

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONTRATO DE CONCESIÓN N° HJ6-
08191, SAN ROQUE – CESAR**

**ELIECER ALBA
LUIS MIGUEL NAVARRO
MICHAEL VELÁSQUEZ**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS BÁSICAS
INGENIERIA DE MINAS
VALLEDUPAR-CESAR**

2017

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONTRATO DE CONCESIÓN N° HJ6-
08191, SAN ROQUE – CESAR

ELIECER ALBA
LUIS MIGUEL NAVARRO
MICHAEL VELÁSQUEZ

ASESORES:

YASSUANA BRITTO
Ing. En Minas

LUIS CARLOS ARAUJO
Ing. En Minas

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS BÁSICAS
INGENIERIA DE MINAS
VALLEDUPAR-CESAR

2017

RESUMEN

Se parte de la necesidad de ejecutar el proyecto de explotación del título minero No. HJ6-08191 para la explotación de Materiales de Construcción y demás concesible. La viabilidad de explotación se basa en los estudios de exploración realizados por la empresa minera Título de concesión No HJ6-08191, para la formulación del Programa de Trabajo y Obras (PTO), durante la cual se definió un área de interés minero, de acuerdo con la potencialidad del yacimiento, definida sobre las formaciones geológicas presentes en el área de influencia directa, donde se localiza el material de interés (Material de construcción). El polígono de explotación total cuanta con 529 Ha. Donde se excluyeron algunas zonas para el manejo ambiental del proyecto.

CONTENIDO

RESUMEN	1
CONTENIDO	2
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVOS	9
2.1. OBJETIVO GENERAL	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. MARCO TEÓRICO	13
5.1. MARCO CONTEXTUAL	13
5.1.1. Información del proyecto	13
5.1.2. Localización	13
5.2. MARCO LEGAL	15
5.2.1. Análisis del marco normativo	15
6. METODOLOGÍA	16
6.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	17
6.1.1. Base topográfica del área	17
6.2. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	18
6.2.1. Área de influencia indirecta (All)	18
6.3. MEDIO ABIÓTICO	19
6.3.1. Geología	19
6.3.2. Geología regional	19
6.3.3. Geología local	20
6.3.4. Mapa de pendientes	20
6.3.5. Relieve	21
6.3.6. Procesos morfodinámicos	22
6.3.7. Mapa geomorfológico	22
6.3.8. Suelos	22
6.3.9. Hidrología	25
6.4. MEDIO BIÓTICO	26
6.4.1. Flora	26
6.4.2. Fauna	26
6.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO	27
6.5.1. Dimensión demográfica	27

6.5.2.	Dimensión espacial:	_____	28
6.5.3.	Dimensión cultural:	_____	28
7.	RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	_____	29
7.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	_____	29
7.1.1.	Localización	_____	29
7.2.	VÍAS DE ACCESO	_____	29
7.3.	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	_____	30
7.4.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	_____	31
7.5.	ETAPAS Y DIMENSIONES	_____	32
7.5.1.	Exploración	_____	32
7.5.2.	Explotación	_____	32
7.5.3.	Abandono y adecuación morfológica y paisajística	_____	32
7.6.	ETAPAS Y DIMENSIONES	_____	33
7.6.1.	Exploración	_____	33
7.6.2.	Explotación	_____	33
7.6.3.	Abandono y adecuación morfológica y paisajística	_____	34
8.	LINEA BASE Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	_____	34
8.1.	RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN	_____	¡Error! Marcador no definido.
8.2.	BASE TOPOGRÁFICA DEL ÁREA	_____	¡Error! Marcador no definido.
8.3.	CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA	_____	¡Error! Marcador no definido.
8.4.	ASPECTOS REGIONALES	_____	34
8.4.1.	Geología Regional	_____	34
8.4.2.	Geología Local	_____	35
8.4.3.	Geología estructural	_____	35
8.4.4.	Geomorfología	_____	36
9.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO MINERO	_____	37
9.1.	MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE RESERVA	_____	37
9.2.	DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ZONAS A EXPLOTAR Y ÁREAS DE OPERACIÓN	_____	38
9.2.1.	Áreas de explotación	_____	39
9.2.2.	Áreas auxiliares mineras	_____	40
9.3.	SISTEMA Y MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN	_____	41
9.3.1.	Análisis de alternativas de explotación.	_____	41
9.4.	MÉTODO DE EXPLOTACIÓN SELECCIONADO	_____	42
10.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	_____	43
10.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	_____	44
10.1.1.	Medio abiótico	_____	44
10.1.2.	Medio biótico	_____	45
10.1.3.	Medio socioeconómico	_____	45

10.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	46
10.3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	46
10.3.1. Medio abiótico	47
10.3.2. Hidrografía	61
10.4. MEDIO BIÓTICO	62
10.4.1. Flora	62
10.4.2. Fauna	63
10.5. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	67
10.5.1. Lineamientos de participación	67
10.5.2. Caracterización socio – económica	68
10.5.3. Demografía	68
10.6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	72
10.6.1. Descripción de las categorías de manejo en el área de interés	72
11. EVALUACION AMBIENTAL	74
11.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	74
11.1.1. Sin Proyecto	74
11.1.2. Evaluación de impactos con proyecto	84
11.2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	113
11.3. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	114
11.3.1. Medio abiótico	116
11.3.2. Medio biótico	152
11.3.3. Medio socioeconómico	166
11.4. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	178
11.5. PLAN DE CONTINGENCIA	197
12. CONCLUSIONES	211
BIBLIOGRAFÍA	215
ANEXOS	218

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas Concesión Minera No. HJ6-08191 _____	14
Tabla 2. Coordenadas área de Explotación (Área 1). _____ ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 3. Índices de contraste de relieve. _____	21
Tabla 4. Índices de inclinación de ladera. _____ ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 5. Formato para la descripción de los perfiles de suelos _____	23
Tabla 6. Factores para la evaluación del uso potencial de las tierras _____ ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 7. Reservas probadas ajustadas _____	38
Tabla 8. Producción anual proyectada de material de construcción. _____	38
Tabla 9. Coordenadas área de interés inicial (Área 1). _____	39
Tabla 10. Coordenadas Área Auxiliar _____	40
Tabla 11. Niveles permisibles de emisión de material particulado para el área de influencia directa recurso aire. _____	44
Tabla 12. Índices de contraste de relieve _____	53
Tabla 13. Índices de inclinación de ladera _____	53
Tabla 14. Unidades cartográficas encontradas en el área de influencia directa del título minero No. HJ6-08191 _____	57
Tabla 15. Unidades cartográficas y clasificación taxonómica de suelos encontradas en el área de influencia directa para el recurso suelo. _____	57
Tabla 16. Coberturas terrestres presentes en el área de influencia directa del título No. HJ6-08191 _____	60
Tabla 17. Clasificación RMR de los macizos según el puntaje total _____	60
Tabla 18. Flora predominante en el área _____	63
Tabla 19. Fauna predominante en el área _____	65
Tabla 20. Cobertura servicios públicos _____	68
Tabla 21. Educación sector rural _____	69
Tabla 22. Educación área urbana _____	69
Tabla 23. Descripción de impactos ambientales sin proyecto _____	75
Tabla 24. Descripción de las actividades del proyecto _____ ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 25. Descripción de impactos ambientales con proyecto _____	80
Tabla 26. Valoración de la importancia del impacto ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 27. Matriz de impactos, Causa y efecto _____ ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 28. Aspectos Ambientales para el proceso de producción. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 29. Impactos ambientales significativos identificados para las actividades de extracción en la explotación en el título minero HJ6-08191 _____ ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 30. Impactos ambientales significativos según la ficha de manejo a implementar en el Plan de Manejo Ambiental. _____	111

<i>Tabla 31. Programas de manejo ambiental (PMA) propuestos según los impactos significativos y la categoría calificada</i>	114
<i>Tabla 32. Programa para el manejo del suelo</i>	119
<i>Tabla 33. Programa para el manejo de botaderos.</i>	128
<i>Tabla 34. Programa para el manejo del recurso aire (manejo de la generación de material particulado, manejo de la generación de gases y vapores y manejo de la generación de ruido)</i>	136
<i>Tabla 35. Programa para el manejo de aguas residuales industriales y para el manejo de aguas de escorrentía</i>	146
<i>Tabla 36. Programa para el manejo del Arranque del Material</i>	149
<i>Tabla 37. Programas de manejo de flora.</i>	152
<i>Tabla 38. Programa manejo de fauna.</i>	160
<i>Tabla 39. Programa de información y participación comunitaria. ¡Error! Marcador no definido.</i>	
<i>Tabla 40. Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.</i>	166
<i>Tabla 41. Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña y trabajadores del proyecto.</i>	172
<i>Tabla 42. Programa seguimiento y monitoreo manejo del suelo</i>	178
<i>Tabla 43. Programa seguimiento y monitoreo del manejo de botaderos.</i>	180
<i>Tabla 44. Programa: seguimiento y monitoreo de manejo y control de gases y partículas.</i>	182
<i>Tabla 45. Programa seguimiento y monitoreo del manejo de aguas residuales industriales y para el manejo de aguas de escorrentía.</i>	184
<i>Tabla 46. Programa seguimiento y monitoreo para el manejo del arranque mecanizado del material.</i>	186
<i>Tabla 47. Programa seguimiento y monitoreo manejo de la flora.</i>	187
<i>Tabla 48. Programa seguimiento y monitoreo de protección y manejo de fauna</i>	189
<i>Tabla 49. Programa seguimiento y monitoreo social</i>	193
<i>Tabla 50. Fichas de atención de emergencias por cada riesgo identificado</i>	203
<i>Tabla 51. FICHAS PLAN DE CONTINGENCIAS</i>	204

