandina, normalmente entre los 1.000 y 1.500 msnm, en áreas ya deforestadas dedicadas a actividades agrícolas y/o ganaderas y posteriormente abandonadas. La vegetación está representada por las especies guamos, árbol loco, cámbulo, cedro, sauco de monte, yarumo blanco, cordoncillo, caña brava.

#### Área de influencia directa

En el departamento del Cesar se ubican zonas de alta significación ambiental por su alta biodiversidad y protección hidrológica, las cuales se ubican en las áreas cubiertas con bosque primario, el cual ocupa solo 2.1.% de la superficie del Departamento. En este sentido se ubica la Serranía de Perijá como uno de los ecosistemas estratégicos más importantes del departamento del Cesar, situada al extremo norte de la cordillera oriental, bordeando la plataforma de Maracaibo.

La vegetación de Chimichagua se ha clasificado así: bosques húmedo pre-montaña se encuentra entre 1000 y 1800 metros de altura, las partes más altas de la serranía son especies representativas: Carreto, tananeo, mataraton montañero, trementino, hurapo, laurel comino, guayacan, yaya, palma de estera, etc.

La Flora del municipio de chimichaguaes variada, hecho que determina de igual manera la abundancia de especies, ej: tenemos que en el bosque seco y tropical se hallan arboles como la Algarroba, Dormidera o Zarsa, Peralejo, Centello, Polvillo, Pacito, Totumo, Cañafistula, Gusanero y Muñeco, entre otros.

En la parte más alta de la serranía tenemos: carreto, tananeo, matarraton montañero, trementina, hurapo, laurel, guayacan, comino, yaya y palma de estera entre otros. en la parte humeda y plana tenemos sembrados de pancoger como la yuca, el platano, guineo, el maiz, el frijol, asi con el achiote montañero, bijaguillo, orejero, varablanca, guarumo, leon coquillo, campano, mora, caracoli, guacimo, coquilño, piñon, roble, zapotillo, guaimaro, hiraca, bijao, palma de vino. En la zona baja inundable se halla el maíz tostao el mangle, el naranjuelo, el roble, guacamayo, palo prieto, etc.

A continuación se presenta la vegetación predominante en el área.

Tabla 18. Vegetación Predominante en el Área

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Caracoli	Anacardium excelsum	Anacardiaceae
Carreto	Aspidosperma polyneuron	Apocynaceae
Guásimo	Guasuma ulmifolia	Ssterculiaceae
Polvillo	Tabebubia Serratifolia	Bignonaceae
Ceiba de lana	Ceiba Pentadra	Bombaceae
Trupillo	Propropis juliflora	Mimosaceae
Hobo	Spondias Mombin	Anacardiacea
Ceiba de Leche	Hura Creptans	Euphorbaiceae
Pringamosa	Urera Caraczanun	Urticaceae
Zarza	Pipthadenia Flave	Mimosaceae
Caranganito	Acasia spp	Caesalpinaceae
Roble	Tabebudia Rosea	Bignonaceae
Matarratón	Gliricidia Sepium	Fabaceae
Totumo	Crecentia Cujete	Bignoniaceae

Uvito	Cordia Dentata	Borraginaceae
Mamón	Melicoca Bijuga	Sapindaceae
Mamón de Leche	Poutenia sp	Saponaceae
Cañahuate	Tabebubia Chryssnta	Bignonaceae
Dividivi	Libidibia Coriaria	Cesalpinaceae
Cacho de Cabra	Acacia spp	Mimosaceae

Fuente: Atlas Ambiental del Departamento del Cesar – Corpocesar 1998

Tanto en las áreas de explotación como en las áreas auxiliares no se encuentran coberturas vegetal debido a que estos sitios fueron acondicionados por sus dueños para actividades agrícolas y pecuarias dando en el estudio una zona descubierta vegetativamente.

#### 9.10.2.2 Fauna

##### Área de influencia directa

Su análisis comprende la caracterización de la fauna silvestre (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) que se encuentran en los principales tipos de cobertura vegetal y especies loticas en zonas que atraviesan los cuerpos de aguas.

Las especies faunística de tipo terrestre, no han sido extinguidas en su totalidad. Las especies de aves silvestres, serpientes y roedores presentes en el área aún se conservan en su hábitat natural dado que los bosques y montes silvestres permanecen intactos en los alrededores de la explotación; también son característicos de la región algunas especies domésticas como: ganado vacuno (cebú), caballar, mular y aves de corral (gallinas y pavos).

La fauna acuática se ha visto diezmada dada los inminente veranos de años atrás en la quebrada el Chingaleca; en otros casos el metabolismo de las especies tanto faunística como florísticas tienen que determinar variaciones en su metabolismo para adaptarse al medio.

### Área de influencia directa

La determinación del componente fáunico se basó principalmente en información secundaria corroborado por los habitantes del sector. El estudio de la fauna se concentra principalmente en las especies en estado silvestre debido a su movilidad y porque depende básicamente de otros elementos.

La fauna para este tipo de proyectos tiene un carácter muy importante ya que es un elemento de interrelación con los aspectos paisajísticos y otras razones relativas a la conservación, investigación, actividades cinegéticas, entre otras. La Fauna que habita el área del proyecto es representativa del Bosque Seco Tropical, está dada por Avifauna, Mamíferos, Reptiles, Peces y algunas especies de insectos.

Producto de tala indiscriminada y de la depredación del hombre, en este como en muchos municipios del país existen especies en vía de extinción, tales como el oso de anteojos, venados, mico maicero, tigrillo, ñeque, zaino, puerco espino, conejos, armadillo, perica ligera, gallinetas, babillas, ardillas, iguanas, galapagos y una gran variedad de peces como el bocachico, sardinas, mojarra, coroncoro y aves canoras de varias especies al igual que animales domésticos como las gallinas, los burros, mulos vacas y cerdos entre otros.

Tabla 19. Fauna Predominante en el Área.

	NOMBRE COMUN	CIENTIFICO	FAMILIA
AVES	Cocinera	Crotophaga Major	Cuculidae
	Halcón Garrapatero	Milvago Chimichima	Falconidae
	Azulejo común	Thraupis episcopus	Thraupidae
	Toche	Nemosia Pileata	Thraupidae
	Chamicero	Xenops Minutus	Furnaridae
	Perdiz	Colinus cristalus	Phasiandae
	Azulejo	Thraupis Episcopus Cana	Thraupidae
	Tortolina Rojiza	Columbina Talpacoti	Columbidae
	Azulejo	Thraupis episcopus cana	Thraupidae
	Turpial	Icterus Auricapillus	Icteridae
	Periquito	Brotogaris Jugularis	Psittacidae
	Pato barraquete	Dendrosygna autumnalis	Anatidae
MAMÍFEROS	Ratón	Syngmodon Hispidus	Cricetidae
	Zorro Perruno	Canis Thous	Canidae



Armadillo	Priodontes Maximus	Cingulata
Iguana	Iguana Iguana	Iguanidae
Bejuquillo	Leptohyphes Occidentales	Colubridae
Sinsonte	Mimus gilvus	Mimidae
Lagartija	Lepidobhlepharis Sanctamartae	Gekkonidae
Lobo Pollero	Tupinambis Nigropunctatus	Telidae
Coral	Lampropeltis Triangulum	Colubridae
Murciélago	Molossus Molossus	Molossidae
Conejo	Sylvilagus Floridanus	Leporidae
Venado	Odocoileus Virginianus	Carvidae
Zaíno	Tayassu Pecari	Tayassuidae
Tigre	Leo onca	Felidae
Gato Pardo	Herpailurus Yagouaroundi	Felidae
Guartinaja	Agouti Paca	Agoutidae
Ardilla	Sciurus Granetensis	Sciuridae
Ponche	Hydrochaeris hydrochaeris	Hydroceridae
Boquidorá	Bothrops atrax	Viperidae
Morrocón	Geochelone carbonare	Chelodinae

Fuente: Atlas Ambiental del Departamento del Cesar – Corpopesar 1998

### 9.10.3 Medio socioeconómico

Área de influencia Directa:

La zona de estudio (Titulo minero HJ6–08221) se encuentra localizada en las Veredas Piedras Blancas y Piedras Monas al Sur-Oriente del municipio de Chimichagua en el Departamento del Cesar, en la plancha del IGAC N° 55 - II – D y cuenta con una extensión de 819 hectáreas + 6891m<sup>2</sup>. Es de aclarar que esta mina por su enclave en la serranía del Perijá, alejada del casco urbano de Chimichagua, hace que el municipio de Curumaní en su jurisdicción tenga mucha participación, tanto en los procesos de contratación de personal mano de obra calificada y no calificada, las vías son el acceso a esta mina por su cercanía con el casco urbano.

#### 9.10.3.1 Lineamiento de Participación

Se hizo sociabilización del proyecto con la comunidad aledaña al proyecto, explicándoles la importancia y la magnitud de tal, la forma como se pueden ver afectados. Se les explico la

importancia de conservar los recursos naturales, se hizo sondeo de los problemas ambientales y sanitarios que les aqueja.

Se plantearán la caracterización socio–demográfica, ambiental y social con la elaboración de un estudio donde se refleje estos aspectos.

#### *9.10.3.2 Caracterización Socioeconómica*

La población existente en el área de estudio tiene un socio nivel económico de vida bajo, los habitantes de las comunidades aledañas al proyecto viven en condiciones ambientales y sanitarias precarias ya que no cuentan con servicios domiciliarios como recolección de aseo, la prestación del servicio eléctrico no es constante, el agua no es potable según lo que manifiesta la comunidad, no tienen alcantarillado, la fuente de empleo que existe son las minas, los núcleos familiares tienden a ser grandes por eso poca probabilidad de brindarles educación a los menores.

#### *9.10.3.3 Dimensión Demográfica*

El municipio de Chimichagua Según el Censo DANE 2005, tenía una población de 30.993 personas, de las cuales el 30% corresponde a la cabecera y el 70% a la zona rural. Según proyecciones del Departamento Administrativo de estadística (DANE) para el 2011 la población es de 51.034 sosteniendo una tasa de crecimiento del 8,6%.

Partiendo de las estadísticas del Censo 93 y las proyecciones al año 99, realizadas por la Secretaría de Planeación Departamental en el Plan de Desarrollo Departamental, se establece la proyección de la población de Chimichagua, hacia el año 2.005 y 2011, aplicando una tasa de crecimiento del 2,25% anual; si todos los factores mantienen el mismo comportamiento de los años anteriores, se aspira que la población sea la siguiente:

Político administrativamente, el Municipio de Chimichagua, está conformado por Diez (10) barrios, Veintiún (21) corregimientos; y por Cinco (5) veredas.

Tabla 20 división político administrativa del municipio de Chimichagua

CABECERA	CHIMICHAGUA	Nº	BARRIOS
		10	12 de Octubre, 14 de Diciembre, 20 de Febrero, 3 de Mayo, Antonio Nariño, Aurelio Robles, Centro, Cuba, el Carmen, el Higuerón.
		Nº	VEREDAS
		5	La curva, Plata Pérdida, Plan Bonito, La pura, Ojo de Agua.
CORREGIMIENTOS	MANDINGUILLA	3	El Aluminio, Los Placeres de Mandinguilla, el Canal.
	CANDELARIA	4	Estación de Candelaria, Villa Lucy, santo Domingo, Platanal.
	SALOA	1	Mata de la Palma
	SEMPEGUA	1	Las Marcelinas
	LA MATA	1	Los Barrancones
	LAS VEGAS	5	Quebra Dientes, jardines de san Isidro, Monterrey, san jerónimo, Tigre dos.
	HIGOAMARILLO	5	Palmar del Medio, El Guáimaro, Tres Bocas, Caño Hondo, cuatro esquina.
	LAS FLORES	1	Alejandría.

SOLEDAD	5	Sabanas de Teresa, El Castillo, La Cabaña, Tutumito, Las Mercedes.
EL GUAMO	5	Las Viudas, Sabanas del Indio, Estación del Guamo, san Martín de los Cascos, la Inteligencia.
PUEBLITO	5	Tronconal, Jiliavá, Torrecilla, Corralito, Puerto de la Estancia.
ULTIMO CASO	3	Las Candelillas, La Floresta, El Mohán
ZAPATÍ	4	El Progreso, Puerto la Perra, El Embalsadero, Violeta.
LA BRILLANTINA	2	La Democracia, Tierra Grata
BETEL	6	La Inverna, Nueva Unión, Santa Elena, Pajaritos, Vella Luz, Villa Nueva II
BUENOS AIRES	7	Dardanelos I y II, Nueva Diana, El Cerrito, Laura Mercedes, Santa Clara y Julia Elena.
EL TREBOL DE PAJONAL	7	Cabecera, Mata de Güillín, Los Serenos, Pajonal, El Mango, Pempenal, Guayabal.
PIEDRAS BLANCAS	13	El Tigre, Caño Mocho, Santa Rosa, Santa Lucía, El Horno, La Morrocuya, Villa Nueva, Piedras Monas, Dos Brazos, Babilandia, Caño Ventura, Bobilandia y el Oso.
DIOS ME VEA	5	El Tesoro, Portugal, San Francisco, Nuevo Carmen, Higo Amarillo 2.
SABANA DE JUAN MARCOS	2	Luna Nueva, Sabana del Trebol.
LA VICTORIA	3	Casa Loma, Guaraguao, La Reforma.

#### *9.10.3.4 Dimensión Espacial*

Llevar alcantarillado a las zonas rurales puede resultar muy costoso para los hogares que lo carecen. Lo mismo ocurre con la recolección de basuras. Es necesario adoptar medidas de manejo de basuras y aguas residuales mediante mecanismos amigables con el medio ambiente. Mediante el Convenio Interadministrativo No. 19-7-0002-0-2004 entre la Universidad Industrial de Santander y la Gobernación de Cesar se generó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólitos (PGIRS) el cual reconoce la existencia de un sitio destinado como botadero de basuras, aunque no se cuenta con el plan de manejo ni licencia ambiental.

Los servicios de acueducto y alcantarillado son administrados por Acuachim E. S. P. La fuente de agua para el consumo humano en la cabecera municipal proviene de aguas subterráneas de dos pozos, ubicados en área rural del municipio. La prestación del servicio tiene continuidad durante las 24 horas del día y las interrupciones se presentan por fallas en el fluido eléctrico, alta turbiedad en la oferta hídrica o rupturas de la red principal.

En cuanto a saneamiento básico el municipio de Chimichagua no cuenta con un programa de manejo integral de residuos sólidos; actualmente se hace la recolección de los residuos en un automotor de propiedad del departamento que está en comodato; disponen los residuos en celdas transitorias del municipio de Bosconia; se carece de barrido de las calles y carreras del sector urbano; que debería ser atendido con personal de la empresa; las aguas residuales del municipio son conducidas directamente a la Ciénaga de la Zapatoza sin ningún tratamiento, esta situación requiere de la organización de medidas que permitan mejorar y dar solución de una vez por todas al alto grado de contaminación que está generando el desfogue sobre la ciénaga.

#### *9.10.3.5 Salud*

La Red prestadora local, está conformada por El Hospital Inmaculada Concepción, Centro Materno Infantil de Saloa, Candelaria y Mandinguilla, algunos puestos de salud como las Vegas, La Mata, Higo amarillo.

### Hospital inmaculada concepcion de chimichagua

El Hospital Local es una E.S.E., de baja complejidad que brinda atención de urgencias (las 24 horas) y ambulatorias; cuenta con servicios de Consulta Externa, Vacunación, Hospitalización, Programa de Nutrición, Fisioterapia, Laboratorio Clínico, Odontología, Centro Materno Infantil y Trabajo Social.

#### *9.10.3.6 Educación.*

El municipio presenta 134 instituciones educativas a nivel municipal, y presento una tasa de cobertura en el sistema en transición de 155,1%., la tasa de cobertura bruta en primaria es del orden de 192,7%, la tasa de cobertura bruta secundaria es de 107,0%; en el mismo sentido la tasa de cobertura en básica esta en el orden de 154,9%; la tasa de cobertura bruta media está en el orden de 64,7% y la matrícula oficial del 2010 fue de 12.476. En esa medida el municipio presenta una bajo nivel tecnológico en las instituciones educativas.

La cobertura en los niveles de secundaria, media, transición, primaria y básica de 0- 250 del rango que utiliza el gobierno nacional para medir la eficiencia y eficacia de la cobertura lograda por las entidades territoriales en el sistema escolar. Dentro de este contexto observamos la variación de la cobertura de la educación, donde el componente de transición presenta un alto índice de cobertura con más del 210%, frente a la educación media que fue del orden del 50,7%, con variación porcentual entre uno y otro ítem en más del 160,3%. El nivel secundario presentacomportamiento de cobertura importante y significativa frente a otros municipios en un 94% de cobertura en los niveles 1 y 2 con rango de edades de los estudiantes de 16 – 22 años.

#### *9.10.3.7 Sector agrícola*

Se constituye en un renglón muy importante de la economía del municipio. Productos como el café, maíz, palma de aceite y yuca, se destacan en la producción agrícola de éste; así mismo, la producción de frutas como cítricos (naranja, limón y pomelo), se constituyen en otra fuente importante de ingresos.

#### *9.10.3.8 Sector pecuario*

Hay más de 48.595 Hectáreas destinadas a pastos introducidos y naturalizados que atiende una población de 74.116 reses. También hay porcinos, ganado caballar, mular, asnal, caprino y canícula. La actividad piscícola no ha tenido un gran desarrollado en los últimos años.

#### *9.10.3.9 Minería*

El municipio de Chimichagua no se dedica a la extracción de carbón. Aunque se encuentre en el listado de títulos mineros firmados por la Dirección del Servicio Minero que publica Ingeominas, en donde se observa que sólo existe un contrato de explotación para el municipio y en ninguno momento de licitación corresponde a empresas grandes e importantes dedicadas a la explotación de Carbón.

#### *9.10.3.10 Artesanías:*

Este sector se ha considerado como una de las cadenas productivas con mayor potencial donde su fortalecimiento esta a través de las mipymes de los sectores de alimentos, artesanías y sector productivo en general, mediante la creación de la marca de calidad territorial.

Las artesanías en el municipio son una importante actividad productiva que garantiza la sostenibilidad económica de mujeres y algunas asociaciones y cooperativas locales, donde además constituye una tradición ancestral y actualmente se elaboran productos a partir de las hojas de la palma de estera o malibú, tales como alfombras, esteras, playeras, pie de cama, centros de mesa, caminos, individuales, porta vasos, muñecas, pañaleras, bolsos y sombreros. Aproximadamente son 200 familias que se organizan en 6 asociaciones: Asoarchi, Asaruchi, Amocades, y de las veredas de Saloa, Mandinguilla y Antequera.

#### *9.10.3.11 Dimensión Cultural*

Se encuentra constituida la casa de la cultura, el comité de organización de festivales y otros eventos. A partir de información suministrada por expertos culturales de la región, se realizó la siguiente tabla que relaciona la institución y una pequeña descripción de las condiciones actuales.

#### 9.10.4 Zonificación ambiental

No obstante que la biodiversidad es fundamental para la vida cotidiana del municipio y su desarrollo, por acciones inadecuadas del hombre, el área urbana del Municipio de Chimichagua, presenta la siguiente problemática.

##### *9.10.4.1 Deforestación.*

- Presente en las orillas de la ciénaga de zapatoza los caños Remenganagua.

##### *9.10.4.2 Contaminación Hídrica.*

- Se presenta en el caño Remenganagua, ocasionada por las aguas servidas del área urbana, las cuales son depositadas en esta fuente de agua.
- Utilización de los lechos de los caños como basureros.

##### *9.10.4.3 Contaminación atmosférica.*

El Municipio no cuenta con un estudio que determine la calidad del aire en el municipio, sin embargo, se presume un problema de contaminación atmosférica, dado de la siguiente manera:

- Dada por quema de basuras, en aquellas zonas donde no se presta el servicio de aseo.

##### *9.10.4.4 Zonas de reserva forestal.*

- Inexistencia de zonas de reserva forestal en el área urbana del municipio, lo cual afecta ambientalmente a la ciudad.
- El Título minero concesionado se encuentra afectado por esta zona de reserva, teniéndose en cuenta esta zona tanto los polígonos de explotación como sus áreas auxiliares fueron identificadas tal que no se superpusieran sobre esta a fin de no tener inconvenientes ambientales con el otorgamiento de la licencia (Ver plano anexo 7)

##### *9.10.4.5 Factores institucionales.*

- Inexistencia de un Plan Ambiental para el Municipio.
- Falta de educación ambiental en la población del Municipio.



- No existe una instancia a nivel municipal (Secretaría del Medio Ambiente o Dependencia) que se encargue del sector ambiental a nivel local.

## 9.11 EVALUACION AMBIENTAL

### 9.11.1 Identificación y evaluación de impactos.

La evaluación Ambiental es una técnica singular, que introduce la variable Ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos con incidencia en el Medio Ambiente, se ha venido manifestando de forma más eficaz para evitar el deterioro a la naturaleza, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza en las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquellas que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada, teniendo en cuenta todos los efectos derivados de las actividades proyectadas.

Para la realización de la evaluación ambiental se analizarán los impactos generados en los ecosistemas y recursos naturales por las actividades que se desarrollarán con la puesta en marcha del proyecto minero explotación de caliza y demás concesibles de la concesión minera N° HJ6-08221. Esta evaluación incluye el análisis de impactos en los componentes físico, biótico y social y el análisis de riesgos, que propone las medidas correctoras, teniendo en cuenta los riesgos naturales y los generados posiblemente por las actividades del proyecto.

#### *9.11.1.1 Análisis De Impactos*

El análisis prospectivo realizado comprende la identificación y valoración de los efectos ocasionados por la iniciación del proyecto minero. En tal sentido, contiene la caracterización, clasificación y calificación, de los impactos ocasionados, evaluación orientada hacia el diseño de las medidas de manejo ambiental requeridas para desarrollar las actividades y operaciones del proyecto.

La valoración de impactos fue basada en la metodología de causa-efecto, con resultados cuantitativos, siguiendo las fases generales para su desarrollo:

Tabla 21. Fases de desarrollo para valoración de impactos

No.	FASES DE DESARROLLO
1.	Análisis general del proyecto
2.	Definición del entorno del proyecto
3.	Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio.
4.	Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.
5.	Identificación de los factores del medio potencialmente impactados
6.	Identificación de las relaciones causa - efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. Elaboración de la matriz de importancia y valoración cualitativa del impacto.
7.	Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.

El grado de sensibilidad ambiental de los recursos naturales, definido a partir de la caracterización ambiental de estos y su dinámica natural y antrópica, y su confrontación con las actividades mineras por desarrollarse, el uso y afectación de los recursos naturales, permitieron establecer el orden de magnitud de los impactos ambientales generados por la explotación minera.

En tal sentido, a partir del análisis del proyecto y de su entorno se realizó la identificación de las acciones impactantes y los factores ambientales susceptibles de ser afectados, con el fin de efectuar la valoración de los mismos y la proyección de las medidas de mitigación correspondientes.

#### *9.11.1.2 Identificación de Impactos Ambientales*

Es el proceso formal empleado para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo. Este Proyecto se localiza en el municipio de Chimichagua, y con su operación se pueden generar impactos ambientales en los siguientes recursos:

En el Suelo se puede generar impactos durante la construcción del proyecto y en la operación del mismo primordialmente por el tráfico de vehículos que generan compactación en el suelo, y a la contaminación que se puede ver sometido debido al uso de

las maquinarias pesadas y por el vertimiento accidental de combustible, también se produce una alteración de las geformas, a este recurso se le impacta negativamente.

En el Aire, este recurso se puede ver afectado durante las actividades de extracción del material de construcción, en el transporte de equipos y manipulación de materiales, el impacto que se genera a este es negativo.

En el agua, se pueden generar impactos durante la fase de construcción y operación del proyecto por el vertimiento accidental de residuos líquidos domésticos e industriales a los cuerpos de agua cercanos al área de explotación, por tal razón este recurso puede verse afectado negativamente.

En la Flora y fauna, estos recursos se afectarán negativamente durante las fases de construcción y operación del proyecto en el desarrollo de actividades como: movimiento de tierras, movimiento de maquinaria pesada, flujo vehicular, descapote y extracción del material.

También se generan otros impactos como son:

Incremento en los niveles de ruido. Impacto generado por el tránsito vehicular y en el funcionamiento de la maquinaria que realizan la extracción del material de construcción. Es un impacto negativo.

Impactos sobre el medio social. De este impacto se extraen los siguientes:

Generación de Empleo:

Este impacto lo genera la adecuación de vías, y sitios de trabajo, extracción del material y en otras actividades como: servicios temporales, vigilancia y aseo. El impacto es considerado positivo.

Se puede generar conflictos por la puesta en marcha del proyecto en la localidad, principalmente por el tránsito de vehículos y acceso a los recursos.

Una vez identificados y evaluados los impactos de mayor importancia o significancia que el proyecto generará en la zona de influencia, se procederá a formular linealmente el manejo ambiental, los cuales se deben tener en cuenta en las diferentes fases del proyecto.

#### 9.11.1.2.1 Acciones Impactantes

Para la identificación de acciones susceptibles de causar impactos sobre los factores del medio, se han diferenciado los elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

Tabla 22. Identificación de acciones causales de impactos

<b>No.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES</b>
<b>1.</b>	<b>Acciones que modifican el uso del suelo</b>
<b>2.</b>	<b>Acciones que implican emisión de contaminantes</b>
<b>3.</b>	<b>Acciones que implican sobreexplotación de recursos</b>
<b>4.</b>	<b>Acciones que actúan sobre el medio biótico</b>
<b>5.</b>	<b>Acciones que implican deterioro del paisaje</b>
<b>6.</b>	<b>Acciones que repercuten sobre las infraestructuras</b>
<b>7.</b>	<b>Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural</b>

Por lo anterior, se han definido como acciones impactantes en la fase de operación, las siguientes:

1. Mejoramiento de vías
2. Operaciones de explotación
3. Operaciones de remoción de vegetación Rastrera.
4. Operaciones de remoción de suelos
5. Conformación de depósitos de suelos
6. Apertura, expansión y operación de cantera
7. Conformación de depósitos de materiales
8. Operaciones de transporte interno

9. Operaciones de transporte externo
10. Manejo de escorrentías y aguas lluvias
11. Disposición de Residuos Sólidos
12. Operaciones de rehabilitación de tierras
13. Revegetalización de áreas intervenidas por la actividad minera
14. Riesgos de accidentes / salud ocupacional / seguridad industrial
15. Cierre de la explotación

#### 9.11.1.2.2 Factores Ambientales

Para la definición de los factores ambientales potencialmente impactados, se han aplicado los criterios de representatividad, relevancia, exclusividad, facilidad de identificación y facilidad de cuantificación.

La evaluación de impactos ambientales está referenciada a los aspectos físicos, bióticos, sociales y con los diferentes recursos naturales afectables, considerando entre otros los siguientes factores ambientales:

- Recursos hídricos: Transformaciones del medio hídrico, tanto superficial como subterráneo, alteraciones de los drenajes naturales, interferencias con los usos del recurso hídrico en la zona de influencia del proyecto.
- Suelos: Cambios en el uso actual por el desarrollo del proyecto y efectos por la remoción y compactación en las características del suelo, contaminación de suelos por manejo y disposición de residuos.
- Geología y geomorfología: Inducción o dinamización de procesos erosivos o inducción a la inestabilidad de taludes por la extracción de materiales, modificaciones del relieve, aumento de la generación de sedimentos, efectos ambientales por el manejo y disposición de estériles.
- Ecosistemas: afectación de ecosistemas vulnerables, fragmentación de ecosistemas y deterioro del paisaje.

- Fauna: Destrucción y modificación de hábitats de fauna terrestre, avifauna y afectación de especies de interés científico, cultural y económico.
- Contaminación atmosférica: Efectos de las emisiones gaseosas y material particulado.
- Contaminación por ruido: Ocasionada por la operación de equipos, maquinaria.
- Aspectos sociales: Cambios y modificaciones en los procesos demográficos, la estructura de servicios, aspectos culturales, procesos económicos, tendencias de desarrollo local y regional, organizaciones, presencia institucional. Posibles efectos sobre la salud humana por las emisiones de gases, partículas e incremento de ruido o por la transmisión de enfermedades a la población localizada dentro del área de influencia del proyecto y al personal que labora en este.
- Aspectos económicos: Afectación a obras de infraestructura en el área de influencia del proyecto tales como: Captaciones de agua, puentes, viviendas, distritos de riego, etc.

#### *9.11.1.3 Identificación de Impactos Potenciales*

La metodología empleada para la identificación de impactos, su origen y condición, comprendió la aplicación de una matriz de doble entrada, donde en un eje aparecen las actividades y operaciones características que se llevan a cabo en el proyecto, y en el otro eje, las listas de indicadores de posibles impactos. (Ver Tabla 15)

Los problemas relativos al medio ambiente que pueden surgir en desarrollo de la actividad minera se encuentran relacionados con las características de tales acciones y de las características del entorno.

El análisis previo de los impactos ambientales identificados, considerando la información y condiciones del proyecto actual, así como las posibles medidas correctoras correspondientes, se presentan en las siguientes tablas:

#### 9.11.1.3.1 Evaluación de Impactos

La valoración cualitativa de impactos fue efectuada mediante una matriz del tipo causa - efecto, consistente en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, define el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serían impactados por aquellas, la matriz de importancia permitió obtener una valoración cualitativa del impacto ambiental. La clasificación y calificación de cada uno de los impactos identificados se realizó con base en los siguientes criterios: Carácter del impacto, área de influencia, intensidad, duración, momento en el cual se manifiesta y reversibilidad. Las características, criterios y definiciones empleadas para la evaluación de los impactos generados se presentan a continuación:

#### 9.11.1.3.2 Carácter del impacto:

- Positivo(^+): Consideración positiva respecto al estado previo a la actuación.
- Negativo(^-): Consideración negativa respecto al estado previo a la actuación.

#### 9.11.1.3.3 Tipo de impacto:

- Directo e indirecto: Indica el modo de producirse la acción sobre los elementos o características ambientales.

Extensión, área de influencia o proyección en el espacio (E):

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

- Puntual: Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado. Se precisa con un valor numérico 1.
- Parcial: Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio. Tiene una calificación de 2.
- Extenso: Aquel cuyo efecto se detecta en gran parte del medio considerado. Su designación numérica corresponde a 4.

- Total: Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado. Cualitativamente se le asigna un valor de 8.
- Crítico: Aquel en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. se califica numéricamente con valor mayor que 8.

*9.11.1.4 Intensidad (I): Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el cual actúa.*

- Impacto mínimo o bajo: Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado. Tiene un valor numérico de 1
- Impactos medio y alto: Aquellos cuyos efectos se manifiestan como una alteración significativa del medio ambiente, o de algunos de sus factores. Tiene una calificación cualitativa de 2 y 4 respectivamente.
- Impactos notable o muy alto: Aquellos cuyos efectos se manifiesta como una modificación del medio ambiente, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Su valor es de 8

*9.11.1.5 Duración ( D ):*

Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición.

- Fugaz: La duración del impacto es inferior a un año. Tiene un valor de 1.
- Temporal: Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal que puede determinarse. La duración varía entre 1 y 3 años. Su calificación es de 2.
- Pertinaz: La duración varía entre 4 y 10 años. Su valor numérico es 3
- Permanente: Aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo, de los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar. Su valoración es de 8.



#### 9.11.1.6 Momento en el que se manifiesta ( T):

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (To) y el comienzo del efecto (T1) sobre el factor medio considerado.

- Largo plazo: Es aquel cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca, consecuencia de una aportación progresiva de sustancia o agentes. Su valor es 1.
- Mediano plazo: tiene una valoración cualitativa de 2.
- Inmediato: Aquel en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del impacto es nulo. Tiene un valor de 4
- Crítico: Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

#### 9.11.1.7 Reversibilidad (R):

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales.

- Impacto irreversible: Aquel cuyo efecto supone dificultad extrema de retornar por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. Tiene un valor de 8
- Impacto irrecuperable: Aquel en el que la alteración del medio o pérdida, es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana. Su valor es 20.

#### 9.11.1.8 Valoración o importancia ( V):

Valoración del efecto de la acción de acuerdo con la escala de valores dada, la cual se calcula matemáticamente así:

$$V = \{ + \text{ ó } - * (2E + 3 I + D + T + R); \text{ donde:}$$

V = valoración que se le da al impacto.

E = extensión o área de influencia

I = intensidad

D = duración

T = momento en el que se manifiesta

R = reversibilidad

- Ausencia de impactos significativos: Se estipula dentro de esta categoría cuando su valoración oscila entre 8 y 20
- Compatible: Impacto de poca entidad. En el caso de impactos compatibles adversos habrá recuperación inmediata o de las condiciones originales tras el cese de la acción. No se precisan prácticas correctoras. Se estipula dentro de esta categoría cuando su valoración oscila entre 21 y 40.
- Moderado o intermedio: La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras. Se estipula dentro de esta categoría cuando su valoración oscila entre 41 y 60.
- Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio, la introducción de prácticas correctoras. La recuperación, aún con estas prácticas, exige un período de tiempo dilatado. Se estipula dentro de esta categoría cuando su valoración oscila entre 61 y 80
- Crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación de dichas condiciones. Es poco factible la introducción de prácticas correctoras. Se estipula dentro de esta categoría cuando su valoración oscila entre 81 y 100.

## 9.11.2 Resultados de la Evaluación

### 9.11.2.1 Impactos Sobre el Componente Biótico

#### 9.11.2.1.1 Recurso Flora.

Los impactos sobre el componente biótico se relacionan de manera directa con la remoción de vegetación, como actividad previa a las operaciones mineras (apertura de frentes de explotación / conformación de depósitos de materiales).

El área del título minero, la distribución espacial de los bancos de material aprovechables, la intensidad de la actividad minera desarrollada y los requerimientos de área para el establecimiento de escombreras, han determinado la intervención y remoción física de una parte considerable de la vegetación original conformada por bosques secundarios muy intervenidos.