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del TM HJ6-08191 _____	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2. Mapa topográfico de TM HJ6-08191_____	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3. Área de explotación 1, TM HJ6 - 08191 _	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. Vía de acceso a la mina _____	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5. Coberturas de la tierra. _____	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6. Uso actual del suelo _____	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. Localización geológica de Cuencas Sedimentarias de Colombia. _____	35
Figura 8. Depósitos Aluviales Cuaternarios (Qlla) _____	36
Figura 9. Representación gráfica del diseño de explotación seleccionado _____	43
Figura 10. Delimitación del área del TM 257-20, objeto del estudio de impacto ambiental (EIA). _____	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11. Metarenitas grises a amarillas de grano fino a medio, con estratificación plano paralela. _____	48
Figura 12. Métarenitas grises a amarilla de grano fino a medio, con estratificación plano paralela se presenta plegamientos. _____	48
Figura 13. Intercalación de 1 metro de espesor de Metalimolita color café, con venillas de cuarzo. _____	49
Figura 15. Capas meteorizadas a arenas blancas en el techo de (Pzmv). _____	50
Figura 16. Contacto fallado de (Pzmv). _____	50
Figura 17. Estructura del plan de contingencia. _____	198
Figura 18 Cobertura geográfica del plan de contingencia para el título minero No. HJ6-08191 San Roque – Curumani (Cesar). _____	199
Figura 19. Estructura orgánica del plan de contingencia _____	202

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento elabora un estudio de impacto ambiental para el título minero No HJ6-08191, ubicado en el corregimiento de San Roque (Curumani – Cesar), para la explotación de materiales de construcción, partiendo de la necesidad que tienen los titulares de ejecutar el proyecto, cuyas reservas probadas garantizan la extracción en el largo plazo, y la aprobación de la opción de grado para obtener el título de Ingeniero de Minas.

La viabilidad de explotación del TM No. HJ6-08191 se basa en los estudios de exploración realizados por la empresa, para la formulación del Programa de Trabajo y Obras (PTO), durante el cual se definió un área de interés minero, de acuerdo con la potencialidad del yacimiento, expresada en la Evaluación y Modelo Geológico. Definida sobre las formaciones geológicas presentes en el área de influencia directa, donde se localiza el material de interés (Material de Terraplén).

El día 3 de septiembre de 2008, se celebra el contrato de concesión No. HJ6-08191, entre los titulares mineros y el departamento del Cesar, para la exploración y explotación de materiales de construcción.

El presente Estudio de Impacto Ambiental se elaboró orientado a optimizar y racionalizar el uso de los recursos naturales existentes en el área del proyecto, se elaboró una identificación detallada de los impactos ambientales para luego definir las medidas de manejo para los componentes físico-biótico y social, que previenen, mitigan, controlan, corrigen y compensan los impactos negativos valorados para las actividades de explotación de la mina.

El estudio se basó en la recopilación, evaluación y análisis de información primaria y secundaria, utilizando metodología y técnicas propias de cada disciplina.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Formular un estudio de impacto ambiental EIA para el título minero No. HJ6-08191 ubicado en el corregimiento de San Roque, municipio de Curumani, departamento del Cesar, para la explotación de materiales de construcción y mediante éste, obtener la aprobación de la opción de grado para obtener el título de Ingeniero de Minas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar la descripción de la línea base y descripción del proyecto minero con el fin de conocer una las condiciones existentes y el grado de intervención que representará la ejecución del proyecto.
2. Evaluar de los impactos ambientales positivos y/o negativos, generados por las actividades de extracción y beneficio de materiales pétreos a desarrollar en el área concesionada mediante el contrato N° HJ6-08191.
3. Formular las medidas de manejo para los impactos identificados y valorados que se generan con las actividades propias de la extracción y beneficio de material de construcción y demás concesibles.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se parte de la necesidad de obtener la licencia ambiental para ejecutar el proyecto de explotación del título minero No. HJ6-08191 para la explotación de Materiales de Construcción y demás concesible.

Este estudio de Identificación Impactos Ambientales EIA y el PMA plantea establecer un equilibrio entre la parte Minera productiva y la parte Ambiental Sostenible, realizando los procesos de forma legal tal cual como lo expresa el decreto único reglamentario No. 1076 de 2015 para la realización de estudios ambientales EIA.

La problemática que aquí se plasma radica en la minería de hecho que en la actualidad se realiza causando molestias en las comunidades y efectos negativos en los componentes bióticos y abióticos. Esto se produce en zonas que explotan los recursos naturales irresponsablemente, sin medidas de mitigación, ni corrección y compensación de todos los impactos generados por las actividades de los proyectos.

El EIA dimensiona y evalúa cualitativa y cuantitativamente los impactos y riesgos producidos por el proyecto, estableciendo el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales.

En base a lo anterior este proyecto se formulara un estudio de impacto ambiental en el corregimiento de San Roque, municipio de Curumani, departamento del Cesar, para la explotación de materiales de construcción.

Surge una pregunta a partir del planteamiento del problema:

¿Cómo formular un Estudio de Impacto Ambiental EIA para un proyecto de explotación materiales de construcción, localizado en el corregimiento de San Roque, municipio de Curumani que permita un equilibrio entre la parte Minera productiva y la parte Ambiental Sostenible?

4. JUSTIFICACIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se formula en base a los lineamientos de los términos de referencia para la explotación de materiales de construcción del 2010 y el decreto único reglamentario del sector ambiental 1076 del 2015.

Se realiza el EIA para el otorgamiento de la Licencia Ambiental. La importancia de obtener la licencia ambiental radica poder hacer uso comercial de los recursos encontrados y aprobados para explotar dentro del título. Una vez sucedido esto el titular podrá explotar, transformar y beneficiarse del mineral/es. Por eso la importancia para el título minero No. HJ6-08191, para la explotación de materiales de construcción.

Este estudio pretende generar estrategias de soluciones ambientales para aportar a la sostenibilidad minero-ambiental de la region donde se ejecutara el proyecto minero, identificando, caracterizando, clasificando y calificando los impactos ambientales negativos y formulando programas de manejo para cada uno de los programas de manejos ambientales.

Contiene la descripción de las características del proyecto, de sus obras y actividades a nivel de factibilidad. Se elaboró con base en información primaria, recopilada a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el mismo (fotografías, imágenes de satélite, inventarios, muestreos físicos, químicos y biológicos, entrevistas abiertas o dirigidas, guías de observación, encuestas y técnicas de muestreo arqueológico) y se complementó con información secundaria suministrada por diferentes instancias gubernamentales, académicas y privadas.

El EIA dimensiona y evalúa cualitativa y cuantitativamente los impactos y riesgos producidos por el proyecto, estableciendo el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales.

Se incluye en él la valoración de los impactos, con una metodología que permite disminuir la subjetividad y mantiene el carácter interdisciplinario. Además, de la propuesta de soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). El PMA incluye justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, costos y cronograma para cada uno de los programas propuestos.

Se realizó con la participación de las comunidades identificadas en el área de estudio durante el desarrollo del estudio. Se hizo un trabajo comunitario que incluyó procesos de información de la caracterización ambiental, de los impactos identificados por el proyecto y las medidas propuestas, consignando los resultados de estos procesos en actas y fotografías durante el trabajo realizado con las comunidades.

Se desarrolló con un equipo de trabajo interdisciplinario compuesto por profesionales especializados de acuerdo con la particularidad de cada componente (abiótico, biótico y socioeconómico).

5. MARCO TEÓRICO

5.1. MARCO CONTEXTUAL

5.1.1. Información del proyecto

El área para la explotación está definida en el Contrato de Concesión Minera No. HJ6-08191, celebrado el día 14 de Mayo de 2007 entre la Gobernación del departamento del Cesar y los titulares mineros para la exploración y explotación de materiales de construcción.

La concesión de que trata el siguiente estudio se encuentra sobre un área de 529 hectáreas, ubicado en el Corregimiento de San Roque. El acceso a los sectores de explotación se realiza a través de un carreteable en regulares condiciones, para acceder se toma una vía destapada partiendo desde el corregimiento de San Roque en dirección este, fijando la norte, avanzando aproximadamente 3 Km.

El objetivo de explotar esta fuente de materiales es suplir la demanda de material de construcción a los macroproyectos que se desarrollan en la región, anotando que si bien, muy cerca al área de estudio, que está ubicado sobre el zona rural del corregimiento de San Roque. La extracción de materiales se hará cumpliendo a cabalidad todas las normas ambientales que para la actividad apliquen

5.1.2. Localización

El área de título No. HJ6-08191 se encuentra en jurisdicción del municipio de Curumani, corregimiento de San Roque, que se ubica en las coordenadas 9°17'24,31" Latitud Norte y 73°30'51,45" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, ubicada en el Sur – Centro del Departamento del Cesar, y al Nororiente Colombiano.