En función del área del proyecto, sus reservas y evolución de las actividades mineras), serán intervenidas por el avance de la minería al finalizar la fase de explotación.

Considerando el avance de la minería, el proyecto interrumpirá la continuidad geográfica de las unidades vegetales en el área de la concesión con relación a las áreas circundantes. En tal sentido, el área intervenida conformará una inclusión desprovista de vegetación que se sumará a las áreas deforestadas por los otros proyectos extractivos de la zona.

De las formaciones vegetales caracterizadas, el bosque seco tropical será el más afectado ya que representa la cobertura específica del área intervenida por la actividad minera. En función de la caracterización de impactos realizada, se induce que los efectos sobre el componente biótico son de extensión parcial, intensidad moderada, carácter permanente e irreversible.

Los impactos negativos de mayor intensidad se derivan de las operaciones que implican la remoción de vegetación y suelos, mientras que los impactos positivos se encuentran asociados a las actividades proyectadas de rehabilitación de tierras debido al efecto de mitigación allí generado. Por las actividades mineras, se producirán emisiones de polvo el cual se diseminará dependiendo de la dirección y velocidad del viento y la humedad relativa; La vegetación se verá afectada por dichas partículas al ser estas depositadas sobre las superficies foliares, taponando los estomas y órganos de intercambios gaseosos de las

plantas. Por lo cual estas se verán obligadas a modificar su fisiología o funcionamiento presentándose algunas especies que no soporten dichas alteraciones.

La flora se verá afectada por efecto de las labores de descapote (remoción de raíces, hierbas, arbustos, raspado y remoción de la capa superior del suelo).

Como consecuencia de la mayor concurrencia o movilización del personal y maquinaria por fuera de las vías de acceso, se verá afectada no solo por el aplastamiento directo sino por la compactación de la capa vegetal, la cual impide a las raíces, recibir el agua de infiltración y el poder penetrar fácilmente dentro de dicho horizonte.

#### Recurso Fauna.

Los efectos esperables en la fauna como consecuencia de la modificación que ha sufrido la cobertura vegetal son la deficiencia en la alimentación, disminución de sitios de anidación, refugio y vías de escape, dispersión y emigración de animales vertebrados, disminución en la población de invertebrados, mayor exposición a agentes depredadores, disminución de la población faunística nativa.

#### *9.11.2.2 Impactos Sobre el Componente Abiótico*

##### 9.11.2.2.1 Hidrología

Los efectos sobre el recurso hídrico que pueden ser generados por la minería bajo condiciones inadecuadas de manejo ambiental, comprenden entre otros, la disminución de la calidad del agua, daños ecológicos, alteración o eliminación de las comunidades biológicas naturales presentes en los cursos de agua y disminución de la diversidad de organismos.

En los proyectos de minería a cielo abierto los volúmenes de agua están asociados tanto a la ocurrencia y presencia de esta a nivel superficial y subsuperficial. Estos últimos constituyen la porción más importante de agua a manejar, ya que generalmente están representados por depósitos de agua subterránea y por escorrentía de agua superficial, a los cuales se les suma aportes de aguas lluvias. Una fracción menor de los efluentes generados está constituida por las aguas provenientes de procesos industriales y las aguas residuales domésticas, cuyos

volúmenes dependen del nivel de ocupación humana de las instalaciones, pero para el caso de este estudio, el proceso industrial, instalaciones y talleres no estarán ubicados en la cantera ni áreas aledañas, sino se centrarán en el municipio de Curumaní.

#### 9.11.2.2.2 Aguas Subterráneas

Para este caso la apertura de los tajos mineros a profundidades que intercepten los niveles freáticos y acuíferos existentes ocurrirá, y los impactos sobre las aguas subterráneas son moderados, de intensidad, media e irreversibles.

Existen así mismo impactos potenciales de contaminación de las aguas por derrames de hidrocarburos (lubricantes) empleados en el proyecto, así como alteraciones de calidad por acción de las aguas de minería contenidas en tajos mineros. En este caso, el impacto sería irreversible, permanente y su prevención requiere la aplicación de medidas correctoras.

#### 9.11.2.2.3 Aguas Superficiales

La alteración de las aguas superficiales por la minería a cielo abierto comprende la modificación de la red de drenaje natural para evitar la entrada de agua a las explotaciones o por la necesidad de disponer de terrenos para depositar los estériles.

La alteración de la dinámica hidrológica de la zona ocurre como consecuencia del aporte de caudales de escorrentía a los cauces más cercanos; efectos derivados de la modificación de las pendientes naturales del terreno, interrupción de cauces, interceptación y conducción de las aguas de escorrentía generadas en las áreas de minería hacia las partes bajas de los frentes de explotación.

Para el caso de vertimientos de aguas lluvias y escorrentías con altos contenidos de sólidos, el impacto es moderado o intermedio, de carácter permanente considerando la alteración introducida por la minería a través de la remoción de suelos y vegetación, conformación de depósitos de materiales, etc., siendo necesaria la proyección de los sistemas de control (canales de drenaje).

#### 9.11.2.2.4 Suelos

Por su naturaleza las actividades de remoción de suelos, las cuales a su vez forman parte integral de los procesos de operación del frente de exploración y conformación de depósitos

de materiales, generan impactos severos sobre las características edáficas y el uso del suelo, afectando la totalidad de las áreas del proyecto que serán intervenidas. Dada la extensión del área de la concesión en el contexto local, los impactos son de carácter parcial, alta intensidad, permanentes e irreversibles, por lo cual se requiere la introducción de medidas correctoras que permitan en lo posible la recuperación de las condiciones naturales presentes antes del inicio de la minería. La magnitud de los impactos exige, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio, la introducción de prácticas correctoras. No obstante, la recuperación aún con estas prácticas, exige un período de tiempo dilatado.

El recurso suelo sufre diversos tipos de modificaciones, tanto físicas (compactación, desestructuración y traslocación) como químicas (oxidación, reducción y acidificación), al ser directamente afectado por las operaciones mineras o indirectamente al ser expuestos a la mayor acción de los agentes y factores erosivos.

Una de las consecuencias que sufrirá el suelo por la explotación de la caliza y cobre es la erosión; esta es ocasionada por la remoción del material estéril, actividad minera en los tajos abiertos; la limpieza y raspado causan pérdidas del suelo al dejar expuestos a la intemperie la superficie del terreno. La compactación de la superficie y su nueva configuración, a consecuencia de la operación de distintos equipos, puede impedir significativamente la infiltración del agua o concentrar la escorrentía en la superficie.

Los efectos al suelo esperados por la explotación minera pueden ser generados por diversas actividades que generan aumento de meteorización por mayor exposición a agentes atmosféricos, aumento de la erosión por mayor exposición de áreas privadas de cobertura vegetal; que está a su vez origina la acumulación de material sedimentable, aumento de escorrentía, incremento en la sedimentación en los cauces naturales.

Además puede originarse una compactación por el aumento de meteorización por mayor exposición a agentes atmosféricos, movilización de personal dentro del área de operación minera, tránsito de maquinaria pesada por fuera de las vías de acceso, adecuación de vías de acceso.

#### 9.11.2.2.5 Unidades de Paisaje

Dadas las características inherentes a la minería a cielo abierto, el proceso de explotación presenta la potencialidad de dinamizar los procesos erosivos, inducir la inestabilidad de los taludes y aumentar la generación de sedimentos.

Los procesos geomorfológicos serán impactados de manera severa por las actividades de remoción de vegetación, remoción de suelos y conformación de depósitos de materiales, las cuales inciden directamente en los procesos erosivos y generación de sedimentos.

De manera análoga, la inducción de condiciones de inestabilidad en taludes está relacionada con la operación de frentes de trabajo mineros y conformación de depósitos de materiales, por lo cual se requiere la aplicación de medidas correctoras ejecutadas durante el desarrollo de la actividad minera, con el fin de minimizar tales condiciones.

Los impactos de la minería por dinamización de procesos geomorfológicos son severos, de alta intensidad y aunque son de carácter irreversible, pueden ser mitigados mediante la aplicación de las medidas correctoras señaladas.

Los impactos sobre la geomorfología y el paisaje como consecuencia del desarrollo de la actividad minera, la apertura de frentes de trabajo y la conformación de depósitos de materiales, serán de carácter irrecuperable y permanente, aunque de carácter parcial por su extensión.

Por la naturaleza del impacto ocasionado, es poco factible alcanzar las condiciones ambientales iniciales a la minería. Sin embargo, se deben proyectar igualmente medidas correctoras (rehabilitación de tierras) que permitan mitigar hasta donde sean posibles los efectos señalados.

#### 9.11.2.2.6 Calidad del Aire

Las emisiones de material particulado (polvo) como consecuencia de la actividad minera generan impactos por contaminación atmosférica, deterioro de la calidad del aire respirable y el deterioro de ecosistemas circundantes a la operación. En la explotación minera existe una gran diversidad de fuentes de emisión de polvo, relacionadas fundamentalmente con los frentes de trabajo. Las actividades que presentan un mayor potencial impactante de

acuerdo con sus factores de emisión son las operaciones extractivas en el talud mineros, operaciones de transporte interno y externo.

Los impactos ambientales derivados de las emisiones atmosféricas presentan una proyección parcial, limitada a su área de influencia inmediata. Aunque la duración de los efectos causados por dichas emisiones son permanentes al estar asociados a la actividad minera y la vida útil del proyecto, la reversibilidad de los mismos ocurre a corto plazo considerando la rápida recuperación tras el cese de la operación.

No obstante, en la práctica requiere la implementación de medidas correctoras dado el deterioro de la calidad del aire respirable para las comunidades afectadas y sus efectos sobre la salud humana y la incidencia del polvo en el desarrollo seguro de la operación minera. En tal sentido, se hace necesaria la proyección de métodos y sistemas de control de emisiones atmosféricas tales como humectación de vías, áreas de tránsito internas y externas.

Las emisiones de gases son generadas en los motores de combustión de los equipos mineros. De acuerdo con los factores de emisión definidos, la incidencia ambiental de estos es baja, razón por la cual la valoración de impactos sobre la calidad del aire es determinada principalmente por las emisiones de material particulado asociadas a la actividad minera.

#### 9.11.2.2.7 Ruido

Los ruidos de alta intensidad pueden llegar a provocar sobre las personas un estado de agotamiento, fatiga nerviosa, disminución de rendimiento y pérdida de audición. Potencialmente puede llegar a perturbar a los habitantes de áreas próximas a la explotación y así como el comportamiento de especies animales en los ecosistemas circundantes. Los ruidos se encuentran asociados al funcionamiento de los diferentes motores y equipos que forman parte de las actividades mineras, tales como arranque, cargue, transporte, etc.

Conforme a la intensidad del ruido generado por las operaciones mineras y su carácter local, el cual se circunscribe al área del proyecto, los impactos ambientales sobre el entorno de la explotación son de poca magnitud y no se requieren medidas correctoras adicionales a aquellas relacionadas con el óptimo funcionamiento y mantenimiento de equipos. Sin



embargo, dada la importancia del ruido como factor de riesgo en la salud de los trabajadores, se deben proyectar las medidas de prevención correspondientes dentro del Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.

### *9.11.2.3 Impactos Sobre el Componente Socio – Económico*

#### 9.11.2.3.1 Medio Socio – Cultural

##### Procesos Demográficos:

La incidencia de este proyecto en las tendencias de los procesos migratorios, crecimiento demográfico o pérdidas de fuentes de trabajo tradicionales de la comunidad, no tendrá un impacto significativo y estará asociado de manera directa con los indicadores de generación de empleo y requerimientos de personal definidos en la sección de caracterización del componente socio-cultural. En general, la intensidad del efecto por generación de empleo es alta, condición que se encuentra relacionada con el número total de empleos directos permanentes generados por el proyecto.

##### Estructura de Servicios

El crecimiento demográfico natural sumado al desarrollo de los proyectos mineros de la zona, ha generado una mayor demanda de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, aseo, telefonía, gas, etc.) y servicios sociales (vivienda, salud, educación, recreación, etc.).

Considerando como condición natural la demanda de servicios ejercida por el personal del proyecto, el verdadero impacto de este sobre la estructura de servicios se haya directamente relacionada con los procesos de crecimiento demográfico inducidos por el proyecto en sí mismo. Dicho impacto puede ser calificado como de baja intensidad y poco significativo en el entorno local.

##### Medio Económico

*Procesos Económicos.* Las tendencias en el desarrollo local se verán favorecidas por la demanda de bienes y servicios ejercida por el propio proyecto y aquella inducida a través de la generación de empleo y el nivel de ingresos del personal vinculado de manera directa o indirecta a este.

La apertura del frente de explotación implicará la generación adicional de empleo, en donde la magnitud de su efecto estará asociada de manera directa a las proyecciones de producción establecidas. En tal sentido, la incidencia del proyecto en la generación de empleo y su participación en el desarrollo local mediante la demanda de bienes y servicios, presenta un efecto positivo moderado o intermedio, en donde su mayor impacto se percibe en el área rural de Curumaní en el departamento del Cesar. No obstante, la situación anterior estará limitada a la vida útil del proyecto, en donde se presentará un efecto contrario en la etapa de cierre de este.

El impacto sobre el nivel de ingresos es igualmente positivo considerando como indicadores los valores anuales pagados por salarios y prestaciones sociales, en donde con el fin de atraer y retener una fuerza laboral no calificada, el proyecto minero mantiene un alto y competitivo nivel salarial, comparado con el de otras empresas de la región y del país. De igual manera, el nivel promedio de los salarios pagados en el proyecto es superior al ofrecido por las actividades económicas tradicionales (sector agrícola y pecuario) presentes antes del inicio de los proyectos en la zona.

Tal situación ha introducido modificaciones en la relación local de oferta - demanda, y el desplazamiento de mano de obra desde las actividades tradicionales hacia la minería, en donde esta última ha impulsado a su vez el desarrollo de los sectores comercial y de servicios. No obstante, el problema del desempleo y de empleo informal aún persiste en la región y alcanzan valores significativos. El efecto socio - económico de mayor impacto negativo en el área de influencia se derivará del cierre final del proyecto, situación que debe ser considerada en el Plan de Cierre de la mina mediante el diseño e implementación de Programas orientados a facilitar la vinculación del personal cesante a otros proyectos mineros de la zona que en ese momento se encuentren en fase de desarrollo o producción; al igual que programas orientados a la preparación y capacitación del personal buscando alternativas de empleo diferentes a la minería o bien a través de la creación de empresas asociativas.

Así mismo, la etapa de cierre de la mina implicará la reducción de la demanda de bienes y servicios, condición que tendrá incidencia sobre la economía local y regional. Sin embargo,

de acuerdo con las proyecciones realizadas, tal situación ocurrirá cuando los otros proyectos viales y mineros de la zona se encuentren todavía en fases de desarrollo o producción, lo cual permitirá amortiguar los efectos generados.



Tabla 24 Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Esperados

Microsoft Excel - MATRIZ IDENTIFICACION [Modo de compatibilidad]

MAGNITUD		IMPORTANCIA		MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																EVALUACIONES		
				planificación	preoperativa en explotación a cielo abierto	operativa explotación a cielo abierto						desmantelamiento										
		planificación de actividades	socialización y concertación con la comunidad	ubicación del campamento	definición y utilización de accesos	concentración del personal	adecuación y constición del campamento	adecuación y construcción de accesos	base topográfica	labores de preparación	labore de desarrollo	labores de explotación	carge y transporte	botaderos	operación con maquinaria	mantenimiento de maquinaria	limpieza del area de explotación	reforestación	clausura de frente de explotación			
26	ABIL	cambio en la calidad físico quimica del agua					-4	-4									-3			-11	11	
	AGUA	afectacion de la dinamica del agua superficial y sudterranea					-4	-6		-4	-6	-6	-6	-6			-5			-37	28	
		sedimentacion de cuerpos del agua					-6	-6					-6	-6						-12	8	
	AIRE	emision de particulas y gases					-4	-4		-7	-7	-7	-6	-4	-4	-5				-44	32	
		generacion de ruido								-7	-7	-7	-7	-4	-3	-7				-42	20	
	SUELO	remocion y perdida de suelo					-7	-5		-8	-6	-6	-6	-6	-6	-4				-36	23	
		contaminacion del suelo												-6	-6	-5	-4			-21	15	
		cambio en el uso del suelo					-6	-6		-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-61	35	
		produccion de esteriles y escombros					-4	-4		-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-40	35	
		destabilizacion de taludes					-4	-4		-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-33	27	
	BIOTICO	remocion y perdida de cobertura vegetal					-7	-7		-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-42	33	
		afectacion de la fauna					-5	-5		-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-40	29	
		modificacion del paisaje					-5	-6		-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-47	43	
	SOCIAL	generacion de expectativa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	59	65	
		generacion de empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	30	38	
		afectacion social - cultural regional		5	5	5	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	47	50	
		incremento en el uso de vienes y servicios	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-34	47	
44	EVALUACIONES		4	4	4	4	8	-33	-40	-2	-61	-60	-58	-18	-58	-17	-13	-20	-7	-1	-364	
45			16	16	5	5	20	49	56	17	49	48	50	37	43	31	29	32	20	16	539	

## 9.12 ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La zonificación se realizó para toda el área concesionada titulo minero HJ6-08221 (Ver plano anexo 8 y 9). Para su elaboración se tuvo cuenta lo establecido en la evaluación de impactos, además de criterios cartográficos como fueron las areas de reserva forestal que en la zona del proyecto empieza desde la cota 200 (altura sobre el nivel del mar), drenajes 1:25.000 de las planchas topográficas del IGAC, que denotadas por la normatividad (inciso 1 del Artículo 3 del Decreto 1449 de 1977) pertenezcan a las áreas forestales protectoras y soportados en una imagen satelital de fecha enero año 2016 obtenida de procesada en el software SasPlanet herramienta libre.. Se establecieron tres tipos de areas que se describen a continuación.

### 9.12.1 Áreas de exclusión

Esta área corresponde a la zona de protección de la mina con una extensión de 728,9 hectáreas, por su grado ecosistémico de bosque natural intervenido. Si a futuro la mina piensa en expandirse de acuerdo al interés minero se solicitara a Corpocesar la respectiva modificación de licencia.

Tabla 25. Coordenadas Áreas de Exclusión

Coordenadas Zonificación Mina					
Área de Exclusión					
ID	POINT_X	POINT_Y	ID	POINT_X	POINT_Y
1	1057499,9946	1496500,0018	42	1058796,9962	1495569,005
2	1057999,9946	1496500,0018	43	1059442,9968	1495232,005
3	1057999,9946	1496000,0018	44	1059999,9965	1496000,003
4	1058593,88367	1496000,0018	45	1060499,9965	1496500,003
5	1060499,9965	1496000,03	46	1061495,63455	1496500,003
6	1058514,24886	1495880,13829	47	1059638	1494059
7	1058436,13759	1495762,04109	48	1059636,31149	1494056,31999
8	1058423,17329	1495693,68388	49	1059661,69097	1494028,85044
9	1058377,23	1495646,33	50	1059689,75769	1494029,4476
10	1058377,09181	1495526,60087	51	1059764,40323	1494035,41924
11	1058443,59337	1495611,77759	52	1059811,57921	1494041,39089
12	1058449,47108	1495610,56562	53	1059850,03767	1494068,53965
13	1058481,65127	1495603,93014	54	1059902,29298	1494110,87307
14	1058497,17755	1495578,25207	55	1059913,72478	1494141,46344
15	1058504,02802	1495500,95559	56	1059979,2021	1494187,9015
16	1058506,08629	1495477,73139	57	1060074,48179	1494232,32138
17	1058512,32913	1495477,7658	58	1060143,75284	1494249,04198
18	1058576,17021	1495478,11766	59	1060215,41256	1494253,81929
19	1058579,00561	1495501,65529	60	1060272,74033	1494268,15124
20	1058582,3928	1495529,77347	61	1060303,79287	1494296,81512
21	1058587,57198	1495572,76755	62	1060332,45676	1494335,03364
22	1058614,44928	1495632,36634	63	1060361,12064	1494370,86349
23	1058595,2158	1495636,2215	64	1060425,61439	1494387,58409

24	1058523,03289	1495650,68986	65	1060459,05559	1494370,86349
25	1058534,03958	1495675,98408	66	1060516,38336	1494308,75841
26	1058547,43301	1495675,1022	67	1060566,54516	1494318,31304
27	1058559,68335	1495674,2956	68	1060635,81621	1494378,02946
28	1058577,59896	1495673,11596	69	1060688,36667	1494411,47066
29	1058623,10739	1495697,03434	70	1060767,19236	1494416,24798
30	1058662,2658	1495693,64767	71	1060893,79118	1494423,41395
31	1058700,15421	1495763,28614	72	1061010,83538	1494423,41395
32	1058694,6949	1495780,97095	73	1061106,38167	1494421,02529
33	1058699,49172	1495781,6377	74	1061180,43004	1494430,57992
34	1058707,56255	1495782,75952	75	1061223,42587	1494456,85515
36	1058699,06319	1495856,11257	77	1061256,86707	1494559,56741
37	1058744,1673	1495891,73068	78	1061304,64021	1494602,56324
38	1058783,85488	1495891,73068	79	1061376,29993	1494647,94772
39	1058833,06748	1495972,69334	80	1061390,63187	1494702,88683
40	1058852,76177	1496000,0018	81	1061381,07724	1494748,27132
41	1059019,9946	1496000,0018	82	1061400,1865	1494827,09701
83	1061424,07307	1494896,36806	128	1060921,00707	1495356,01275
84	1061359,57933	1494908,31135	129	1060925,57979	1495351,13077
85	1061359,57933	1494994,30301	130	1060935,21517	1495339,19034
86	1061359,57933	1495063,57406	131	1060944,55983	1495324,85527
87	1061309,41753	1495089,84929	132	1060949,0322	1495316,56398
88	1061261,64438	1495142,39975	133	1060953,22398	1495307,49894
89	1061213,87124	1495204,50483	134	1060957,01189	1495297,46828
90	1061189,98467	1495283,33052	135	1060958,90069	1495291,63071
91	1061127,87958	1495326,32635	136	1060961,62841	1495281,03504
92	1061072,94047	1495362,1562	137	1060962,65182	1495275,70196
93	1061029,94464	1495388,43143	138	1060963,45798	1495270,35166



94	1060982,1715	1495486,36637	139	1060964,42303	1495259,27654
95	1060967,83956	1495555,63743	140	1060964,44892	1495258,46165
96	1060972,61687	1495675,07029	141	1060957,11124	1495209,58849
97	1060941,56433	1495804,05777	142	1060953,63256	1495187,93737
98	1060941,56433	1495882,88346	143	1060951,40715	1495177,19685
99	1060934,39836	1496007,09363	144	1060947,37542	1495154,02418
100	1060934,39836	1496176,68829	145	1060946,23156	1495144,44711
101	1060884,23656	1496212,51814	146	1060944,74782	1495131,14934
102	1060783,91296	1496195,79754	147	1060944,21004	1495125,26207
103	1060779,13564	1496157,57903	148	1060943,33239	1495115,65411
104	1060748,0831	1496042,92349	149	1060942,77474	1495107,97223
105	1060748,0831	1495983,20706	150	1060941,93562	1495096,41289
106	1060767,19236	1495944,98854	151	1060940,89144	1495077,16824
107	1060755,18429	1495891,62387	152	1060940,51646	1495065,83956
108	1060755,18429	1495812,24871	153	1060940,4702	1495048,40041
109	1060689,03832	1495752,71734	154	1060941,26431	1495031,8123
110	1060669,19453	1495673,34218	155	1060942,29455	1495026,49646
111	1060675,80913	1495541,05025	156	1060943,06823	1495015,68071
112	1060656,26872	1495428,18228	157	1060945,34106	1495001,8144
113	1060670,51928	1495430,71778	158	1060946,99484	1494993,71809
114	1060684,13489	1495432,11784	159	1060950,76547	1494977,60168
115	1060695,39866	1495432,45084	160	1060954,98831	1494961,57042
116	1060713,51995	1495431,09519	161	1060959,72038	1494945,14647
117	1060730,41336	1495428,14037	162	1060966,57357	1494923,41
118	1060738,05449	1495426,45864	163	1060969,50225	1494914,12102
119	1060788,83591	1495412,7889	164	1060979,85792	1494878,58356
120	1060800,34215	1495409,55284	165	1060983,81947	1494860,29698
121	1060819,22362	1495404,13765	166	1060985,17885	1494852,2658

122	1060838,05991	1495398,56442	167	1060986,58344	1494841,76933
123	1060856,73968	1495392,66606	168	1060987,10595	1494837,22066
124	1060865,95302	1495389,47375	169	1060988,25792	1494822,07896
125	1060889,74332	1495379,2819	170	1060988,4465	1494817,5867
126	1060911,45632	1495364,79155	171	1060988,66674	1494806,46178
127	1060915,62165	1495361,17325	172	1060988,7073	1494803,9533

173	1060988,45514	1494788,63069	253	1060236,33014	1494432,24429
174	1060987,80194	1494774,64725	254	1060227,26284	1494428,51232
175	1060986,74464	1494740,74589	255	1060206,33993	1494418,64002
176	1060985,92196	1494741,98424	256	1060196,16806	1494403,13688
177	1060984,6952	1494723,30467	257	1060187,77396	1494406,78767
178	1060984,59838	1494722,16953	258	1060171,59883	1494392,41057
179	1060983,50177	1494709,31296	259	1060164,29351	1494384,42131
180	1060982,30834	1494695,32124	260	1060146,22355	1494361,9327
181	1060980,70372	1494682,1059	261	1060137,89152	1494351,9117
182	1060979,32443	1494672,57667	262	1060125,29792	1494338,67867
183	1060978,08923	1494665,54674	263	1060117,88643	1494332,06616
184	1060976,58817	1494658,34493	264	1060100,67304	1494319,90897
185	1060972,23826	1494642,3897	265	1060100,2238	1494319,6246
186	1060970,38076	1494637,06217	266	1060086,12117	1494312,55484
187	1060968,32261	1494631,83666	267	1060080,57984	1494310,38743
188	1060964,48403	1494623,65009	268	1060072,18501	1494307,706
189	1060952,81318	1494605,79546	269	1060059,43734	1494304,96992
190	1060944,41122	1494594,69559	270	1060055,65837	1494304,44151
191	1060936,53685	1494590,31332	271	1060045,12905	1494303,5449
192	1060930,5298	1494586,13163	272	1060039,89201	1494303,54227

193	1060929,32649	1494585,35063	273	1060025,37011	1494304,64118
194	1060917,88776	1494578,83352	274	1060012,09578	1494307,35642
195	1060913,35257	1494576,59887	275	1060000,65186	1494312,04996
196	1060898,52423	1494570,02866	276	1059975,23209	1494310,05006
197	1060883,3074	1494564,17267	277	1059957,00166	1494307,90668
198	1060878,57496	1494562,39759	278	1059940,26686	1494300,86032
199	1060861,87522	1494556,41318	279	1059923,53205	1494293,81397
200	1060847,98807	1494551,59096	280	1059914,25788	1494291,39469
201	1060834,10092	1494546,76874	281	1059903,27417	1494288,52946
202	1060820,21463	1494542,02304	282	1059893,62287	1494286,01181
203	1060806,32835	1494537,27734	283	1059883,01628	1494283,24496
204	1060787,79491	1494531,13354	284	1059863,63935	1494283,24476
205	1060769,18387	1494525,36024	285	1059844,26242	1494283,24456
206	1060759,81921	1494522,72091	286	1059817,83903	1494287,64839
207	1060733,76999	1494516,50213	287	1059803,03326	1494290,11599
208	1060713,29984	1494512,34964	288	1059758,82695	1494301,74127
209	1060698,71558	1494509,60297	289	1059741,5294	1494306,88406
210	1060688,40589	1494507,83435	290	1059737,06167	1494308,21238
211	1060681,10871	1494506,58252	291	1059735,80018	1494308,58743
212	1060663,20008	1494503,91236	292	1059726,23826	1494311,43032
213	1060646,56135	1494501,77942	293	1059708,02831	1494318,92826
214	1060607,86055	1494497,32873	294	1059707,1234	1494319,30086
215	1060583,46096	1494494,68479	295	1059696,29154	1494323,76087
216	1060581,36913	1494494,45682	296	1059686,04424	1494327,98019
217	1060574,97966	1494493,76051	297	1059683,86181	1494328,8788
218	1060558,01708	1494491,91194	298	1059678,96462	1494330,89522
219	1060555,92525	1494491,68397	299	1059677,6871	1494331,42123
220	1060553,71944	1494491,44358	300	1059666,34482	1494336,09141
221	1060551,62761	1494491,21562	301	1059648,72924	1494348,42251

222	1060549,53579	1494490,98765	302	1059639,97497	1494354,55059
223	1060545,35213	1494490,53172	303	1059631,11367	1494360,7536
224	1060536,75686	1494489,59502	304	1059621,28366	1494364,92392
225	1060529,43546	1494488,79714	305	1059620,38676	1494365,30443
226	1060517,08853	1494487,45158	306	1059616,41862	1494366,98788
227	1060505,0375	1494486,13827	307	1059615,1412	1494367,52982
228	1060502,94567	1494485,9103	308	1059611,68947	1494368,9942
229	1060501,89975	1494485,79632	309	1059602,04798	1494373,08454
230	1060492,48653	1494484,77048	310	1059583,97153	1494380,75336
231	1060479,93557	1494483,40268	311	1059572,9823	1494385,41547
232	1060478,88965	1494483,2887	312	1059555,93384	1494383,71039
233	1060466,33869	1494481,92091	313	1059549,75205	1494383,09213
234	1060462,15503	1494481,46498	314	1059538,88539	1494382,00531
235	1060460,06321	1494481,23701	315	1059527,30364	1494374,55695
236	1060452,74181	1494480,43913	316	1059521,46722	1494368,49307
237	1060448,55816	1494479,9832	317	1059515,00042	1494361,77437
238	1060447,39826	1494479,85679	318	1059512,13926	1494358,80174
239	1060446,35235	1494479,74281	319	1059501,74996	1494341,80767
240	1060445,30643	1494479,62883	320	1059495,31827	1494327,3492
241	1060444,26052	1494479,51485	321	1059489,66495	1494310,16147
242	1060399,36846	1494475,10369	322	1059483,30022	1494259,99121
243	1060386,51356	1494472,82196	323	1059512,48335	1494223,21985
244	1060367,02497	1494469,9707	324	1059546,35009	1494170,30308
245	1060352,68056	1494467,37561	325	1058593,44	1495433,79
246	1060344,88239	1494465,64583	326	1058554,32	1495421,25
247	1060333,63949	1494463,04573	327	1058546,93838	1495376,63882
248	1060328,90375	1494461,84412	328	1058511,03	1495299,13
249	1060311,30168	1494456,92706	329	1058547,45	1495280,61

250	1060293,78115	1494451,63853	330	1058855,86	1495451,41
251	1060280,69934	1494447,4576	331	1058840,18322	1495492,75015
252	1060267,61754	1494443,27668	332	1058775,14196	1495556,55584

### 9.12.2 Áreas de intervención

Estas áreas corresponden a los sectores de explotación con extensiones de 7,18 y 5,33 hectáreas, centros de acopio, taller de mantenimiento y áreas auxiliares con extensión de 881,5m<sup>2</sup> para un total. Estas áreas actualmente se encuentran desprovistas de cualquier tipo de cobertura lo cual la hace apta para la explotación de material de interés de la mina.