El proyecto minero se encuentra localizado en zona rural del corregimiento de San Roque, municipio de Curumani – departamento del Cesar, el acceso al polígono de concesión se trata de un carreteable destapado de aproximadamente 3 km, partiendo del corregimiento de San Roque en dirección este, fijando la norte, tiene un área total de 529 Ha. Distribuidas en una zona la cual se representa gráficamente en el plano topográfico anexo a este proyecto. *Ver Plano No. 1 (Nombre del mapa: LOCALIZACIÓN).*

Tabla 1. Coordenadas Concesión Minera No. HJ6-08191

Punto	Coordenada Este	Coordenada Norte
<i>Punto Arcifinio</i>	1062080	1518400
1	1063350	1517650
2	1065650	1517650
3	1065650	1515350
4	1063350	1515350

Fuente: Información obtenida por el PTO aprobado

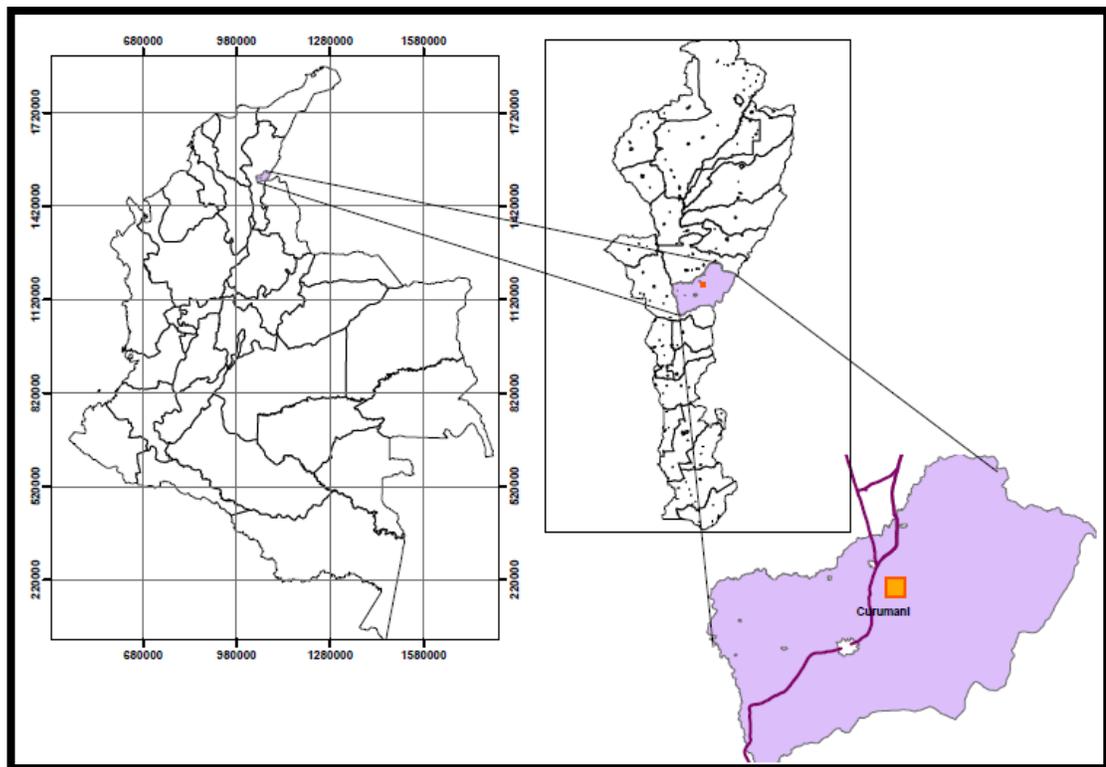


Figura 1. Localización del TM HJ6-08191

Fuente: Información propia del proyecto.

5.2. MARCO LEGAL

5.2.1. Análisis del marco normativo

En Colombia por disposición constitucional se adopta un modelo de crecimiento “que satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Este concepto es extensible a recursos naturales renovables y no renovables.

Frente al contexto teórico en el cual se desarrolla la evaluación ambiental, el ambiente debe ser concebido desde la postura sistémica, puesto que permite un enfoque integral que hace muy práctico y completo el proceso de evaluación de los cambios que puedan suceder en el sistema estudiado en un escenario espacial y temporal determinados.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se introduce con la expedición del decreto 2811 de 1974. En este decreto se desarrolla el concepto de Declaratoria de Efecto Ambiental (derogado actualmente por el artículo 118 de la ley 99 de 1993) que indirectamente obliga a la realización de una EIA.

Decreto 1076 de fecha 26 de mayo de 2015, por medio el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Este decreto 1075 de 2015 expone en su capítulo 3 “LICENCIAS AMBIENTALES” las disposiciones generales y detalla cada uno de los conceptos a tener en cuenta al momento de realizar un estudio de Impacto Ambiental para el otorgamiento de licencias ambientales por las autoridades ambientales competentes como lo expresa el artículo Artículo 2.2.2.3.1.2. En el capítulo citado.

Con la ley 99 de 1993 surge el concepto de licencia ambiental y como requisito para el trámite de la misma se exige la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA); la misma ley estableció el tipo de proyectos que requerían Licencia Ambiental, determinó la competencia de las autoridades ambientales para el trámite de la licencia y definió el procedimiento para el respectivo trámite. Posteriormente, estos aspectos han sido reglamentados de manera consecutiva mediante la siguiente normativa:

- **Decreto 1076 de mayo de 2015.** Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
 - Artículo 2.2.2.3.1.1. *Definiciones.* (Capítulo 3, Licencias Ambientales)
 - Artículo 2.2.2.3.1 *Licencia ambiental global.*

- Artículo 2.2.2.3.3.1. De los estudios ambientales (Capítulo 3, Sección 3, ESTUDIOS AMBIENTALES.
- Artículo 2.2.2.3.5.1. Del estudio de impacto ambiental (EIA)
- Artículo 2.2.2.3.6.2. *De la solicitud de licencia ambiental y sus requisitos.*
- Ley 685 de 2001. Código de Minas
- Resolución 601 de 2006. Calidad del aire a nivel de inmisión.
- Resolución 650 de 2010. Monitoreo y seguimiento de calidad del aire.
- Resolución 651 de 2010. Se creó el Subsistema de Información de Calidad del Aire – SISAIRE.

6. METODOLOGÍA

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del título minero No. HJ6-08191, se desarrolló con base al enfoque cualitativo, cuantitativo y diseños de investigación en:

- 1) Los Términos de referencia para la Explotación de Materiales de Construcción (2010) emitidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) (COLOMBIA, 2010);
- 2) La Metodología general para la presentación de estudios ambientales (COLOMBIA, 2010) y,
- 3) Las metodologías empleada por los profesionales de la mina:
 - Determinación del área de influencia
 - Zonificación ambiental y de manejo
 - Calidad y ecología del paisaje
 - Calificación de impactos ambientales

Se realizó inicialmente una revisión de información secundaria existente en diferentes instancias gubernamentales y no gubernamentales, desarrolladas para el área en estudio, además de la recopilación de la información primaria, a partir de recorridos de campo, inventarios, tomas de muestras, ensayos de laboratorio y monitoreo, entre otros, para cada uno de los componentes, como se explica a continuación.

6.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

- Resultados de la exploración

Las labores de investigación consistieron en recopilación y revisión de información secundaria relacionada con la geología y la geomorfología de la cuenca del Valle Medio del Magdalena y complejo cenagoso de Zapatoza, en la cual se encuentra ubicado el Título Minero (TM) No. HJ6-08191, con el objeto de localizar el área dentro del marco geológico regional y local.

Entre los principales documentos técnicos consultados, se encuentran:

- Geotectónica y evolución de la Región Noroccidental Colombia. SGC. Duque, C. H., 1980.
- Geología de la Plancha 56-1-A, Curumani, escala 1:100.000. SGC. Royero, J. 1994.
- Cuencas sedimentarias de Colombia. Bogotá. Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2007.

Adicionalmente se realizó un reconocimiento detallado del área de interés, con el objeto de delimitar el área de estudio, donde se ubicaron afloramientos y definición de la litología presente, de rocas y depósitos de material calcáreo, se define la extensión y demás características geométricas, en detalle, de los materiales de interés minero, y se cartografiaron los principales rasgos estructurales de las rocas presentes y la geometría de los contactos litológicos entre las formaciones rocosas y los depósitos de materiales.

6.1.1. Base topográfica del área

La base topográfica está representada por la plancha del Instituto Geográfico Agustín Codazzi 56 – I – A, escala 1:25.000, a partir de la cual se levantaron planos a escala 1:15.000 donde georreferenciaron la infraestructura superficial (Carretera, carretable, cuerpos hídricos, entre otros.), las labores y trabajos exploratorios y realizados en el área, así como los trabajos y diseños mineros (frentes de explotación, labores de desarrollo y preparación, etc.). De igual modo, para la Exploración Geológica de superficie se tomaron como base estas planchas realizando una ampliación a escala 1:10.000 y complementándola con el levantamiento de los rasgos y características topográficos más sobresalientes

(infraestructura existente, ubicación de afloramientos y trabajos exploratorios), mediante la utilización de un geoposicionados satelital G.P.S marca GARMIN a través del levantamiento en campo y la interpretación de información disponibles se obtuvo una base topográfica confiable para la interpretación geológica.

6.2. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Para la determinación de las áreas de influencia indirecta (AII) y directa (AID) se tuvieron en cuenta los parámetros para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) establecidos en los documentos señalados anteriormente. A continuación se detallan los criterios adoptados.

6.2.1. Área de influencia indirecta (AII)

El área de influencia indirecta para el componente hidrológico se acotó teniendo en cuenta información secundaria de la zona, cartografía hidrológica del departamento del cesar suministrada por Corpocesar.

El área de influencia indirecta para aire, por emisiones atmosféricas se determinó teniendo en cuenta la zona hasta donde se va transportar el producto final en volquetas sencillas y dobles troque. El material particulado que se analizara si sobrepasa por encima de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ según el nivel de la norma. Con relación al ruido, se considera la isófona de la norma de emisión de ruido, según el uso del suelo hasta la isófona de la norma de emisión de ruido más restrictiva, parecida a la del área de influencia directa del proyecto.

Para los suelos, se consideran hasta las áreas que puedan ser afectadas por inestabilidades de pendientes de las zonas de explotación, acopio, auxiliares e infraestructuras a intervenir por el proyecto.

Para el componente biótico y para el análisis de paisaje se delimitó a partir de criterios de conectividad de la cobertura boscosa, la cual se convierte en un factor determinante en la dinámica poblacional de las diferentes especies de fauna y flora, viabilizando el intercambio genético y la movilidad y supervivencia de éstas.

Con relación al medio socioeconómico, el área de influencia indirecta está constituida por la cabecera municipal de Curumaní, en cuanto recibe regalías del proyecto; los centros poblados de los corregimientos San Roque que podrían aportar mano de obra para la operación y mantenimiento de la infraestructura asociada o podrían además, proveer servicios comerciales (alimentación, transporte, entre otros).

En la descripción y caracterización del área del proyecto se busca identificar los componentes ambientales que puedan ser afectados significativamente por la puesta en marcha del proyecto. La información que se recopila se analiza desde la

perspectiva de antes de la entrada del proyecto, estableciendo los posibles procesos que puedan afectar los diferentes componentes.

6.3. MEDIO ABIÓTICO

Para determinar la línea base del estado de los recursos desde el medio abiótico se establecieron procedimientos específicos para cada uno de los componentes como se explica a continuación:

6.3.1. Geología.

En este componente se realizó la revisión de la información que fue entregada al proyecto en la etapa de exploración. Adicionalmente se hizo revisión de información secundaria que se encuentra en las diferentes entidades gubernamentales como Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Mapa geológico del departamento, y los estudios de amenaza sísmica existentes.

Se hizo la verificación por medio de visitas al sitio para la identificación, delimitación y descripción superficial de las unidades de roca, suelo residual, suelo transportado y depósitos antrópicos.

6.3.2. Geología regional

Se recopiló y revisó información secundaria relacionada con la geología y la geomorfología de la cuenca del Complejo cenagoso de Zapatoza, en la cual se encuentra ubicado el Título Minero No HJ6-08191, con el objeto de localizar el área dentro del marco geológico regional y local.

Entre los principales documentos técnicos consultados, se encuentran:

- INGEOMINAS. Geotectónica y evolución de la Región Noroccidental Colombia. DUQUE, C. H., 1980.
- INGEOMINAS. Geología de la Plancha 65, Tamalameque, escala 1:100.000. ROYERO, J. 1994.
- Agencia Nacional de Hidrocarburos, Cuencas sedimentarias de Colombia. Bogotá. 2007.
- Mojica, J. y Franco. Estructura y evolución tectónica del Valle Medio del Magdalena. Universidad Nacional de Colombia. 1990.

- UJUETA, G. Falla La Gloria: una importante falla normal en la parte más septentrional de la Serranía de San Lucas y el Valle Medio del Magdalena y geología del área. 2004.

Partiendo de la información cartográfica existente (Plancha 65-IV-D, escala 1:25.000, del IGAC, escala 1:100.000 de INGEOMINAS), se hizo una restitución aerofotogrametría y se obtuvieron mapas 1:5.000 con curvas de nivel cada 5 metros. Esta información cartográfica fue elaborada por el proyecto TM No HJ6-08191.

6.3.3. Geología local

Después de realizado el trabajo de recopilación y análisis de la bibliografía, se visitó la zona de estudio con el objeto de delimitar el área de interés. En ellas se ubicaron los afloramientos, se verificó la litología presente, se definió la extensión y demás características geométricas, en detalle, de los materiales de interés minero.

Esta información levantada en campo es contrastada con la cartografía regional existente, con el fin de detallar la geometría de los contactos litológicos entre las formaciones rocosas y los depósitos de materiales calcáreos de interés minero.

6.3.3.1. Geología estructural

De igual forma que en la geología local, se detallan los principales rasgos estructurales de las rocas presentes en la zona de estudio.

6.3.3.2. Geomorfología

El levantamiento geomorfológico con énfasis en la localización de los procesos de inestabilidad por remoción en masa y de las intervenciones antrópicas identificadas es presentado sobre la base topográfica desarrollada a escala 1:5.000, con curvas de nivel cada 5 metros.

Como insumos para la caracterización geomorfológica, se desarrollaron análisis bibliográficos y cartográficos, además de recorridos en campo con levantamiento de información a nivel de detalle, de las siguientes variables.

6.3.4. Mapa de pendientes

Con las curvas de nivel, se realizó un modelo de elevación digital y con la ayuda del software ArcGIS 10.1, se elaboró el mapa de pendientes con los rangos establecidos en los términos de referencia, así: 0-15 %, 15-30 %, 30-50 %, 50-100 % y mayor a 100 %.

6.3.5. Relieve

La caracterización del relieve relativo, referido a la rugosidad del terreno, se desarrolla con base en la aerorestitución y las pendientes obtenidas.

El relieve relativo o contraste de relieve se determina con base en la altura del terreno que se encuentra dentro de la zona de interés, según la clasificación de Van Zuidam (1986). En la Tabla 7 se presentan los Índices de contraste de relieve.

Tabla 2. Índices de contraste de relieve.

Intervalos de altura	Descripción relieve	del Resistencia del material	relativa
< 50m	Muy bajo.	Materiales blandos y erosionables.	muy y
50 – 250 m	Bajo.	Blando erosionable.	
250 – 500 m	Moderado.	Moderadamente blando y erosión alta.	
500 – 1000 m	Alto.	Resistente y erosión moderada.	
1000 – 2500 m	Muy alto.	Muy resistente y erosión baja.	
> 2500 m	Extremadamente alto.	Extremadamente resistente y erosión muy baja.	

Fuente: Tomada de Van Zuidam, 1986.

Otro parámetro a considerar en la caracterización del relieve, es la inclinación de las laderas (pendientes) siguiendo los lineamientos establecidos por Van Zuidam (1986), (Tabla 8). A partir de los resultados obtenidos con esta caracterización, es

posible determinar la resistencia relativa del material y su comportamiento probable frente a fenómenos de remoción en masa.

6.3.6. Procesos morfodinámicos

Se hace un recorrido en campo donde se identifican las áreas de erosión activa, asociadas básicamente a las aguas de escorrentía y vientos, puesto que la zona de interés minero se encuentra alejada de cuerpos de agua importantes (no se presentan áreas de sedimentación activa).

En el recorrido se identificaron y cartografiaron sobre topografía detallada los procesos de remoción en masa activos y se analizó su relación con el proyecto. Estos aspectos son utilizados como insumos en la zonificación de amenaza por remoción en masa.

6.3.7. Mapa geomorfológico

Con base en la información de unidades litológicas presentes en la zona de estudio, en su morfogénesis y en la evolución morfodinámica del terreno, después de realizar el levantamiento de información primaria por medio de recorridos en campo, y a partir del análisis y la interpretación de la información en los numerales anteriores, se desarrolla el mapa geomorfológico en una escala 1:5.000.

6.3.8. Suelos

La caracterización del componente suelo se realizó a partir de información contenida en el Programa de Trabajo y Obras, complementada con visitas de campo y resultados de los análisis de laboratorio.

Se realizó la descripción de las unidades cartográficas de suelos, uso actual y potencial y los conflictos de uso del suelo, para las áreas de influencia directa e indirecta, desarrollando las actividades que se presentan a continuación:

6.3.8.1. Descripción y clasificación de los suelos

Para el desarrollo de este ítem se tuvo en cuenta que el tratamiento de la información fuera hecha con base en los estándares vigentes para obtención, procesamiento y presentación de información de campo establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Se verificó que los datos cartográficos y los provenientes de las memorias técnicas estuvieran relacionados con las características extrínsecas e intrínsecas como las físico-químicas y estructurales de los suelos existentes.

Para la descripción del perfil de suelo se siguió la metodología propuesta por la Subdirección Agroecológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y se describieron para el perfil: profundidad, color, textura, estructura (tipo, clase y grado), consistencia (en húmedo y mojado), porosidad, actividad de macroorganismos, contenido y distribución de raíces. La calicata tuvo una profundidad de 100 cm y las dimensiones de ancho y largo estándares (100 cm * 100 cm). Dicha calicata fue realizada en un lote desprovisto actualmente de cultivos y rocas, donde predominan pasturas.

De cada horizonte se tomaron muestras en bolsas plásticas de aproximadamente un kilo de peso que fueron llevadas al Laboratorio de Biogeoquímica de la Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín, para realizar los correspondientes análisis químicos y físicos.

Tabla 3. Formato para la descripción de los perfiles de suelos

Descripción de perfiles de suelos

Perfil No. XXXX

Localización: material parental:

Fecha:

Características

Horizontes

Nomenclatura

Espesor (cm)

Estructura

Color

Nombre

Erosión hídrica

Clase

Pedregosidad

Clase

Profundidad efectiva

Clase

Abundancia y tamaño de los moteos

Clase

Fragmentos de roca

Nombre

Abundancia de fragmentos de roca

%

Consistencia del suelo en mojado

Plasticidad

Pegajosidad

Consistencia del suelo en seco Clase

Raíces y poros Tamaño

Cantidad

Concreciones y nódulos Tamaño

Cantidad

Observaciones especiales y registro fotográfico:

Fuente: Tomado del Manual de campo para levantamiento de suelos y tierras, IGAC, 2007

En la figura 6 se aprecia que el polígono de concesión TM HJ6-08191 se encuentra sobre coberturas de pastos y bosques, y en la figura 3 se aprecia que el uso actual de suelo está definido para siembra de pastos y bosques pocos intervenidos.

Para la clasificación del uso actual del suelo se utilizó la nomenclatura estandarizada en la metodología general para la presentación de estudios ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2010), y los atributos definidos por el ANLA para elaboración de cartografía temática.