Tabla 26. Coordenadas Áreas de intervención

Coordenadas Zonificación Mina					
Área de Exclusión					
ID	POINT_X	POINT_Y	ID	POINT_X	POINT_Y
1	1059764,4032	1494035,4193	42	1060529,4354	1494488,7972
2	1059689,7577	1494029,4476	43	1060536,7568	1494489,5950
3	1059661,6909	1494028,8505	44	1060545,3521	1494490,5317
4	1059636,3115	1494056,3200	45	1060549,5358	1494490,9877
5	1059638,0000	1494059,0000	46	1060551,6276	1494491,2156
6	1059652,0000	1494074,0000	47	1060553,7194	1494491,4436
7	1059684,0000	1494046,0000	48	1060555,9252	1494491,6840
8	1059665,0000	1494032,0000	49	1060558,0171	1494491,9120
9	1059724,3932	1494035,7179	50	1060574,9796	1494493,7605
10	1059778,0000	1494044,0000	51	1060581,3691	1494494,4569
11	1059769,0000	1494067,0000	52	1060583,4609	1494494,6848
12	1059780,0000	1494085,0000	53	1060607,8605	1494497,3288
13	1059762,0000	1494119,0000	54	1060646,5613	1494501,7795
14	1059754,0000	1494162,0000	55	1060663,2001	1494503,9124
15	1059802,2000	1494181,6915	56	1060681,1087	1494506,5825
16	1059902,2930	1494110,8731	57	1060688,4059	1494507,8344
17	1059850,0376	1494068,5397	58	1060698,7156	1494509,6030
18	1059811,5792	1494041,3909	59	1060713,2998	1494512,3497
19	1059764,4032	1494035,4193	60	1060733,7700	1494516,5022
20	1060333,6395	1494463,0457	61	1060759,8192	1494522,7209
21	1060344,8824	1494465,6459	62	1060769,1838	1494525,3603
22	1060352,6805	1494467,3756	63	1060787,7949	1494531,1336
23	1060367,0249	1494469,9707	64	1060806,3283	1494537,2774
24	1060386,5135	1494472,8220	65	1060820,2146	1494542,0231

25	1060399,3684	1494475,1037	66	1060834,1009	1494546,7688
26	1060444,2605	1494479,5149	67	1060847,9880	1494551,5910
27	1060445,3064	1494479,6289	68	1060861,8752	1494556,4132
28	1060446,3523	1494479,7428	69	1060878,5749	1494562,3976
29	1060447,3982	1494479,8568	70	1060883,3074	1494564,1727
30	1060448,5581	1494479,9832	71	1060898,5242	1494570,0287
31	1060452,7418	1494480,4392	72	1060913,3525	1494576,5989
32	1060460,0632	1494481,2370	73	1060917,8877	1494578,8335
33	1060462,1550	1494481,4650	74	1060929,3265	1494585,3507
34	1060466,3387	1494481,9209	75	1060930,5298	1494586,1317
36	1060478,8896	1494483,2887	77	1060936,5368	1494590,3133
37	1060479,9355	1494483,4027	78	1060944,4112	1494594,6956
38	1060492,4865	1494484,7705	79	1060952,8132	1494605,7955
39	1060502,9456	1494485,9103	80	1060968,3226	1494631,8367
40	1060505,0375	1494486,1383	81	1060970,3807	1494637,0622
41	1060517,0885	1494487,4516	82	1060972,2382	1494642,3897
83	1060976,5881	1494658,3450	128	1060964,4489	1495258,4617
84	1060978,0892	1494665,5468	129	1060964,4230	1495259,2766
85	1060979,3244	1494672,5767	130	1060963,4580	1495270,3517
86	1060980,7037	1494682,1059	131	1060962,6518	1495275,7020
87	1060982,3083	1494695,3213	132	1060961,6284	1495281,0351
88	1060983,5017	1494709,3130	133	1060958,9007	1495291,6307
89	1060984,5984	1494722,1696	134	1060957,0119	1495297,4683
90	1060984,6952	1494723,3047	135	1060953,2239	1495307,4990
91	1060985,9219	1494741,9843	136	1060949,0322	1495316,5640
92	1060986,7446	1494740,7459	137	1060944,5598	1495324,8553
93	1060987,8019	1494774,6473	138	1060935,2151	1495339,1904
94	1060988,4551	1494788,6307	139	1060925,5798	1495351,1308
95	1060988,7073	1494803,9533	140	1060921,0070	1495356,0128
96	1060988,6667	1494806,4618	141	1060915,6216	1495361,1733
97	1060988,4465	1494817,5867	142	1060911,4563	1495364,7916
98	1060988,2579	1494822,0790	143	1060889,7433	1495379,2819
99	1060987,1059	1494837,2207	144	1060875,0235	1495386,0160
100	1060986,5834	1494841,7694	145	1060865,9530	1495389,4738
101	1060985,1788	1494852,2658	146	1060856,7397	1495392,6661
102	1060983,8194	1494860,2970	147	1060838,0599	1495398,5644
103	1060979,8579	1494878,5836	148	1060819,2236	1495404,1377
104	1060974,3132	1494898,6676	149	1060800,3421	1495409,5529

105	1060969,5022	1494914,1210	150	1060788,8359	1495412,7889
106	1060966,5735	1494923,4100	151	1060738,0545	1495426,4587
107	1060959,7203	1494945,1465	152	1060730,4133	1495428,1404
108	1060954,9883	1494961,5704	153	1060713,5199	1495431,0952
109	1060950,7654	1494977,6017	154	1060696,8187	1495432,3446
110	1060946,9948	1494993,7181	155	1060993,6603	1495462,8144
111	1060945,3410	1495001,8144	156	1061029,9446	1495388,4315
112	1060943,0682	1495015,6807	157	1061072,9404	1495362,1562
113	1060942,2945	1495026,4965	158	1061115,6183	1495334,3228
114	1060941,2643	1495031,8123	159	1061174,0029	1495308,9989
115	1060940,4702	1495048,4004	160	1061263,4953	1495328,9353
116	1060940,5164	1495065,8396	161	1061295,7656	1495337,6446
117	1060940,8914	1495077,1683	162	1061322,6380	1495336,4503
118	1060941,9356	1495096,4129	163	1061350,1076	1495330,4786
119	1060942,7747	1495107,9723	164	1061376,9799	1495313,1609
120	1060943,3324	1495115,6541	165	1061400,2694	1495292,8573
121	1060944,2100	1495125,2621	166	1061434,3077	1495250,4586
122	1060944,7478	1495131,1494	167	1061463,5688	1495185,9649
123	1060946,2315	1495144,4471	168	1061480,2894	1495122,0683
124	1060947,3754	1495154,0242	169	1061498,1481	1495059,3618
125	1060951,4071	1495177,1969	170	1061498,2904	1494977,8028
126	1060953,6325	1495187,9374	171	1061424,0730	1494896,3681
127	1060957,1112	1495209,5885	172	1061400,1865	1494827,0970
173	1061381,0772	1494748,2713	253	1060179,5827	1494251,4306
174	1061390,6318	1494702,8869	254	1060171,8884	1494250,9177
175	1061376,2999	1494647,9477	255	1060168,7274	1494250,7069
176	1061304,6402	1494602,5633	256	1060166,0142	1494250,5261
177	1061256,8670	1494559,5674	257	1060165,6718	1494250,5032
178	1061230,5918	1494509,4056	258	1060165,2767	1494250,4769
179	1061223,4258	1494456,8552	259	1060164,8816	1494250,4506
180	1061180,4300	1494430,5799	260	1060164,0913	1494250,3979
181	1061106,3816	1494421,0253	261	1060163,6962	1494250,3715
182	1061010,8354	1494423,4140	262	1060162,5109	1494250,2925
183	1060893,7912	1494423,4140	263	1060162,1157	1494250,2662
184	1060767,1923	1494416,2480	264	1060158,5511	1494250,1579
185	1060688,3666	1494411,4707	265	1060153,8182	1494249,713
186	1060635,8162	1494378,0295	266	1060149,4719	1494249,4232
187	1060566,5451	1494318,3131	267	1060148,2865	1494249,3442



188	1060516,3833	1494308,7584	268	1060147,8914	1494249,3179
189	1060459,0556	1494370,8635	269	1060143,7528	1494249,042
190	1060425,6144	1494387,5841	270	1060136,9118	1494247,3907
191	1060368,2544	1494372,7130	271	1060136,1618	1494247,2097
192	1060367,7861	1494372,5916	272	1060135,7868	1494247,1191
193	1060367,3178	1494372,4702	273	1060129,4243	1494245,5834
194	1060365,2518	1494371,9345	274	1060129,3338	1494245,5615
195	1060364,8799	1494371,8381	275	1060128,9587	1494245,471
196	1060361,1206	1494370,8635	276	1060121,7557	1494243,7323
197	1060357,8163	1494366,7331	277	1060121,3806	1494243,6418
198	1060357,2742	1494366,0555	278	1060120,0745	1494243,3265
199	1060353,9056	1494361,8447	279	1060119,2339	1494243,1236
200	1060351,0017	1494358,2148	280	1060104,1812	1494239,4902
201	1060349,2593	1494356,0368	281	1060103,8062	1494239,3997
202	1060346,7887	1494352,9486	282	1060103,4311	1494239,3092
203	1060342,0574	1494347,0345	283	1060103,0561	1494239,2186
204	1060340,6248	1494345,2437	284	1060102,6811	1494239,1281
205	1060340,0827	1494344,5661	285	1060101,931	1494238,9471
206	1060338,108	1494342,0978	286	1060095,2704	1494237,3393
207	1060335,6687	1494339,0486	287	1060072,185	1494307,706
208	1060335,3202	1494338,613	288	1060080,5798	1494310,3874
209	1060334,933	1494338,129	289	1060086,1212	1494312,5548
210	1060332,4568	1494335,0336	290	1060093,1725	1494316,0897
211	1060329,3135	1494330,8427	291	1060100,673	1494319,909
212	1060326,9323	1494327,6677	292	1060103,9625	1494322,2322
213	1060326,7418	1494327,4137	293	1060104,2273	1494322,4192
214	1060326,5513	1494327,1597	294	1060109,2797	1494325,9876
215	1060325,1702	1494325,3182	295	1060114,2449	1494329,4943
216	1060324,8368	1494324,8737	296	1060117,8864	1494332,0662
217	1060324,6463	1494324,6197	297	1060121,5922	1494335,3724
218	1060324,5034	1494324,4292	298	1060125,2979	1494338,6787
219	1060323,4557	1494323,0322	299	1060128,3436	1494341,879
220	1060321,0744	1494319,8572	300	1060128,7304	1494342,2854
221	1060320,741	1494319,4127	301	1060131,5947	1494345,2952
222	1060318,1248	1494315,9244	302	1060137,8915	1494351,9117
223	1060315,6928	1494312,6816	303	1060142,0575	1494356,9222
224	1060315,5023	1494312,4276	304	1060146,2235	1494361,9327
225	1060312,9358	1494310,0861	305	1060145,0573	1494363,2675

226	1060312,4543	1494308,3636	306	1060148,9403	1494365,3138
227	1060312,2638	1494308,1096	307	1060151,231	1494368,1646
228	1060311,9304	1494307,6651	308	1060151,93	1494369,0345
229	1060310,5969	1494305,8871	309	1060155,2585	1494373,177
230	1060303,7929	1494296,8151	310	1060157,6775	1494376,1875
231	1060272,7403	1494268,1512	311	1060158,1827	1494376,8163
232	1060266,2765	1494266,5353	312	1060158,3765	1494377,0574
233	1060265,9029	1494266,4419	313	1060158,5322	1494377,2512
234	1060265,5294	1494266,3485	314	1060158,6879	1494377,445
235	1060261,4206	1494265,3213	315	1060158,8437	1494377,6388
236	1060258,9926	1494264,7143	316	1060159,1931	1494378,0737
237	1060258,6191	1494264,6209	317	1060159,6603	1494378,6551
238	1060257,7787	1494264,4108	318	1060159,9717	1494379,0427
239	1060244,0764	1494260,9853	319	1060164,2935	1494384,4213
240	1060236,7356	1494258,8891	320	1060167,9462	1494388,4159
241	1060228,2698	1494257,0336	321	1060171,5988	1494392,4106
242	1060215,4126	1494253,8193	322	1060176,2218	1494396,5197
243	1060208,5555	1494253,3622	323	1060176,6406	1494396,8919
244	1060208,1603	1494253,3358	324	1060179,6864	1494399,5991
245	1060202,9711	1494252,9899	325	1060184,5482	1494403,9205
246	1060202,576	1494252,9635	326	1060187,774	1494406,7877
247	1060202,1809	1494252,9372	327	1060191,971	1494404,9623
248	1060197,8082	1494252,6457	328	1060196,1681	1494403,1369
249	1060189,4053	1494252,0855	329	1060198,5849	1494406,8205
250	1060185,0063	1494251,7922	330	1060198,8864	1494407,28
251	1060184,6112	1494251,7659	331	1060201,254	1494410,8885
252	1060183,821	1494251,7132	332	1060203,8409	1494414,8312
333	1060204,1423	1494415,2906	367	1060333,6395	1494463,0457
334	1060206,3399	1494418,64	368	1058855,86	1495451,41
335	1060210,2912	1494420,5044	369	1058547,45	1495280,61
336	1060210,6158	1494420,6576	370	1058511,03	1495299,13
337	1060210,9404	1494420,8107	371	1058546,9384	1495376,6388
338	1060216,8014	1494423,5762	372	1058554,32	1495421,25
339	1060221,6543	1494425,1801	373	1058593,44	1495433,79
340	1060221,7142	1494425,8943	374	1058639,72	1495410,8
341	1060223,4721	1494426,7237	375	1058654,64	1495445,13
342	1060227,2628	1494428,5123	376	1058617,369	1495521,6048
343	1060231,7965	1494430,3783	377	1058661,56	1495601,5

344	1060236,3301	1494432,2443	378	1058763,37	1495604,88
345	1060243,9096	1494435,0155	379	1058775,1419	1495556,5559
346	1060247,4794	1494436,3207	380	1058840,1832	1495492,7502
347	1060251,489	1494437,7866	381	1058855,86	1495451,41
348	1060254,9139	1494438,9524	382	1058700,1542	1495763,2862
349	1060255,2695	1494439,0735	383	1058662,2658	1495693,6477
350	1060259,5533	1494440,5317	384	1058623,1074	1495697,0344
351	1060263,2228	1494441,7807	385	1058577,5989	1495673,116
352	1060267,6175	1494443,2767	386	1058534,0396	1495675,9841
353	1060274,1584	1494445,3671	387	1058523,0329	1495650,6899
354	1060280,6993	1494447,4576	388	1058595,2158	1495636,2215
355	1060287,2402	1494449,5481	389	1058614,4493	1495632,3664
356	1060293,7811	1494451,6385	390	1058587,572	1495572,7676
357	1060298,1342	1494452,9525	391	1058576,1702	1495478,1177
358	1060298,498	1494453,0623	392	1058506,0863	1495477,7314
359	1060302,5414	1494454,2828	393	1058500,6028	1495539,6039
360	1060306,4314	1494455,457	394	1058497,1775	1495578,2521
361	1060306,7952	1494455,5668	395	1058481,6512	1495603,9302
362	1060307,1589	1494455,6766	396	1058449,4711	1495610,5656
363	1060311,3017	1494456,9271	397	1058443,5933	1495611,7776
364	1060315,9691	1494458,2309	398	1058377,0913	1495526,5989
365	1060320,1027	1494459,3856	399	1058377,2338	1495646,3287
366	1060328,9038	1494461,8441	400	1058395,9219	1495665,5927
401	1058423,1733	1495693,6839	407	1058744,1673	1495891,7307
402	1058436,1376	1495762,0411	408	1058699,0632	1495856,1126
403	1058452,8167	1495787,2017	409	1058715,6059	1495802,8679
404	1058593,8836	1496000,0018	410	1058707,5625	1495782,7595
405	1058852,7617	1496000,0018	411	1058699,4917	1495781,6377
406	1058783,8549	1495891,7307	412	1058694,6949	1495780,971

### 9.12.3 Área de intervención con restricciones

Corresponde a las áreas definidas en la zonificación ambiental como de amenazas y riesgos, especial importancia ambiental y de importancia social.

Coordenadas Zonificación Mina					
Área de intervención con restricciones					
ID	POINT_X	POINT_Y	ID	POINT_X	POINT_Y
1	1060059,4373	1494304,9699	35	1059602,0480	1494373,0846
2	1060072,1850	1494307,7060	36	1059611,6894	1494368,9942
3	1060095,2704	1494237,3393	37	1059615,1412	1494367,5298
4	1060074,4818	1494232,3214	38	1059616,4186	1494366,9879
5	1059979,2021	1494187,9015	39	1059620,3867	1494365,3045
6	1059913,7248	1494141,4635	40	1059621,2836	1494364,9239
7	1059902,2930	1494110,8731	41	1059631,1136	1494360,7536
8	1059802,2000	1494181,6915	42	1059639,9749	1494354,5506
9	1059754,0000	1494162,0000	43	1059648,7292	1494348,4225
10	1059762,0000	1494119,0000	44	1059666,3448	1494336,0914
11	1059780,0000	1494085,0000	45	1059677,6871	1494331,4213
12	1059769,0000	1494067,0000	46	1059678,9646	1494330,8952
13	1059778,0000	1494044,0000	47	1059683,8618	1494328,8788
14	1059724,3932	1494035,7179	48	1059686,0442	1494327,9802
15	1059665,0000	1494032,0000	49	1059696,2915	1494323,7609
16	1059684,0000	1494046,0000	50	1059707,1234	1494319,3009
17	1059652,0000	1494074,0000	51	1059708,0283	1494318,9283
18	1059638,0000	1494059,0000	52	1059726,2382	1494311,4303
19	1059596,0918	1494106,8030	53	1059735,8002	1494308,5875
20	1059546,3501	1494170,3031	54	1059737,0616	1494308,2124
21	1059512,4833	1494223,2199	55	1059741,5294	1494306,8841
22	1059483,3002	1494259,9912	56	1059758,8269	1494301,7413
23	1059489,6649	1494310,1615	57	1059803,0332	1494290,1160
24	1059495,3182	1494327,3492	58	1059817,8390	1494287,6484
25	1059501,7499	1494341,8077	59	1059844,2624	1494283,2446
26	1059512,1392	1494358,8018	60	1059863,6393	1494283,2448
27	1059515,0004	1494361,7744	61	1059883,0163	1494283,2450
28	1059521,4672	1494368,4931	62	1059893,6228	1494286,0118
29	1059527,3036	1494374,5570	63	1059903,2741	1494288,5295

30	1059538,8854	1494382,0053	64	1059914,2579	1494291,3947
31	1059549,7520	1494383,0922	65	1059923,5320	1494293,8140
32	1059555,9338	1494383,7104	66	1059940,2668	1494300,8603
33	1059572,9823	1494385,4155	67	1059957,0016	1494307,9067
34	1059583,9715	1494380,7534			

68	1059975,2321	1494310,0501	85	1060755,1843	1495812,2487
69	1060000,6518	1494312,0500	86	1060755,1843	1495891,6239
70	1060012,0958	1494307,3565	87	1060767,1923	1495944,9886
71	1060025,3701	1494304,6412	88	1060748,0831	1495983,2071
72	1060039,8920	1494303,5423	89	1060748,0831	1496042,9235
73	1060045,1290	1494303,5449	90	1060779,1356	1496157,5791
74	1060055,6583	1494304,4415	91	1060783,9129	1496195,7976
75	1060059,4373	1494304,9699	92	1060884,2365	1496212,5182
76	1060993,6603	1495462,8144	93	1060934,3983	1496176,6883
77	1060696,8187	1495432,3446	94	1060934,3983	1496007,0937
78	1060695,3986	1495432,4509	95	1060941,5643	1495882,8835
79	1060684,1349	1495432,1179	96	1060941,5643	1495804,0578
80	1060670,5193	1495430,7178	97	1060972,6168	1495675,0703
81	1060656,2687	1495428,1823	98	1060967,8395	1495555,6375
82	1060675,8091	1495541,0503	99	1060982,1715	1495486,3664
83	1060669,1945	1495673,3422	100	1060993,6603	1495462,8144
84	1060689,0383	1495752,7174	85	1060755,1843	1495812,2487

### 9.13 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El Plan de Manejo Ambiental es aquel que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, monitoreo y de contingencia. De la misma forma estas medidas están encaminadas a realizar una gestión social en beneficio de la comunidad que se encuentra en el área de influencia directa del proyecto.