La metodología utilizada para la delimitación cartográfica del uso actual del suelo, consistió en el cumplimiento de las siguientes actividades:

- a) Identificación de coberturas terrestres: con base en el mapa realizado a partir de la Metodología de Corine Land Cover adaptada a Colombia (IDEAM, 2010), se definieron los tipos de coberturas terrestre en el área de interés y luego se especializaron.
- b) Especialización de los usos actuales del suelo: Consiste en separar zonas homogéneas de usos del suelo. Cada unidad de uso del suelo se delineó a partir de la información secundaria y con apoyo de la interpretación de la fotografía aérea disponible de la zona de estudio. Esto último se hizo considerando el nivel de experticia del intérprete, teniendo en cuenta la textura, los patrones de las formas y los tonos o niveles digitales de la imagen. Finalmente el uso actual es el resultado de la homologación que se hace entre las coberturas y el uso o aprovechamiento que tiene.
- c) Verificación en campo: esta es la etapa de recolección de información primaria en el área de influencia directa. Según el Plan de Trabajo y Obras (PTO) del título minero No. No HJ6-08191, para la generación del mapa de coberturas terrestres se adquirió una imagen satelital de la zona.

6.3.8.2. Uso potencial del suelo

El uso potencial del suelo o capacidad de uso mayor, se determinó con base en la metodología desarrollada por el IGAC y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2007) a escala 1:100.000, para definir los usos recomendados y sus alternativas.

Los factores y parámetros que se utilizaron con base en la metodología IGAC son los siguientes:

- a) Factores climáticos: a partir de datos de temperatura, evapotranspiración, altitud y precipitación medias anuales, que se integraron para determinar la clasificación climática del IGAC. A partir de esta clasificación se obtuvo una subdivisión del territorio (zonas climáticas), con la cual se inició el análisis de los factores topográficos y edáficos.
- b) Para esto se recurrió a la determinación de la provincia de humedad, la cual está definida por la relación entre la evapotranspiración y la precipitación que recibe un área específica de terreno en un tiempo determinado; y el piso térmico que se halló por el rango de temperatura predominante en una determinada región (IGAC, 2007).

6.3.9. Hidrología

La hidrología para el área de influencia indirecta se abordó partiendo de la Cartografía del cesar información suministrada Corpocesar, levantada para el Programa de Trabajo y Obras (PTO) en el 2014. Esta información se revisó y ajustó con respecto a los siguientes parámetros:

6.3.9.1. Área de influencia indirecta (AII)

- a) Descripción y localización de la red hidrográfica, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).
- b) Establecimiento de los patrones de drenaje a nivel regional.
- c) Identificación de las áreas de cuencas hidrográficas.

- Área de influencia directa (AID)

- a) Descripción y localización de la red hidrográfica e identificación de la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto.
- b) Identificación del tipo y distribución de las redes de drenaje.

- c) Régimen hidrológico, sedimentológico y de caudales característicos de la corriente a intervenir, máximos, medios y mínimos mensuales.
- d) Identificación de las principales fuentes de abastecimiento, usos, consumos actuales y proyectados del agua en el área de estudio.
- e) Conflictos existentes o potenciales sobre disponibilidad y usos del agua.
- f) Ubicación y cuantificación de las tomas de agua (concesionadas o no), aguas abajo del proyecto propuesto.
- g) Análisis hidrológico del área del proyecto.
- h) Inventario de los sistemas lénticos y lóticos existentes y determinación de su oferta hídrica.
- i) Realización del inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.

6.4. MEDIO BIÓTICO

6.4.1. Flora

Los inventarios de vegetación son una de las principales herramientas para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas. La información proveniente de una caracterización o inventario florístico debe suministrar información que permita determinar el estado de conservación de las áreas de interés y desarrollar planes de uso sustentable de los recursos naturales (Villareal, H., 2004).

En este proyecto realizó la identificación forestal del área de influencia directa, sobre información secundaria suministrada por Corpocesar. Se encontró que los diferentes frentes de explotación propuestos por la empresa se cruzan con coberturas vegetales como pastos arbolados, rastrojos, entre otros el cual no son objeto de permiso de Aprovechamiento forestal.

Por otra parte la caracterización de la flora del área del proyecto, información suministrada por la CAR del Cesar, permitió identificar características cualitativas y cuantitativas de la vegetación y la forma como ésta se distribuye, de modo que pueden identificarse las especies más vulnerables al impacto y las posibles medidas de mitigación y compensación en este ecosistema.

6.4.2. Fauna

Para la descripción y caracterización del componente biótico (fauna) en el área de influencia directa (AID) se realizó una revisión documental de fuentes secundarias para determinar si en la zona hay áreas protegidas por la legislación tanto de carácter nacional, regional o local.

Se verificaron las distribuciones de las posibles especies para determinar si en el área de influencia se encontraban especies endémicas o con distribuciones restringidas. Así mismo se verificaron sus categorías de amenaza según la IUCN (2013) y la resolución 0192 de 2014 del antes Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Adicionalmente, fueron consultados los apéndices CITES.

6.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

De acuerdo con lo estipulado por lo términos de referencia y la metodología definida por el proyecto, para la recopilación de información para la caracterización del área de influencia se consultaron fuentes secundarias y primarias.

Para el Área de Influencia Indirecta (AII) se consiguió información en fuentes secundarias a partir de la revisión de documentos oficiales como Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Plan de Desarrollo Municipal (PDM), bases de datos del SISBEN, Plan Territorial de Salud, estudios de la zona, datos del DANE y otros instrumentos de planeación con los que contaba el municipio.

6.5.1. Dimensión demográfica

Para el AII se recopiló información secundaria para caracterizar la dinámica de poblamiento de la zona, se buscó obtener información sobre los eventos históricos más importantes que han tenido efecto sobre las dinámicas de poblamiento regional, identificando el tipo de población asentada, las actividades económicas sobresalientes y la tendencia futura de movilidad espacial.

Para el AID la caracterización se realizó a partir de información secundaria y primaria. Se hicieron recorridos de campo, entrevistas con líderes comunitarios y reuniones con la comunidad y los grupos sociales existentes. Se indagó por grupos poblacionales (indígenas, afrodescendientes, colonos, campesinos, otros), dinámica poblacional: listado de veredas y demás unidades territoriales afectadas por el proyecto, incluyendo población total y afectada en cada unidad territorial, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, población económicamente activa, patrones de asentamiento (nuclear o disperso), y condiciones de vida e índice de NBI.

6.5.2. Dimensión espacial:

Se analizó para las áreas de influencia del proyecto la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales. Se incluye calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades y la presión que sobre los mismos se pueda presentar por la ejecución del proyecto de los servicios públicos, servicios sociales, medios de comunicación, caminos veredales, infraestructura vial, centros poblados, entre otros.

6.5.3. Dimensión cultural:

Para el área de influencia indirecta (AII) se caracterizaron las comunidades no étnicas teniendo en cuenta los hechos históricos relevantes que han provocado cambios en el sistema cultural y efectos en sus estrategias adaptativas. Se identificaron las bases del sistema sociocultural y se describen las prácticas culturales más relevantes. Se hizo una identificación de los usos tradicionales de los recursos naturales por parte de los habitantes de la región.

Se verificó la existencia o no de comunidades étnicas por medio de comunicación escrita al Ministerio del interior, en la cual se verificó la no existencia de este tipo de grupos.

Para el área de influencia directa (AID) se realizó una caracterización detallada del patrimonio arquitectónico y cultural, sitios sagrados, espacios de tránsito y desplazamiento, espacios de recreación y esparcimiento. Además de la capacidad de adaptación al cambio y para asimilar valores culturales exógenos que puedan conducir a un cambio cultural. Se tuvo en cuenta la información relevante sobre la dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales y evaluar la posible desarticulación en el territorio por la ejecución del proyecto. Se identificó el uso y manejo del entorno (redes sociales y de parentesco entre las comunidades del AID del proyecto).

7. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1.1. Localización

El área de título No. HJ6-08191 se encuentra en jurisdicción del municipio de Curumani, corregimiento de San Roque, que se ubica en las coordenadas 9°17'24,31" Latitud Norte y 73°30'51,45" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, ubicada en el Sur – Centro del Departamento del Cesar, y al Nororiente Colombiano.

El proyecto minero se encuentra localizado en zona rural del corregimiento de San Roque, municipio de Curumani – departamento del Cesar, el acceso al polígono de concesión se trata de un carretable destapado de aproximadamente 3 km, tiene un área total de 529 Ha. Distribuidas en una zona la cual se representa gráficamente en el plano topográfico anexo a este proyecto (Nombre del mapa: Área de explotación minera). Se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas:

Tabla 4. Coordenadas Concesión Minera No. HJ6-08191

Punto	Coordenada Este	Coordenada Norte
<i>Punto Arcifinio</i>	1062080	1518400
1	1063350	1517650
2	1065650	1517650
3	1065650	1515350
4	1063350	1515350

Figura 2. Localización área de estudio

Para el área del Título Minero No. HJ6-08191 se tiene mapa topográfico a una escala 1:15.000 (Figura 1); donde se puede apreciar la cartografía superpuesta sobre el área concesionada los drenajes, curvas de nivel y límites municipales.

7.2. VÍAS DE ACCESO

El área del Contrato de Concesión se localiza en el Municipio de Curumaní. Esta zona se encuentra ubicada geográficamente en la plancha del IGAC 56-1-A, con un área total de 529 Hectáreas.