Una vez identificados y evaluados los impactos de mayor importancia o significancia que el proyecto generará en la zona de influencia, se procederá a formular linealmente el manejo ambiental, los cuales se deben tener en cuenta en las diferentes fases del proyecto.

A continuación se presentan las medidas generales ambientales que deben contemplarse para las actividades del proyecto, en la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos generados sobre los componentes ambientales.

#### 9.13.1 Acciones de prevención, mitigación, compensación, corrección y control de los impactos

El Plan de Manejo Ambiental del proyecto de explotación de material de construcción (Caliza, N° HJ6-08221 recopila todas aquellas acciones recomendadas por el equipo de trabajo con la finalidad de prevenir, mitigar, compensar, corregir y controlar los impactos producidos por el proyecto.

Para su formulación se consideraron en primera instancia, las características del medio abiótico, biótico y social, que se integran entre sí, los impactos provocados por su operación. Con la implementación del PMA se busca la realización de un proyecto racional y lo menos impactante posible para obtener resultados más justos y compatibles con la preservación de la naturaleza.

El plan se estructuró de acuerdo a los componentes del ambiente identificados a lo largo del estudio, es decir, abióticos, bióticos y sociales y en tres niveles de planeamiento: Planes, Programas y Proyectos. Se presenta un resumen del esquema del Plan de Manejo propuesto de acuerdo al componente, al nivel de planeamiento y en relación a los impactos atendidos.

Tabla 27. Esquema del Plan de Manejo Ambiental

PLAN	PROGRAMA	PROYECTO	IMPACTOS CONSIDERADOS
ABIOTICO	Programa de manejo de los residuos sólidos.	Establecimiento de Canecas en áreas de los campamentos donde sea necesario.	- Afectación del personal que los manipulan.
	Programa de manejo de la calidad del agua.	-Establecimiento de un sistema de análisis periódicos que detecte las variaciones y anomalías inamisibles en las características del agua por el paso de vehicular.	-Perturbación del hábitat acuático. -Alteración en la calidad del agua.
	Programa de manejo de la calidad del aire.	- Establecimiento de especificaciones técnicas para el cargue, transporte, descargue y almacenamiento de materiales. - Especificaciones para el contratista referente a la emanación de gases. - Manejo de emisiones sonoras.	Alteración de la calidad del aire por material particulado, gases y ruido.
	Programa para el manejo del impacto sobre el paisaje.	Proyecto de armonización del área donde se encuentra ubicado el proyecto.	Alteración de la calidad visual del entorno.
BIÓTICO	Programa de protección de la vegetación y del suelo.	Proyecto de recuperación de las coberturas vegetales y protección del suelo.	Deterioro de las coberturas vegetales por localización de obras o excavaciones superficiales del proyecto.
	Programa de manejo de la fauna silvestre.	- Proyecto de instalación de señales preventivas para la protección de las aves. - Proyecto de educación a conductores e instalación de vallas preventivas.	- Muerte de fauna silvestre por atropellamiento.
SOCIAL	Programa de información y comunicación.	Proyecto para el establecimiento de medidas informativas dirigidas a la comunidad.	- Posible presencia de conflictos proyecto – región.
	Programa de generación de empleo.	Definición de mecanismos de contratación de mano de obra no calificada.	- Posible presencia de conflictos proyecto – región.
	Programa de educación ambiental.	Proyecto para el desarrollo de campañas educativas sobre el medio ambiente.	- Conflictos con la comunidad por el desconocimiento del medio ambiente.
	Programa de participación y fortalecimiento comunitario.	Proyecto de capacitación de la comunidad del Corregimiento aledaños a la zona del proyecto.	- Fortalecimiento organizacional de las comunidades.



	Programa De Salud Ocupacional Y Seguridad Industrial.	Proyecto de capacitación a los contratistas en Salud Ocupacional Y Seguridad Industrial para el desarrollo eficiente de labores.	- Afectación de la salud de los trabajadores.
	Programa de información a funcionarios.	Proyecto para el establecimiento de normas de comportamiento en la región del proyecto.	- Conflictos con el contratista por el mal manejo del medio ambiente.
	Programa de divulgación tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de un programa de visitas guiadas.</li> <li>- Diseño de material pedagógico.</li> <li>- Realización de cursos, seminarios y talleres.</li> <li>- Divulgación a la comunidad científica nacional e internacional.</li> </ul>	Aporte al conocimiento tecnológico nacional.

### 9.13.2 Fichas del plan de manejo para la atención de los impactos

*9.13.2.1 Fichas para el Manejo del Componente Abiótico. Ver Anexo 1*

*9.13.2.2 Fichas para el Manejo del Componente Biótico. Ver Anexo 2.*

### 9.13.3 Fichas para el Manejo del Componente Social

*9.13.3.1 Programa de información y comunicación. Ver Anexo 3*

## 9.14 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

- Para el desmantelamiento y abandono de las áreas de trabajo, campamentos y sitios de obra se deberá realizar un programa completo que considere la restitución del paisaje, de los suelos y de las áreas intervenidas en la ejecución de las obras.
- Al momento de finalizar las obras se deben retirar todos los elementos que no hagan parte del paisaje natural, los cuales deben ser llevados a un sitio definido con anterioridad al desmantelamiento.
- Los materiales serán separados en material de desecho y recuperable y deberán ser retirados todos los materiales de desecho y basuras, los equipos, las instalaciones temporales, formaletas y materiales sobrantes de tal manera que el sitio quede aseado y limpio.
- Se deberá realizar la recuperación y restauración de las áreas de acuerdo a procesos y técnicas definidas.

En general se deberá cumplir con las recomendaciones sobre el control de emisiones y producción de partículas en suspensión provocadas por el tránsito de vehículos y equipos utilizados y sobre el manejo de los desechos sólidos que se generen durante el proceso.

## CONCLUSIONES

Se trabajó en formular un plan de manejo ambiental para un proyecto minero que pretende extraer material de caliza, ubicado en el municipio de Chimichagua, departamento del Cesar, así buscando contribuir a la sostenibilidad minero ambiental de la region, además de poder hacer una descripción del proyecto en general.

En definición, el área de influencia directa AID del proyecto están intrínsecamente dentro de los límites de las áreas solicitadas, es decir el polígono que delimita el título minero No HJ6 – 08221, y el área de influencia indirecta AII es representado por los componentes socioeconómicos y cultural, exactamente los asentamientos urbanos que están fuera del título minero, y los componentes atmosférico y climático que incluye el corredor vial donde se emiten material particulado y presión sonoras.

Se realizó la evaluación de los impactos ambientales teniendo en cuenta todos los efectos derivados de las actividades proyectadas. La metodología usada se basó en la implementación de matrices Leopold (Causa y efecto). Se identificaron 18 actividades que generan impactos vs 17 componentes ambientales. La actividad que más causa impacto son las labores de preparación, de desarrollo y de explotación.

El resultado final de la investigación, concluye en la formularon de catorce (14) programas de manejos ambientales, repartidos en los componentes Biótico, Abiótico y Social, representados en fichas de manejo ambiental, cada una con su objetivo, etapa, relación de los impactos, tipo de medida, acciones a desarrollar, las tecnologías a utilizar, cronograma, lugar de aplicación, responsable de la ejecución, personal requerido, seguimiento y monitoreo, por último los costos unitarios y globales. Los programas resultados del estudio de investigación son los siguientes:

Tabla 28. Programas resultados de la investigación.

PLAN	PROGRAMA	IMPACTOS CONSIDERADOS
<b>ABIOTICO</b>	Programa de manejo de los residuos sólidos.	- Afectación del personal que los manipulan.
	Programa de manejo de la calidad del agua.	-Perturbación del hábitat acuático. -Alteración en la calidad del agua.
	Programa de manejo de la calidad del aire.	Alteración de la calidad del aire por material particulado, gases y ruido.
	Programa para el manejo del impacto sobre el paisaje.	Alteración de la calidad visual del entorno.
<b>BIÓTICO</b>	Programa de protección de la vegetación y del suelo.	Deterioro de las coberturas vegetales por localización de obras o excavaciones superficiales del proyecto.
	Programa de manejo de la fauna silvestre.	- Muerte de fauna silvestre por atropellamiento.
<b>SOCIAL</b>	Programa de información y comunicación.	- Posible presencia de conflictos proyecto – región.
	Programa de generación de empleo.	- Posible presencia de conflictos proyecto – región.
	Programa de educación ambiental.	- Conflictos con la comunidad por el desconocimiento del medio ambiente.
	Programa de participación y fortalecimiento comunitario.	- Fortalecimiento organizacional de las comunidades.
	Programa De Salud Ocupacional Y Seguridad Industrial.	- Afectación de la salud de los trabajadores.
	Programa de información a funcionarios.	- Conflictos con el contratista por el mal manejo del medio ambiente.
	Programa de divulgación tecnológica.	Aporte al conocimiento tecnológico nacional.

## REFERENCIAS

- ALCALDÍA DE CURUMANÍ, CESAR (2015). *plan municipal de desarrollo municipio curumani - cesar*
- ALCALDÍA MUNICIPAL DE CURUMANI (2015). *plan basico de ordenamiento territorial del municipio de curumani - cesar*
- ALEXANDRE NASCIMENTO DE ALMEIDA, A. C. (2015). deficiências no diagnóstico ambiental dos estudos de impacto. *geas – revista de gestão ambiental e sustentabilidade*.
- ALONSO GATELL, A., LEYVA FONTES, C. J., & CAMPOS VELÁSQUEZ, E. (2012). Evaluación de impacto ambiental: herramienta en la formación ambiental del arquitecto. Antonio Echeverría.
- AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES ANLA (2010). términos de referencia, estudios de impacto ambiental para materiales de construcción, capítulo 6, *evaluación ambiental*. BOGOTÁ.
- AVELLANEDA CUSARIA ALFONSO (2008). *evaluación de impacto ambiental, conceptos metodologías y estudios de casos. universidad el bosque*
- BELLO ROSARIO, *ilpes naciones unidad cepal, curso internacional, tema: línea base, pag. 2*
- CAMARERO LUIS. (2006) *medio ambiente y sociedad, elementos de explicación sociológica. españa*
- CANTER LARRY W. (1998) *Manual de evaluación de impacto ambiental. mc graw hill*.
- DECRETO ÚNICO REGLAMENTARIO 1076, *sección 3, artículo 2.2.2.3.3.2.* (2015)
- DECRETO ÚNICO REGLAMENTARIO 1076, *sección 3, artículo 2.2.2.3.3.4.* (2015)
- DECRETO ÚNICO REGLAMENTARIO 1076, *sección 5, artículo 2.2.2.3.5.1,* 2015

- El Tiempo (2017). “fallecen 3 mineros en Buriticá (Antioquia) tras ingresar a mina ilegal”, *Buriticá – Antioquia*, pag 1
- FABIAN, F., NEDEFF, V., PANAINTE, M., LEHADUS, BÂRSAN, N., IRIMIA, O., y otros. (2016). environmental impact of water treatment process. a systematic review of evaluation method. *journal of engineering studies and research*.
- GUILARTE, E. (2015). Valoración de impacto ambiental en el Puerto Moa-Holguín . *Revista Colombiana de Biotecnología*.
- INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. *Evaluación y corrección de impactos ambientales*.
- MARTINEZ, J. C. (2003). Modelo Gallón para la evaluación de impactos ambientales. *revistaing@unimilitar.edu.co*.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DEPENDENCIA DEL MINISTERIO REPÚBLICA DE COLOMBIA (2010). *Términos de referencia estudio de impacto ambiental para la explotación de materiales de construcción, Bogotá D.C. pág. 14*
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DEPENDENCIA DEL MINISTERIO REPÚBLICA DE COLOMBIA (2010). *Términos de referencia estudio de impacto ambiental para la explotación de materiales de construcción, Bogotá D.C. pág. 14*
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DIRECCIÓN DE LICENCIAS, PERMISOS Y TRÁMITES AMBIENTALES REPÚBLICA DE COLOMBIA, (2010). *Estudio de impacto ambiental para la explotación de materiales de construcción. Bogotá D.C, pág. 42*
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, MINISTERIO DEL AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. *Guía Minero Ambiental*.

- OLUDAISI, A., KAYODE, A., & AYODEJI, O. (2017). bridging environmental impact of fossil fuel energy: the contributing role of alternative energy. journal of engineering studies and research.
- ORDOÑEZ-DÍAZ, M. M. (2016). Evaluación de los impactos socioambientales asociados a la producción de panela en Santander (Colombia).
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA (2015) “*decreto único reglamentario 1076 de 2015*”, colombia, pag. 188
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA (2015) “*decreto único reglamentario 1076 de 2015*”, colombia, pag. 188
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA (2015), “*decreto único reglamentario 1076 de 2015*”, articulo 2.2.2.3.1.1. área de influencia, colombia, pág. 175
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA (2015), “*decreto único reglamentario 1076 de 2015*”, colombia, pag. 189
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA (2015), “*decreto único reglamentario 1076 de 2015*”, articulo 2.2.2.3.10.3. información ambiental para la toma de decisiones, colombia, pág. 217
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA (2015), “*decreto único reglamentario 1076 de 2015*”, colombia, pag. 192
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA (2015). DECRETO ÚNICO REGLAMENTARIO 1076, sección 3, articulo 2.2.2.3.3.1.
- RANA, P., & SILLS, E. O. (2018). Does Certification Change the Trajectory of Tree Cover in Working Forests in The Tropics? An Application of the Synthetic Control Method of Impact Evaluation. forests.
- ROSOLEN, V., RESENDE, T. M., BORGES, E. N., FRARE, C. T., & MACHADO, H. A. (2012). Impactos da substituição da vegetação original do Cerrado brasileiro em sistemas agrícolas: alteração do carbono orgânico do solo e  $\delta^{13}C$ . Investigaciones Geográficas.

- VALENCIA, W. A. (2012). Los Estudios de Impacto Ambiental y su Implicancia en las Inversiones de los Proyectos. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial .
- VAZQUEZ, P., & REQUESENS, L. Z. (2016). Análisis ambiental de los cambios en el uso de las tierras en el partido de azul (Buenos Aires, Argentina AGRISCIENTIA.
- ZEPPEL, H. (2012). Governing carbon mitigation and climate change within local councils: A Case Study of Adelaide, South Australia.



## **ANEXOS**

## Anexo 1. Fichas para el Manejo del Componente Abiótico

15.1.1.1 Programa Manejo y Disposición De Residuos Sólidos
<p><b>Objetivos:</b></p> <p>Garantizar que se retiren, almacenen y dispongan adecuadamente los residuos generados durante las diferentes etapas de desarrollo del contrato de concesión minera.</p>
<p><b>Metas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disponer adecuadamente la totalidad de los residuos sólidos generados de acuerdo con la normatividad vigente.</li><li>• Optimizar y fomentar la actividad de reciclaje.</li><li>• Tener capacitado al 100% del personal que labora en el proyecto minero.</li></ul>
<p><b>Etapas:</b> Durante las etapas Apertura y operativa del proyecto.</p>
<p><b>Impacto Ambiental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Contaminación del suelo, aire y agua debido a la disposición inapropiada de residuos sólidos.</li><li>• Afectación de la salud del personal vinculado a la obra y a los habitantes del área de influencia del proyecto.</li><li>• Deterioro y alteración del paisaje.</li><li>• Afectación de la fauna.</li><li>• Alteración de la calidad del aire.</li><li>• Modificación de la calidad del agua.</li><li>• Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo.</li><li>• Molestias causadas a la comunidad.</li></ul>
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p><b>Residuos sólidos comunes:</b></p> <p>El programa integral de manejo y disposición de residuos sólidos incluye la identificación de puntos de generación y acopio, cantidades producidas, método de recolección; programa de separación de basuras; programa de</p>

reciclaje de acuerdo al tipo de residuos generados y programa de educación ambiental. Este debe considerar las actividades a realizar por el responsable de la ejecución de las obras entre las que se cuentan las siguientes:

El manejo de las basuras en los sitios de producción, debe hacerse de la siguiente manera:

- Instalar en sitios estratégicos, recipientes (canecas metálicas) debidamente marcados con el nombre y color correspondiente al material que se debe depositar en ellos, así: Plástico no contaminado en recipientes blancos, vidrio en recipientes azul, residuos comunes no reciclables, tales como barrido de pisos, basura de papeleras, cáscaras de alimentos en recipientes de color diferentes a los anteriores, cubiertos con bolsas.
- Se destinarán vehículos adecuados para la recolección y transporte de los residuos biodegradables recolectados desde los sitios de producción hasta el emisario final, el cual se coordinará con los encargados de la recolección de residuos sólidos en el Municipio de Curumaní - Cesar.
- Por ningún motivo se permitirá la quema de residuos.
- Los usuarios y generadores de residuos y basuras deben realizar el almacenamiento en forma adecuada y no depositar sustancias líquidas, excretas, ni residuos catalogados especiales de carácter patógeno, tóxico, combustible, inflamable, explosivo o volátil.
- La frecuencia de recolección de las basuras debe ser de mínimo dos días por semana para evitar la propagación de malos olores y la producción de lixiviados por descomposición de la materia orgánica. Los recipientes deben ser lavados cada semana como mínimo o cada vez que sea requerido.
- No se deben disponer desechos en las vías, al aire libre, en los cuerpos de agua ni en ningún otro sitio distinto a los previstos, diseñados y aprobados para tal fin.