Para acceder a la concesión se toma una vía destapada que parte del corregimiento de San Roque. El carreteable interno posee aproximadamente 3 Km, tal como se observa en la siguiente Figura.

7.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

A continuación se hace una descripción de las características más sobresalientes del proyecto minero en lo referente a la infraestructura con que se cuenta actualmente:

- Ubicación y vías de acceso: El Contrato de Concesión No. HJ6-08191 se encuentra localizado hacia el Norte del Municipio de Curumani en límites con los municipios de Chiriguana en el departamento del Cesar.
- Vías de Acceso. El acceso al yacimiento se hace a través de un carreteable en regular estado de ingreso que conecta el frente de explotación con la troncal del Caribe. Dicho carreteable sería el acceso utilizado para el ingreso y salida de volquetas durante la extracción del material del contrato de concesión. De manera similar, dentro del área de explotación, no se tiene prevista la construcción de vías internas; debido a que los pasos se irán adecuando conforme se avance en el frente de explotación, aprovechando la morfología relativamente plana del terreno.
- Infraestructura disponible. Actualmente el área del proyecto no cuenta con ningún otro tipo de infraestructura salvo la infraestructura propia del corregimiento de San Roque y algunas Fincas aledañas al área minera. Dentro del área de influencia directa no se tiene prevista la construcción o adecuación de instalaciones permanentes, debido a que la actividad se limitará a extraer material, clasificación del mismo, almacenamiento temporal de material, cargue y transporte.

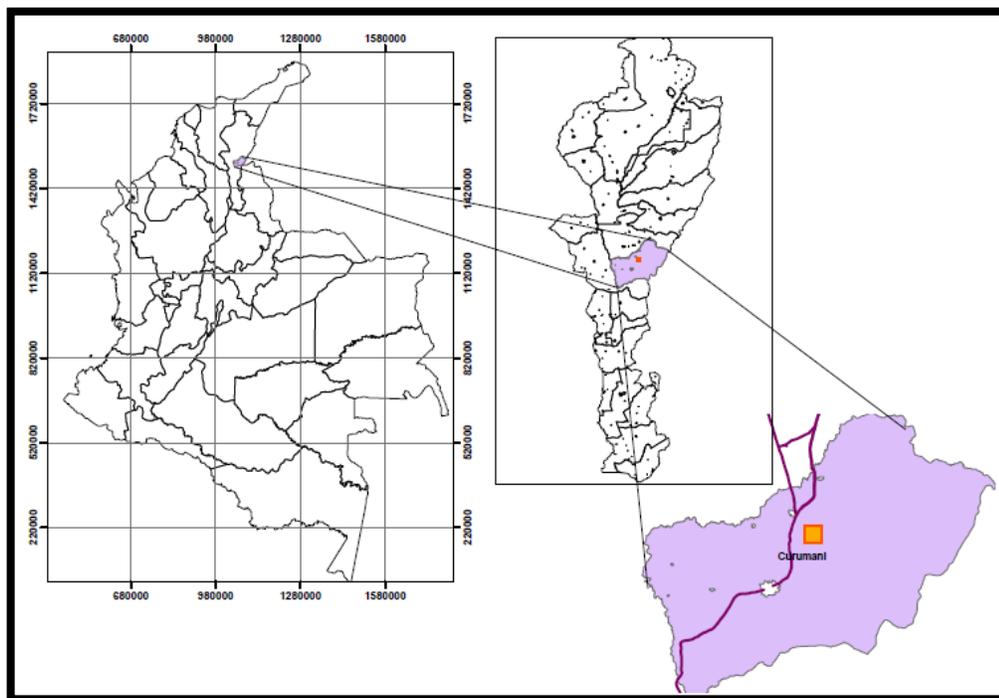


Figura 3. Localización del Título Minero No. HJ6-08191

Fuente: Información propia del proyecto.

7.4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La posición astronómica del municipio de Curumani se da entre las coordenadas 9° 12' de Latitud Norte y 73° 33' de Latitud Oeste de Greenwich. Se encuentra a 176 Kms de distancia de Valledupar, capital del departamento del Cesar, comunicándose con ésta mediante un sistema de carreteras que se encuentra en buen estado. El Municipio de Curumani, está conformado por siete (7) corregimientos: Santa Isabel, San Roque, San Sebastián, Champán, Guaimaral, El Mamey y Sabana grande; y por 66 veredas.

Los límites geográficos del municipio son:

- NORTE: corregimiento de San Sebastián y San Roque, además limita al norte con el Municipio de Chiriguana.
- SUR: Municipio de Chimichagua
- ESTE: Serranía los Motilones
- OESTE: Sabana Grande y el municipio de Chimichagua

7.5. ETAPAS Y DIMENSIONES

El proyecto incluye las siguientes etapas que se detallan a continuación:

7.5.1. Exploración

La etapa de exploración del material de construcción comprende todas las actividades exploratorias de superficie, que se hayan adelantado o se tengan que adelantar en superficie, con miras a caracterizar el yacimiento mineral y a establecer zonas potenciales desde el punto de vista geológico-minero. Éstas dependerán del tipo de yacimiento, del material o productos objetos de la contratación y de la magnitud del proyecto.

7.5.2. Explotación

Con base en la investigación geológica efectuada, donde se determinó en una forma correcta la evaluación de los recursos, reservas que albergan el depósito, los principales tipos de rocas, estructura principales y continuidad del yacimiento, como también su geometría definida a través de su potencia e inclinación del material, vemos que este es un depósito masivo que permite la aplicación del método de explotación por banqueo, para que así los trabajos a realizar presenten condiciones óptimas de seguridad y permita recuperar los terrenos afectados por los trabajos mineros, dentro de estas condiciones de banqueo encontramos el método de explotación por Banco Único y el método de explotación por Bancos Escalonados Descendentes.

7.5.3. Abandono y adecuación morfológica y paisajística

Una vez se explote se procederá al cierre y abandono de la mina. El objetivo del plan es devolver o reintegrar la zona al paisaje inicial, buscando minimizar los efectos adversos dejados por las actividades mineras que se realizaron en el pasado, para lo cual, se presenta el plan de obras de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizará una serie de controles que tendrán como fin ayudar a recuperar el terreno y se pueda generar un desarrollo sostenible en el área afectada por la minería. Estos controles son los siguientes: controles de procesos erosivos y producción de sedimentos en las áreas intervenidas, manejo y disposición de los suelos removidos y por último realizar una recuperación de las áreas intervenidas y protección paisajística.

Como se menciona anteriormente el proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Curumaní se da entre las coordenadas 9° 12' de Latitud Norte y 73° 33' de Latitud Oeste de Greenwich. Se encuentra a 176 Kms de distancia de Valledupar, capital del departamento del Cesar, comunicándose con ésta mediante un sistema de

carreteras que se encuentra en buen estado. El Municipio de Curumaní, está conformado por siete (7) corregimientos: Santa Isabel, San Roque, San Sebastián, Champán, Guaimaral, El Mamey y Sabana grande; y por 66 veredas.

Los límites geográficos del municipio son:

- NORTE: corregimiento de San Sebastián y San Roque, además limita al norte con el Municipio de Chiriguana.
- SUR: Municipio de Chimichagua
- ESTE: Serranía los Motilones
- OESTE: Sabana Grande y el municipio de Chimichagua

7.6. ETAPAS Y DIMENSIONES

El proyecto incluye las siguientes etapas que se detallan a continuación:

7.6.1. Exploración

La etapa de exploración del material de construcción comprende todas las actividades exploratorias de superficie, que se hayan adelantado o se tengan que adelantar en superficie, con miras a caracterizar el yacimiento mineral y a establecer zonas potenciales desde el punto de vista geológico-minero. Éstas dependerán del tipo de yacimiento, del material o productos objetos de la contratación y de la magnitud del proyecto.

7.6.2. Explotación

Con base en la investigación geológica efectuada, donde se determinó en una forma correcta la evaluación de los recursos, reservas que albergan el depósito, los principales tipos de rocas, estructura principales y continuidad del yacimiento, como también su geometría definida a través de su potencia e inclinación del material, vemos que este es un depósito masivo que permite la aplicación del método de explotación por banqueo, para que así los trabajos a realizar presenten condiciones óptimas de seguridad y permita recuperar los terrenos afectados por los trabajos mineros, dentro de estas condiciones de banqueo encontramos el método de explotación por Banco Único y el método de explotación por Bancos Escalonados Descendentes.

7.6.3. Abandono y adecuación morfológica y paisajística

Una vez se explote se procederá al cierre y abandono de la mina. El objetivo del plan es devolver o reintegrar la zona al paisaje inicial, buscando minimizar los efectos adversos dejados por las actividades mineras que se realizaron en el pasado, para lo cual, se presenta el plan de obras de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizará una serie de controles que tendrán como fin ayudar a recuperar el terreno y se pueda generar un desarrollo sostenible en el área afectada por la minería. Estos controles son los siguientes: controles de procesos erosivos y producción de sedimentos en las áreas intervenidas, manejo y disposición de los suelos removidos y por último realizar una recuperación de las áreas intervenidas y protección paisajística.