**Residuos especiales:**

Durante la operación del proyecto se podrán producir residuos especiales como aceite quemado, llantas usadas y baterías agotadas, para los cuales no existen métodos específicos de disposición final; sin embargo, para el manejo de estos residuos se seguirán las siguientes acciones:

- Los aceites quemados se recogen, estos aceites no pueden ser vertidos al suelo ni a las corrientes de agua.
- Las baterías agotadas, por su contenido de plomo y ácido sulfúrico, se clasifican como residuos peligrosos, razón por la cual se almacenarán en sitios seguros y no se destruirán; estas pueden ser entregadas al programa RESPEL de CORPOCESAR y/o comercializarse o donarse a fábricas de baterías o recicladoras del plomo.

Cronograma	Actividad/Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Coordinar con la empresa de Aseo												
	Adquirir canecas metálicas												
	Delimitar áreas de residuos sólidos												
	Talleres educación ambiental	Ver ficha educación ambiental.											

Lugar de aplicación: Frentes de explotación, áreas auxiliares mineras y centros de acopio.

Personal requerido: Personal encargado de la gestión ambiental

Responsable: Todo el personal que labora dentro de las oficinas y demás instalaciones de producción, es responsable del aseo con la supervisión de la empresa..

Seguimiento y monitoreo:

- Verificar si la clasificación de residuos en las canecas se está realizando

adecuadamente.

- Observar si en el entorno se encuentran residuos dispuestos inadecuadamente.

- Indicador = (Residuos recuperados) / (Total de residuos generados) \*100

Costos	Actividad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
	Comprar Canecas	4	150.000	\$600.000
	Delimitar áreas de residuos sólidos	Global	Global	\$600.000
	Talleres educación ambiental	Ficha educación ambiental	Global	\$500.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$1'700,000</b>

#### 15.1.1.2 Programa para el Manejo de la Calidad del Agua.

Objetivos:

Establecer la causa, efecto, mitigación y monitoreo del recurso hídrico durante todas las fases del proyecto.

Etapas: Durante las etapas operativas del proyecto.

Impacto Ambiental:

- Contaminación del agua debido al tráfico vehicular.
- Modificación de la calidad del agua.
- Molestias causadas a la comunidad.

Acciones a desarrollar:

- Hacer el debido seguimiento de todos los programas contemplados.
- Se realizará periódicamente análisis físico-químicos y bacteriológicos del agua.

Cronograma	Actividad/Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

	meses														
	Realizar análisis físico-químico sobre drenajes afectados														
Lugar de aplicación: drenajes afectados por el tráfico vehicular a los frentes de explotación															
Personal requerido: Personal encargado de la gestión ambiental															
Responsable: Personal encargado de la gestión ambiental con la supervisión de la empresa.															
Seguimiento y monitoreo:															
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si los análisis se está realizando adecuadamente.</li> <li>• Hacer el debido seguimiento de todos los programas contemplados.</li> </ul>															
Costos		Cantidad	Valor unitario	Valor total											
Anual	Actividad														
	Análisis Químicos	4	200.000	\$800.000											
TOTAL				\$800,000											

### 15.1.1.3 Programa para el Manejo de la Calidad del Aire

#### Objetivos:

Establecer las medidas necesarias para prevenir y controlar la alteración de la calidad del aire que se produce durante la etapa de operación del Proyecto. Estas medidas deben ir encaminadas a proteger la salud de los trabajadores y la calidad del aire de la zona.

#### Objetivos Específicos:

- Recomendar acciones encaminadas a prevenir o controlar las

alteraciones que se producirán dentro del componente atmosférico por causa del proyecto.

- Cumplir con la normatividad sobre calidad de aire contemplado en la actual legislación colombiana.

Etapas: Durante las etapas operativa del proyecto.

Impacto Ambiental:

Este programa está encaminado a minimizar la alteración de la calidad del aire por causa del material particulado, gases y ruido que se generen en los diferentes procesos operativos del proyecto.

Tipos de medida: Prevención

Acciones a desarrollar:

Las acciones están enfocadas hacia el establecimiento de especificaciones técnicas para la perforación de la roca, el cargue, transporte, descargue y almacenamiento de materiales como también por las emisiones sonoras y producción de gases por vehículos.

- Impactos por cargue y transporte de materiales.

El manejo ambiental básicamente será encaminado en esta operación al transporte del material estéril por su composición de capa vegetal, piedras que dan lugar a emisiones de polvo fugitivo y la generación de partículas por la extracción del material.

Las emisiones de partículas y del material formado por acumulación de polvo

debe ser retirado.

Para minimizar los factores que ocasionen las emisiones de partículas y material que se caiga mientras se transporta se tendrá en cuenta lo siguiente.

- Control sobre el número y velocidad de los vehículos de transporte.
- Realizando un diseño adecuado de los sitios de disposición
- Disminuyendo prudencialmente la altura de caída.
- Mantenimiento en buen estado de las vías

Medidas de Mitigación.

Evitar el riego de aceite quemado, por su efecto ambiental adverso, debido a la facilidad con que los aceites migran a las corrientes y a los acuíferos.

Apropiado mantenimiento de vías

Propósito.

Se establecen de manera general los siguientes lineamientos los cuales serán de estricto cumplimiento, y están basados en el plan de manejo para la producción:

- Verificar que el personal que labora en las diferentes fases este acondicionada con todo el equipo de seguridad industrial, el cual deberá estar funcionando adecuadamente.
- Identificar si se realizan monitoreos de ruido para evaluar si se encuentran dentro de los rangos permisibles.



- Verificar que no se produce transporte de sedimentos o partículas arrastradas por el viento sobre la superficie desprotegida de cobertura vegetal.

- Especificaciones para la emanación de gases

La producción de gases contaminantes como el óxido de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido de azufre (SO<sub>2</sub>) e hidrocarburos provenientes de la combustión de la gasolina y el ACPM afectan la respiración de animales y humanos. La exposición a las partículas de polvo afectará la calidad de vida de los trabajadores de las obras.

Todo vehículo que pertenece al proyecto debe ser sometido a una evaluación de emisiones atmosféricas por lo menos al iniciar los trabajos, a fin de controlar las emisiones de gases que puedan producir en el sector. El registro de resultados de la evaluación deberá ser archivado con el fin de observar cómo ha sido el comportamiento del vehículo durante el proyecto. El registro o formato deberá incluir datos como fecha y hora de inspección, estado del clima, parámetro muestreado y observaciones que pudieran incidir con los datos registrados.

Los equipos o maquinaria que pertenecen al proyecto no deberán sufrir alteraciones en su eficiencia. La sobrecarga o el mal uso del equipo constituyen una de las causas principales de contaminación del aire. El uso de una máquina más allá de su eficiencia máxima, introducir en ella materiales para los que no estaba destinada o descuidar las labores rutinarias de mantenimiento, aumenta significativamente la cantidad de contaminantes que produce.

- Manejo de emisiones sonoras:

Se recomienda tener especial control de cada una de las emisiones de ruido que se presenten en el área, ya sean continuos, fluctuantes o transitorios. Esto con el objeto de prevenir la emisión de ruido rural, doméstico y laboral que

trascienda los límites permitidos en la zona.

Se debe realizar un mantenimiento preventivo adecuado (engrase de piezas móviles, limpieza permanente, reemplazo de piezas averiadas, etc.) y recubrir de goma los elementos metálicos que sufren los impactos con las rocas.

El uso de altoparlantes y amplificadores debe ser restringido, este debe ser implementado solo como medida para la prevención de desastres, la atención de emergencias, la difusión de campañas de salud y de información ambiental del proyecto previa autorización de la autoridad ambiental del proyecto.

Los vehículos de transporte de personal vinculado al proyecto, no podrán mantener encendidos equipos de transmisiones radiales que trasciendan el área de pasajeros, o volúmenes que superen el nivel de inteligibilidad del habla. El uso de sirenas solamente estará autorizado en vehículos policiales o militares, ambulancias y carros de bomberos.

La ejecución de obras y trabajos generadores de ruido que sobrepasen los niveles de sonoridad permitidos para el área del proyecto (tranquilidad 45 Db) y que se deban ejecutar en horarios distintos de los establecidos por los reglamentos, serán tramitados a través de las autoridades ambientales.

Cronograma	Actividad/ Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Humectación de vías												
	Mediciones de ruido												
	Mantenimiento equipos*												
* En el momento en que se requiera													

Tecnologías utilizadas: Aplicación de la Resolución 541/94, Decreto 948 de 1995, en lo relacionado a la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, en los capítulos III • de las emisiones contaminantes, IV – de las emisiones de fuentes móviles, Decreto 2222/93, Decreto 02/82

Lugar de aplicación: El programa se concentrará en la aplicación de las medidas de manejo en el área directa del impacto, ello implica un cubrimiento de la vía que comunican las zonas seleccionadas para la recolección de materiales hasta las instalaciones.

Personal requerido: Personal encargado de la gestión ambiental

Responsable: Departamento de Gestión Ambiental con la supervisión de la empresa.

Seguimiento y monitoreo:  
La alteración de la calidad del componente atmosférico se puede medir a través de los siguientes indicadores:

Material particulado en suspensión ( $\mu/m^3$ ): La cantidad de polvo en suspensión se expresa de dos formas: Promedio anual y promedio para 24 horas. Teniendo en cuenta lo expuesto en la línea base, solamente se evaluará el promedio para 24 horas. Los valores del promedio para 24 horas deben estar por debajo de los criterios para protección de la salud pública establecidos en el Decreto 02 de 1982 del Ministerio de Salud Pública. La norma para este parámetro, en condiciones de referencia (25 oC y 760 mm de Hg), establece que la concentración debe estar por debajo de 395,08  $\mu/m^3$ ,

Niveles de Ruido (Db): Medición periódica de niveles de ruido en los diferentes sitios de obra el valor de referencia corresponde a 69,1 Db.

Costos		Cantidad	Valor	Valor total

Actividad		unitario	
Humectación de vías / día	2	500.000	\$1'000.000
Mediciones de ruido – ARL	2	400.000	\$800.000
Mantenimiento de equipos de global			
<b>TOTAL</b>			<b>\$1'800,000</b>

#### 15.1.1.1 Programa para el Manejo del Impacto Sobre el Paisaje

##### Objetivos:

Armonizar las estructuras existentes con el paisaje dominante en la región del proyecto

Etapa: Se realiza durante la etapa operativa, cierre y abandono del proyecto.

##### Impacto

##### Ambiental:

El impacto se presenta por las formas, presencia y el funcionamiento del proyecto, los siguientes son los impactos sobre el entorno:

- Alteraciones en la topografía natural del terreno.
- Pérdida de la calidad paisajística por alteración y deterioro de la percepción del paisaje.
- Cambios en la escorrentía superficial.

Tipos De Medida: Disminución y compensación del impacto.

##### Acciones

a

##### Desarrollar:

Se procurará que el proyecto sea lo menos molesto y más agradable en el paisaje. Se prestará atención cuidadosa en el orden en que son dispuestos los

materiales de construcción en el paisaje ya que ello da una mejor apariencia, cumple mejor el propósito y desarrolla una mejor eficacia. Se evitarán las vías y caminos innecesarios y eliminar adecuadamente el desorden en los diferentes sitios de trabajo.

Adicionalmente para minimizar el impacto paisajístico se tuvo como criterio utilizar al máximo las vías existentes, evitar construirlas y adecuarlas con las especificaciones mínimas necesarias (sin pavimentación) para hacer intervenciones menos notorias en el territorio.

Anexando a esto que el plan de compensaciones de manera global se incluyen, consideraciones que tienen que ver con el impacto visual al paisaje.

Por último para dar cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental se hará la vinculación de parámetros ambientales en la operación del proyecto, el manejo de residuos sólidos y el programa de educación ambiental.

Tecnologías Utilizadas  
Retroexcavadoras, Picos, Palas, Volquetas y Elementos de limpieza general

Cronograma	Actividad/ Tiempo	Pre – Operativa	Operativa	Post - Operativa
	Retirar Equipos			
	Retirar Señales			
	Limpieza general			
	Adecuar el terreno			
	Revegetalización			

Lugar De Aplicación: Básicamente la atención al impacto visual del paisaje será enfocado a las instalaciones permanentes del proyecto en el área de influencia directa como son las construcciones civiles como, bodegas, oficina, las vías y frentes de explotación.

Responsable: Departamento de Gestión Ambiental con la supervisión de la empresa.

Personal Requerido: Personal encargado de la gestión ambiental, Operarios.

Seguimiento Y Monitoreo:

Observar las condiciones físicas del terreno después del desmantelamiento, verificar que el terreno no presente aristas ni protuberancias, calcular el porcentaje del área recuperada =  $100 \times (\text{área recuperada}) / (\text{área total afectada})$ , porcentaje tramo recuperado =  $100 \times (\text{Longitud recuperada}) / (\text{longitud de área intervenida})$  y realizar registros fotográficos.

Costos	Actividad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
	Limpieza general	1	Global	\$5.000.000
	TOTAL			\$5.000.000

## Anexo 2. Fichas para el Manejo del Componente Biótico.

### 15.1.1.1 Programa de Protección de la Vegetación y del Suelo.

Objetivos:

-Contribuir al establecimiento de la vegetación en las zonas que presenten condiciones adecuadas para ello (experimental).

-Protección del suelo, en la zona del proyecto.

Etapa: operación y adecuación

Impacto Ambiental: Disminución de las coberturas vegetales naturales y la pérdida del suelo. Básicamente se genera el impacto por el desplazamiento de vehículos dentro del área de trabajo y por la remoción de la capa vegetal que se hace necesario para dar apertura a la extracción del cobre y la caliza.

Tipos de medida: Mitigación del deterioro de la diversidad florística en la zona y compensación por la disminución de las coberturas vegetales.

Acciones a desarrollar:

Proyecto de recuperación de la vegetación, y protección del suelo. Las zonas de intervención del proyecto corresponden en su gran mayoría a vegetación de hierbas debido a que los terrenos fue desenmalezado para siembra de maíz. Para la vegetación hierbas que deberá ser retirada.

Se realizarán diferentes acciones como: Manejo de residuos y desechos.

Establecimiento de vegetación arbórea en las fuentes hídricas y/o predios aledaños al proyecto

Tecnologías utilizadas:

Para intentar perturbar lo menos posible la región de impacto en materia de vegetación, la estrategia que se implementará será la recuperación de la vegetación.

Inicialmente se buscará un sitio para la recuperación del material vegetativo (vivero temporal) recolectado para trasplantar en las épocas de lluvias. Posteriormente se identificarán las especies de la región aptas que sirva para realizar siembras en los predios aledaños donde se encuentra operando el proyecto como medidas de compensación por la afectación al suelo.

Cronograma de ejecución: Con el fin de garantizar el no maltrato de la vegetación circundante por la realización de trabajos se deberá extenderse mientras dure el proceso constructivo del proyecto y durante la operación del proyecto.

Lugar de aplicación: El programa de protección de la vegetación y el suelo, se localizará en las áreas de influencia directa del proyecto.

Responsable: Personal encargado de la gestión ambiental, operarios de la empresa.

Seguimiento y monitoreo:

- Comprobar que no se presenten en el terreno grietas, socavación o hundimiento.
- Realizar un mantenimiento a los árboles plantados, aplicación de abonos y riego en época seca.
- Limpiar los canales perimetrales de malezas y sedimentos para que funcionen adecuadamente.
- Se realizará una revisión periódica de los tramos explotados, especialmente cuando se inicie la temporada de lluvias, con el fin de verificar el funcionamiento de las medidas implementadas.
- Se verificará continuamente por parte de los encargados de gestión ambiental que se estén aplicando las recomendaciones.

Costos: La ejecución de las actividades tendrá un costo anual de \$3.500.000

#### 15.1.1.2 Programa de Manejo y Protección de la Fauna en la Zona.



Objetivos:

- Disminuir la probabilidad de atropello de la fauna de la zona.
- Concienciar a los conductores que laboren en el proyecto sobre la protección de la fauna.

Etapas: adecuación y operación

Impacto Ambiental:

- Posible muerte de animales por atropellamiento de vehículos.
- Eliminación o modificación de hábitats vegetales terrestres para la fauna, así como desplazamientos de especies o individuos.
- Efecto de corte en los movimientos de las comunidades faunísticas.
- Alteración en las cadenas tróficas.
- Se pierde el proceso de polinización y por ende la dispersión de semillas.

Tipos de medida: Mitigación de los impactos ocasionados a la fauna de la zona.

Acciones a desarrollar:

- Proyecto de educación a conductores e instalación de vallas preventivas.

Para evitar la ocurrencia del impacto, se deberá desarrollar una serie de medidas de carácter preventivo como las siguientes:

a. Taller de instrucción y sensibilización de conductores, los cuales tendrán temas como:

- Límites máximos de velocidad dentro y fuera del área de influencia directa del proyecto.
- Normas de comportamiento en la zona.

- Procedimientos a seguir ante la ocurrencia del impacto.

b. Instalación de señales preventivas

Tecnologías utilizadas:

Este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos que son ocasionados a la fauna de la región por algunas obras de infraestructura durante la fase de operación del proyecto. La ejecución responsable de las medidas que se propongan contribuirá a proteger la fauna de la zona, protegidas por la legislación colombiana

Cronograma de ejecución: Con el fin de garantizar el no maltrato de la vegetación circundante por la realización de trabajos se deberá extenderse mientras dure el proceso constructivo del proyecto y durante la operación del proyecto.

Lugar de aplicación: El programa de protección de la Fauna, se localizará en las áreas de influencia directa del proyecto.

Responsable: Personal encargado de la gestión ambiental, operarios de la empresa.

Seguimiento y monitoreo:

- Comprobar que no se presenten en el terreno grietas, socavación o hundimiento.
- Realizar un mantenimiento a los árboles plantados, aplicación de abonos y riego en época seca.
- Limpiar los canales perimetrales de malezas y sedimentos para que funcionen adecuadamente.
- Se realizará una revisión periódica de los tramos explotados, especialmente cuando se inicie la temporada de lluvias, con el fin de verificar el funcionamiento de las medidas implementadas.

Se verificará continuamente por parte de los encargados de gestión ambiental que se estén aplicando las recomendaciones.

Costos: La ejecución de las actividades tendrá un costo anual de \$500.000

### Anexo 3. Programa de información y comunicación

15.2.3.1. Programa de información y comunicación						
Objetivos:						
Establecer relaciones armónicas entre el proyecto y los distintos actores sociales del área de influencia, a través de una gestión social integral orientada a implementar los proyectos del PMA y la promoción de la participación comunitaria.						
Etapas: Se realiza durante las etapas de instalación y operativa del proyecto.						
Impacto	Ambiental				a	controlar:
•Uso	inadecuado	de	los	recursos	naturales.	
•	Daños	causados	a	las	propiedades.	
•	Efectos	sobre	la	comunidad	local.	
• Generación de molestias ruido, polvo demanda de empleo.						
Tipo De Medida: Mitigación						
Acciones	A				Desarrollar:	
• Definición y establecimiento de una estrategia de comunicación entre el proyecto y los diferentes actores sociales e institucionales.						
• Diseño y producción de medios de comunicación para el desarrollo de los programas del Plan de Manejo del Proyecto.						
• Centralización y atención de quejas, inquietudes, reclamos o solicitudes de información que se puedan presentar, estableciendo canales adecuados de diálogo.						

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño e implantación de un programa pedagógico con actividades de campo, dirigido a distintos grupos sociales población infantil, autoridades tradicionales, líderes y comunidad en general.</li> </ul>													
<p>Tecnologías Utilizadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plegables y Folletos</li> <li>• Reuniones con la comunidad y Conferencias.</li> </ul>													
Cronograma	Actividad/Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Sensibilización	X											
	Cartelera												
	Folletos												
	Capacitación												
Lugar De Aplicación: En el área de influencia directa e indirecta.													
Responsable De La Ejecución: La empresa													
Personal Requerido: Profesional designado por la empresa para la ejecución del PMA.													
<p>Seguimiento Y Monitoreo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante para la eficiencia del programa de educación ambiental realizar un seguimiento a su calidad y resultados.</li> <li>• La persona encargada de implementar este programa realizará el monitoreo respectivo verificando que sus objetivos se estén cumpliendo.</li> <li>• % de Capacitación = (Personas que recibieron capacitación/ Total personal)*100</li> </ul>													
Costos		Descripción						Costo unitario			Global		

	Sensibilización	Global	\$ 1.000.000
	Cartelera y folletos	Global	\$ 1.000.000
	Capacitación	Global	\$ 1.000.000
TOTAL			\$ 3,000,000

<b>15.2.3.2. Programa de generación de empleo</b>			
Objetivos:			
Definir mecanismos de contratación del personal, requerido para la operación de las obras del proyecto, y para el suministro de bienes y servicios que la comunidad pueda prestar al proyecto, de tal manera que se genere un beneficio a la población local y se eviten posibles conflictos con personas de otras regiones.			
Etapa: Etapa operativa del proyecto.			
Impacto	Ambiental	a	controlar:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleo (es un impacto positivo para potenciar).</li> <li>• Generación de expectativas de ocupación ingreso y mejoramiento de la calidad de vida.</li> </ul>			
Tipo De Medida: Mitigación			
Acciones	A		Desarrollar:
Informar	a	las	comunidades sobre:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los requerimientos de empleo del proyecto, en términos de oficios, tiempos de duración las diferentes actividades y número de personas necesarias durante la operación.</li> <li>• Criterios de contratación de mano de obra y de bienes y servicios con prioridad para la población local.</li> </ul>			

Tecnologías Utilizadas: Mediante la recepción de hojas de vida, entrevistas y clasificación de acuerdo a los oficios.
Cronograma: Esta actividad se ejecuta durante la vida del proyecto, de acuerdo a las necesidades de personal.
Lugar De Aplicación: En el área de influencia del proyecto y la zona urbana del municipio de Curumaní.
Responsable De La Ejecución: La empresa/El Concesionario
Personal Requerido: Personal administrativo de la empresa.
Seguimiento Y Monitoreo: La empresa y personal administrativo del proyecto será quien vigile el correcto cumplimiento de este programa, mediante planillas con el personal contratado y su procedencia.
Costos: No se requiere especificarlos debido a que son valores inherentes a las actividades propias del proyecto y a los requisitos mínimos consagrados en la Ley 100.

#### 15.2.3.3. Programa de educación ambiental

##### Objetivos:

- Realizar programas de educación ambiental con las comunidades de la región, reconociendo sus conocimientos con respecto al medio ambiente, con el propósito de proteger, recuperar y mejorar el patrimonio ecológico y cultural de las comunidades locales.
- Apoyar los procesos de educación ambiental, formal y no formal, que se desarrollen por parte de las comunidades, establecimientos educativos y

autoridades locales, dentro del área de influencia del proyecto.													
Etapa: Se realiza durante las etapas de instalación y operativa del proyecto.													
Impacto Ambiental a controlar:													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso inadecuado de los recursos naturales.</li> <li>• Daños causados a las propiedades.</li> <li>• Efectos sobre la comunidad local.</li> </ul>													
Tipo De Medida: Mitigación													
Acciones A Desarrollar:													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de actividades y eventos de educación ambiental para comunidades y personal del proyecto, orientados a una buena implementación del plan de manejo ambiental, físico-biótico y social; teniendo en cuenta las particularidades de la comunidad local, la política social y ambiental de La Empresa, las responsabilidades en la ejecución de las medidas de manejo, las cuales deben ser coherentes con la legislación ambiental y los compromisos adquiridos en la Licencia Ambiental.</li> <li>• Sensibilización ambiental a comunidades a través de la capacitación en temas relacionados con: desarrollo sostenible, biodiversidad regional, formulación y elaboración de proyectos ambientales.</li> <li>• Adelantar con las comunidades un proceso de sensibilización en el manejo de residuos sólidos especialmente de plásticos y latas.</li> </ul>													
6. Tecnologías Utilizadas:													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plegables y Folletos</li> <li>• Reuniones con la comunidad y Conferencias.</li> </ul>													
Cronograma	Actividad/Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

	Sensibilización	X											
	Carteleras												
	Folletos												
	Capacitación												
Lugar De Aplicación: En el área de influencia directa e indirecta.													
Responsable De La Ejecución: La empresa													
Personal Requerido: Profesional designado por la empresa para la ejecución del PMA.													
Seguimiento Y Monitoreo:													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante para la eficiencia del programa de educación ambiental realizar un seguimiento a su calidad y resultados.</li> <li>• La persona encargada de implementar este programa realizará el monitoreo respectivo verificando que sus objetivos se estén cumpliendo.</li> <li>• % de Capacitación = (Personas que recibieron capacitación/ Total personal)*100</li> </ul>													
Costos	Descripción		Costo unitario		Global								
	Sensibilización		Global		\$ 1.000.000								
	Cartelera y folletos		Global		\$ 1.000.000								
	Capacitación		Global		\$ 1.000.000								
TOTAL											\$ 3,000,000		



#### 15.2.3.4. Programa de participación y fortalecimiento comunitario

**Objetivos:**

Fortalecer la organización de las comunidades hacia la autogestión de proyectos comunitarios (incluidos los proyectos resultantes de las medidas de compensación que requieran apoyo organizativo).

**Etapas:** Se realiza durante las etapas Apertura y operativa.

**Impacto Ambiental a controlar:**

- Incremento en los ingresos municipales.
- Incremento en mejores condiciones de vida.
- Generación de empleo.
- Generación de expectativas.
- Conflicto con comunidades por desinformación que pueda generar falsas expectativas.

**Tipos De Medida:** Preventiva, Compensación.

**Acciones A Desarrollar:**

- Establecimiento de estrategias que propicien el acercamiento y la confianza entre proyecto-comunidad, considerando este asunto por los antecedentes de proyectos de infraestructura en la región.

**Tecnologías Utilizadas**

- Ley 141 de 1994.
- Material didáctico y Reuniones.

Cronograma	Actividad/ Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Reuniones con la comunidad												

Periódico – Mural										
Pago de regalías										
Lugar De Aplicación: En el área de influencia directa.										
9. Responsable De La Ejecución: La empresa/El Concesionario										
10. Personal Requerido: Profesional designado por el Concesionario para la ejecución del PMA.										
11. Seguimiento y Monitoreo: El profesional designado con el fin de cumplir con los requerimientos y actividades propuestas. La herramientas de verificación social se realizarán actas de las actividades realizadas y de socialización de los resultados de las actividades.										
12. Costos: Reuniones, carteleras y murales - periódicos \$2.000,000										

#### 15.2.3.5. Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.

##### Objetivos:

- Tomar las acciones necesarias con el fin de que se minimicen los factores de riesgo que se hayan identificado y que pueden afectar a los trabajadores, el ambiente y a la comunidad.
- Asegurar el uso adecuado de equipos y maquinaria, incluyendo la manipulación de combustibles, para mitigar y controlar los impactos y posibles riesgos generados a los trabajadores y a la comunidad.
- Establecer los sistemas de señales para informar, advertir y prevenir sobre las diferentes actividades relacionadas con la explotación.
- Optimizar los procesos y procedimientos de Salud Ocupacional tendientes a mejorar el

<p>desarrollo de las actividades para que se ejecuten de forma segura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir la normatividad vigente.</li> <li>• Asegurar que mediante la aplicación de este programa se puedan obtener ambientes de trabajo seguros y saludables para los trabajadores, tendientes a mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores.</li> </ul>
<p>Etapas: Se realizará durante cada una de las etapas del proyecto.</p>
<p>Impacto Ambiental a controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de la salud de los trabajadores.</li> <li>• Ocurrencia de accidentes laborales</li> <li>• Riesgo de accidentalidad vehicular y peatonal.</li> </ul>
<p>Tipos De Medida: Prevención, Corrección, Mitigación, Compensación</p>
<p>Acciones A Desarrollar:</p> <p>La afectación de la salud adscrita a la operación de las trituradoras y la explotación, depósitos de combustibles, requiere medidas preventivas de salud ocupacional y seguridad industrial, tales como entrenamiento y capacitación, señalización y uso de elementos de dotación acordes con los riesgos de cada labor particular: calzado apropiado, mascarillas guantes, taponos auditivos, herramientas y maquinaria en buen estado. La empresa deberá acatar las disposiciones legales vigentes, especialmente la resolución 2413 de mayo 22 de 1979 del ministerio del trabajo por el cual se dictó el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.</p> <p>Las actividades del programa de salud ocupacional contemplan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Supervisar las labores y capacitar los operarios, informar a los operarios para conocer inconvenientes y posibles riesgos asociados con el desempeño de sus labores.</li> <li><input type="checkbox"/> Realizar talleres con el personal contratado sobre salud ocupacional,</li> </ul>

higiene y riesgos profesionales.

- Inspeccionar de manera periódica el ambiente de trabajo, el estado de la maquinaria, equipos, materiales y herramientas menores.
  - Conformar un comité de seguridad industrial y salud ocupacional que implemente políticas, procedimientos y mecanismos y que haga cumplir este programa, en todas sus magnitudes dentro del proyecto.
  - valorar el desarrollo del trabajo manual y operacional de forma permanente.
  - Dotar al personal de elementos de protección según la actividad asignada (Art. 122 de la ley 9 de 1979). Las mínimas medidas de protección exigidas serán botas y casco. En el sitio de trabajo deberá haber avisos alusivos a la implementación de seguridad. Cada frente tendrá un botiquín, un extintor y una camilla.
- Instalar señales referentes a seguridad industrial y salud ocupacional (Utilice el casco, prohibido fumar, etc.) en sitios apropiados.
  - Investigar cualquier accidente que se presente y corregir las anomalías que lo potenciaron, reforzando las medidas.
  - Afiliar al personal que laborará en la explotación al plan obligatorio de salud y ARL.
  - Sin el cumplimiento de los anteriores requisitos, ninguna persona podrá trabajar en el proyecto.
  - La empresa impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del proyecto, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes.
  - Diseño de un plan de divulgación sobre salud ocupacional y seguridad industrial para los trabajadores.
  - Deberá implementarse una señalización interna para advertir riesgos de todo tipo en las diferentes áreas de trabajo y para recordar el uso obligatorio de los elementos protectores: para evitar niveles altos de ruido, presencia de materiales inflamables o de sustancias químicas peligrosas, calor, presencia de máquinas y equipos locativos

etc.

- Garantizar la continuidad de un programa de mantenimiento preventivo correctivo a las máquinas y equipos utilizados en el proceso productivo.

Señalización.

- Cumplir con la reglamentación necesaria de forma, color, contraste y textos en las señales de seguridad de prohibición, obligación, prevención e información necesarias en cada uno de las instalaciones temporales de la explotación, de conformidad con la Resolución 1050 de 2004 Ministerio de Transporte, por medio de la cual se adopta el Manual de Señalización Vial - Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia.

- Cumplir con el significado del color:

· Rojo Pare, prohibición y todo lugar, material y/o equipo relacionado con prevención y/o combate de incendios y su ubicación.

·Azul Orden, obligación o acción de mando.

·Amarillo Precaución, riesgo de peligro.

Verde Información de seguridad, indicación de sitios o direcciones hacia donde se encuentran éstos escaleras, primeros auxilios, rutas e instrucciones de evacuación entre otros.

Tecnologías Utilizadas

- Art. 122 de la Ley 9 de 1979
- Resolución 2413 de mayo 22 de 1979 del Ministerio del trabajo.
- Resolución 1050 de 2004 Ministerio de Transporte.

Cronograma: La aplicación de las normas de salud ocupacional y seguridad industrial se realizarán durante toda la vida del proyecto.

<p><b>Lugar De Aplicación:</b></p> <p>En los frentes mineros y en general en donde los trabajadores realicen sus actividades cotidianas.</p>
<p><b>Responsable De La Ejecución:</b> Departamento Gestión Ambiental con a supervisión de la empresa</p>
<p><b>Personal Requerido:</b> Profesional encargado de la salud ocupacional y de la gestión ambiental.</p>
<p><b>Seguimiento Y Monitoreo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesional encargado realizará una evaluación periodica del programa con el fin de cumplir los requerimientos y actividades propuestas.</li> <li>• El director del proyecto junto con el profesional encargado del programa velarán por el correcto cumplimiento de estas actividades, mediante la realización de visitas a los sitios de trabajo y verificación de las medidas de seguridad establecidas. El profesional encargado de la salud ocupacional llevará formatos de recolección de datos.</li> </ul>
<p><b>Costos:</b></p> <p>La ejecución del Plan de Gestión Social tendrá un costo de \$4.000.000</p>

2´+h