8. LINEA BASE Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

8.1. ASPECTOS REGIONALES

8.1.1. Geología Regional

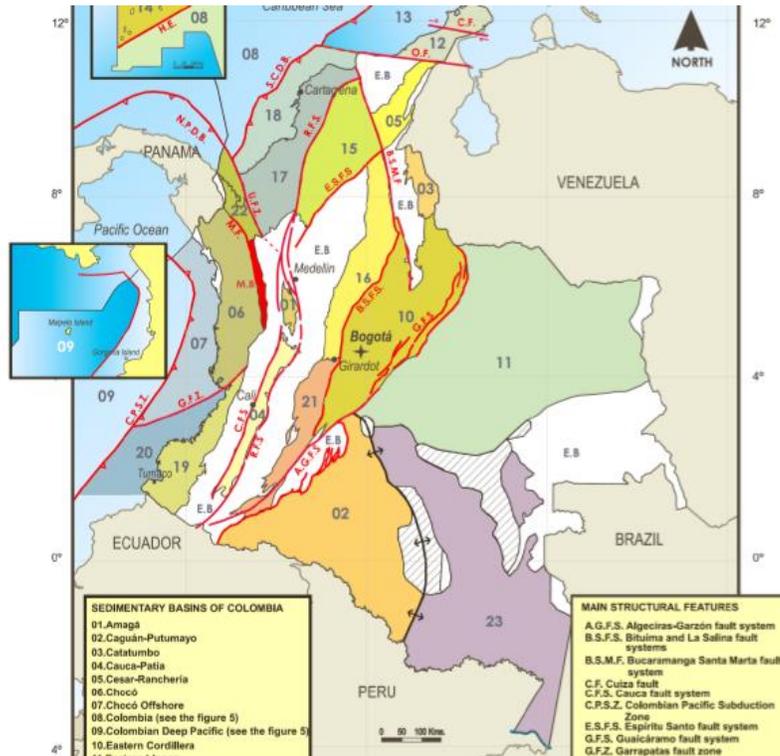
En el departamento del Cesar afloran rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, cuyas edades varían desde el Precámbrico hasta el Reciente.

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.

Comprende el rea 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 presentantes se seguirá la nomenclatura que para esta área se ha utilizado en trabajos anteriores del INGEOMINAS.¹

¹ Resolución No 000131, aprobación del PTO, Título minero HJ6-08191, 2008.

Figura 4. Localización geológica de Cuencas Sedimentarias de Colombia.



8.1.2. Geología Local

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 vulcanosedimentarias de edad Carbonífero y Jurásica, La nomenclatura geológica utilizada corresponde a la propuesta por Tschanz y otros (1965).

8.1.3. Geología estructural

El área de estudio está regida por un sistema de fallas de dirección NE-SW que se encuentran cubiertas en las partes planas. La falla principal asociada es la Falla del Pacho que se aprecia al NW - SE del municipio de Curumaní y se encuentra cubierta por una llanura aluvial y depósitos coluviales. Asociada a esta falla principal se

observan en dirección SW, una falla de rumbo dextral cubierta por depósitos de llanuras de dirección NE-SW. Las estructuras y sus direcciones preferenciales.²

Figura 5. Depósitos Aluviales Cuaternarios (Qlla)



Fuente: Fotografía tomada en campo, autor Eliecer Alba.

8.1.4. Geomorfología

En el área del Título Minero, se pueden observar geoformas de origen estructural o tectónico cuyo origen se debe a los movimientos orogénicos que van a generar fallas, plegamientos y levantamientos regionales. Estas geoformas están representadas por la colina o serranía central con una estructura monoclinas que se inclina hacia el nororiente por las dos colinas que bordean el límite oriental del Título. En realidad estas geoformas de colinas estructurales han sufrido procesos de denudación por aguas lluvias, viento y en consecuencia son geoformas de carácter mixto, considerándose como geoformas estructurales-denudaciones.

Hacia el occidente de la colina central se extiende una zona más o menos amplia, de relieve muy moderado, que puede considerarse casi plano. Igual aspecto ofrece el área entre la colina central y las colinas que limitan el área por el oriente. Estas zonas bajas corresponden a unidades morfológicas de lomas bajas.

² Resolución No 000131, aprobación del PTO, Título minero HJ6-08191, 2008.

Al este de la falla de Punta Brava, se presenta un relieve muy fuerte que forma parte del borde occidental de la cordillera Oriental. Esta zona pertenece a una unidad morfológica de montañas con un paisaje de montañas denudativas.

Finalmente, pueden citarse geoformas de origen agradacional como son los Depósitos de Llanura de Inundación (Qali), que corresponden a las zonas aluviales de las escorrentías menores como la quebrada Cascabela y otros afluentes de la quebrada El Carmen, que corre al norte del Título Minero y los depósitos de Terrazas presentes en la quebrada Cuaré.

9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO MINERO

9.1. MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE RESERVA

El método a elegir depende de la geología del yacimiento, método de explotación, disponibilidad y seguridad de datos, propósito del cálculo y del grado de precisión requerido.

Los recursos se calcularon por el método de los perfiles, para lo cual se realizaron treinta y seis perfiles separados entre sí 50 metros respectivamente en dirección perpendicular a los bancos. Como línea base se tomó la cota 70 msnm la cual corresponde a la cota del valle y a la vez el nivel patio.

En esencia, una estimación de reservas consiste en definir un volumen, al cual se aplica una ley y una densidad (peso específico):

$$T=A \times P \times p$$

Donde:

T: es el tonelaje del sector del depósito bajo evaluación.

A: el área; visualización 2D del sector del depósito bajo evaluación; normalmente una sección vertical en cuerpos mineralizados irregulares.

P: la potencia; distancia horizontal aplicada a dicha sección.

p: el peso específico de la roca mineralizada.

El área total de la solicitud minera HJ6-08191 es de 529 pero se hallaran las reservas solo para donde se tenga cereza de la disposición del yacimiento y su proyección en el espacio.

Teniendo en cuenta lo anterior, utilizando los perfiles realizados se pueden determinar las reservas medidas.

Reserva probadas y posibles calculadas con base a la información recopilada en campo.

Las reservas se ajustaran con un margen de error de 30% debido a los posibles errores de cálculo y de continuidad del yacimiento en profundidad, de los anteriores, los valores de reservas quedarían de la siguiente manera:

Tabla 5. Reservas probadas ajustadas

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (M3)	PESO ESPECÍFICO (TON/M3)	MARGEN DE ERROR (%)	TOTAL (M3)
Área 1	47'542.998	2,4	30	33'280.098,6

Fuente: Datos de estudio.

Tabla 6. Producción anual proyectada de material de construcción.

Año	Producción (m3/año)	Producción (t/año)	Producción acumulada (t)
1	25.000	60.000	60.000
2	32.917	79.000	139.000
3	40.833	98.000	237.000
4	48.750	117.000	354.000
5	56.667	136.000	490.000

Fuente: Evaluación y control ambiental por el proyecto.

Todo el yacimiento aflorante, es decir que aparece por encima de la superficie del terreno, ha sido dividido en áreas por sus diferentes condiciones.

Hay dos sitios recomendados para iniciar explotación. El primero (Área 1) se localiza hacia el extremo Nor-oeste del contrato de concesión, en las coordenadas aproximadas; X: 1063947,64 m, Y: 1517235,84 m. El segundo (Área 2), está localizado a la parte derecha fijado desde la norte en las coordenadas aproximadas, X: 1064551,95 m, Y: 1517132,26 m. La iniciación de la explotación en estos dos frentes, depende del acceso y las condiciones ambientales actuales. Se define iniciar explotaciones en el Área 1.

9.2. DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ZONAS A EXPLOTAR Y ÁREAS DE OPERACIÓN

Se definió un área de interés minero de acuerdo con la potencialidad del yacimiento expresada en la Evaluación y Modelo Geológico. Este polígono fue definido sobre el área donde se localiza el material de interés (Material de construcción y otros concesibles) de las reservas. El área corresponde a 14,85 ha, se delimita en las coordenadas de la Tabla 7. Las coordenadas están representadas en el Datum Magna Sirgas, con proyección plana Transversa de Mercator o Gauss – Krüger y de origen Bogotá Central.

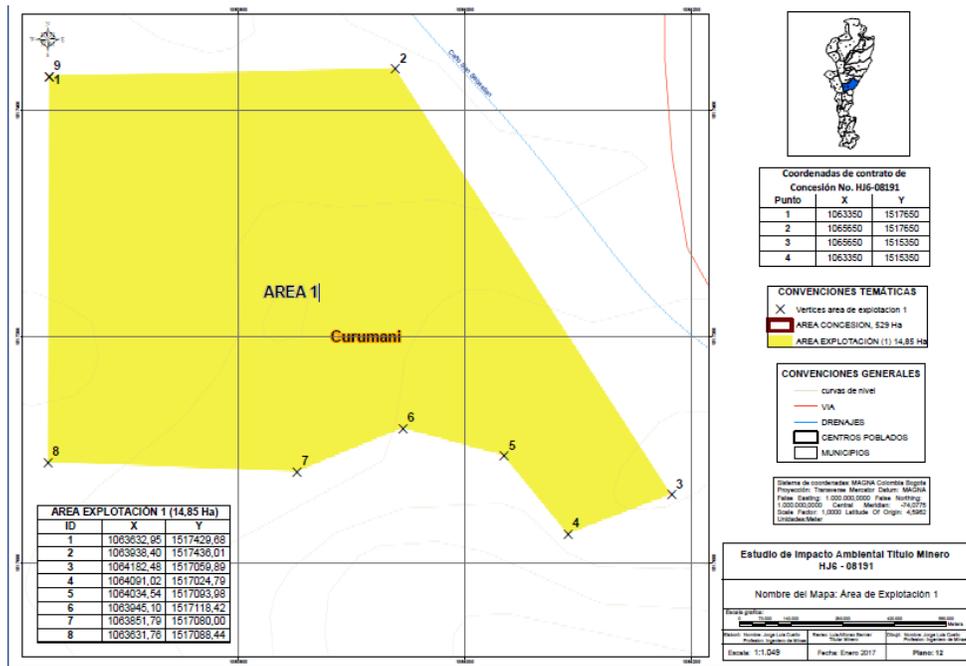
Tabla 7. Coordenadas área de interés inicial (Área 1).

AREA EXPLOTACIÓN 1 (14,85 Ha)		
ID	X	Y
1	1063632,95	1517429,68
2	1063938,40	1517436,01
3	1064182,48	1517059,89
4	1064091,02	1517024,79
5	1064034,54	1517093,98
6	1063945,10	1517118,42
7	1063851,79	1517080,00
8	1063631,76	1517088,44

9.2.1. Áreas de explotación

Como se mencionó anteriormente (Métodos para el cálculo de reserva)..., se define explotar las reservas existentes en el Área 1 con 14,85 Ha, que será el área de operación para la producción inicial del proyecto, como se muestra en la *Figura 6. Anexos Plano No 12 Área (1) de explotación.*

Figura 6. Área de explotación 1



9.2.2. Áreas auxiliares mineras

Las áreas auxiliares mineras para este proyecto se presentan en la *Figura 7 (ANEXOS Plano No 13 Areas Auxiliares y de Apoyo)*, y cuenta 11,56 Ha. Comprenden las instalaciones de acopio temporal de material útil, acopio de material orgánico, acopio de estéril, los talleres para mantenimientos menores y una subestación eléctrica en caso de ser necesario.

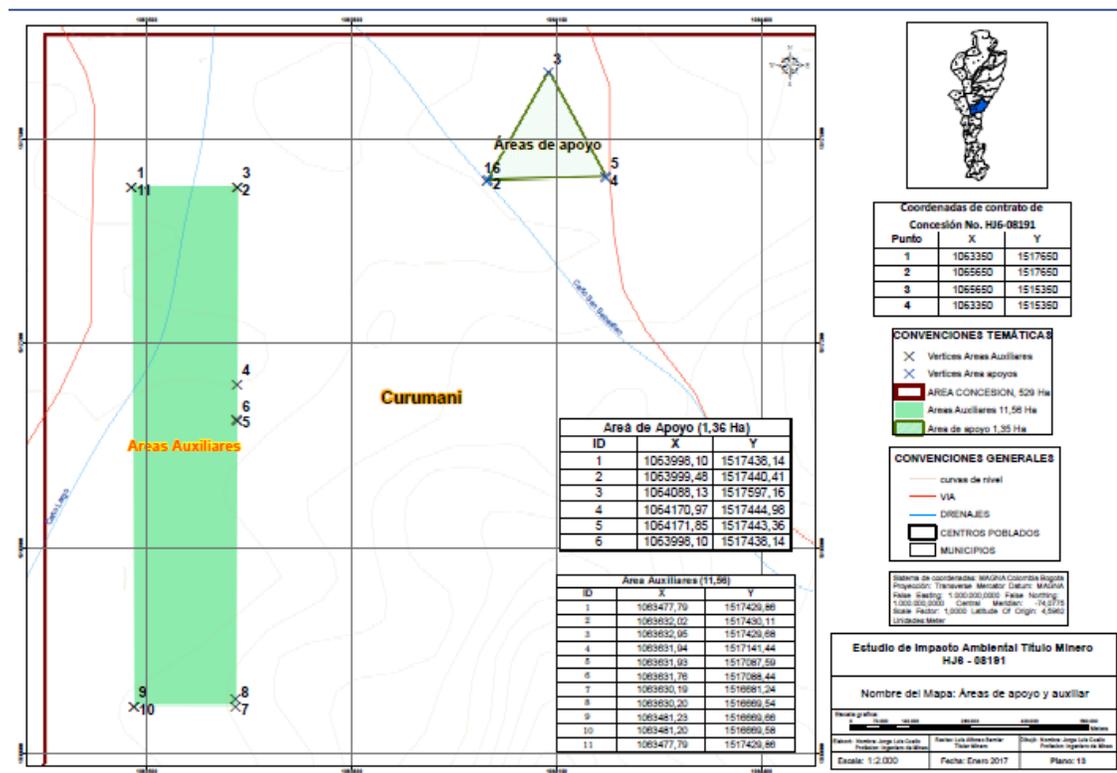
Tabla 8. Coordenadas Área Auxiliar

Área Auxiliares (11,56 Ha)		
ID	X	Y
1	1063477,79	1517429,86
2	1063632,02	1517430,11
3	1063632,95	1517429,68
4	1063631,94	1517141,44
5	1063631,93	1517087,59
6	1063631,76	1517088,44

7	1063630,19	1516681,24
8	1063630,20	1516669,54
9	1063481,23	1516669,66
10	1063481,20	1516669,58
11	1063477,79	1517429,86

La zona de talleres estará diseñada para mantenimientos menores y lubricación de equipos. El resto de operaciones pesadas serán realizadas en el corregimiento de San Roque o en su defecto la cabecera municipal de Curumani.

Figura 7. Áreas auxiliares y de apoyo



9.3. SISTEMA Y MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN

9.3.1. Análisis de alternativas de explotación.

Basado en los trabajos exploratorios preliminares, que se desarrollaron en el área del contrato de Concesión N° HJ6-08191, se proyecta la implementación del

sistema y método de explotación, sin embargo para dicha selección es necesario describir el yacimiento:

Clasificación del yacimiento desde el punto de vista de su explotación.

Por su Forma

Isométrico: Se extienden más o menos en todas las direcciones por igual.

Por el relieve del terreno original

Montañoso: El relieve del área de estudio es ondulado en la mayoría del área, con pendientes abruptas, presentando rastrojo medio.

Por su proximidad a la superficie

Superficiales: Si existe material de recubrimiento o presenta un espesor inferior a 1 mts.

Por la complejidad

Simples: Se caracterizan por una estructura homogénea, teniendo en cuenta que se presenta cierto diaclasamiento y cambios litológicos de fácil apreciación.

Por la distribución de la calidad del minera

Uniformes: Se presenta poca variabilidad de la calidad del mineral. En la zona se encontraron características microscópicas similares del mineral a explotar.

Por el tipo de roca dominante

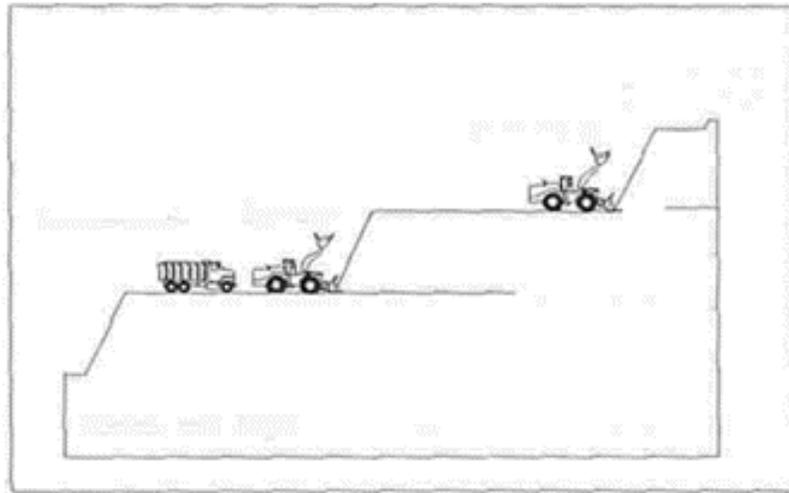
El recubrimiento es blando y de poco espesor.

9.4. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN SELECCIONADO

Una vez establecido que el método adecuado para la explotación de materiales de construcción es por medio de banqueos, se seleccionó que dentro de sus

alternativas el que mejor se ajusta a las condiciones geomecánicas, geomorfológicas y topográficas del yacimiento es el de **Banco escalonados descendentes**. Lo recomendable es que las explotaciones inicien en las más alta hacia las partes más bajas, en este caso, con la utilización de este método de explotación (**ver Figura 6**) se ofrece una mayor seguridad, 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, de acuerdo a la variabilidad del mercado y los eventos de contingencia.

Figura 8. Representación gráfica del diseño de explotación seleccionado



10. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Áreas en las que 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. Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se encuentren entre sí.

10.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Según los términos de referencia para materiales de construcción del MADS (2010), el área de influencia directa (AID) de un proyecto 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...”

Para este Estudio de Impacto Ambiental la zona donde se va a ejecutar el proyecto comprende un área (AID) de 14,85 Ha, (Área 1), definida sobre el potencial minero que aflora, causa de las formaciones geológicas locales, (Material de construcción). Se define además las Áreas de Apoyo y Auxiliares dentro del AID. El área de explotación se representa de color amarillo, de las reservas del Título minero N° HJ6-08191 para su funcionamiento, que será el área de operación para la producción de los primeros años de vida del Proyecto (Figura 10). El área de apoyo se encuentra delimitada con una línea verde y el área auxiliar de color verde azulado. El Programa de trabajo y obras (PTO) para el título N° HJ6-08191 definió estas áreas de interés de acuerdo con la potencialidad del yacimiento expresada en la evaluación y modelo geológico realizado.

Para cada uno de los medios en estudio se presenta a continuación las áreas de influencia directa (AID) definida teniendo en cuenta lo descrito anteriormente.

10.1.1. Medio abiótico

En el medio abiótico se determinó el área de influencia directa (AID) para los componentes geología, geomorfología, suelos, agua, atmosfera (aire y ruido) y paisaje.

El área de influencia directa (AID) para los componentes geológicos, geomorfología y suelos, se determinó como el área donde se desarrollaran las actividades extractivas y la localización de la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la mina.

Para el recurso atmosfera (aire y ruido) el AID está determinada por la zona de localización de fuentes de contaminación, áreas donde el aporte directo de contaminantes llegue a ser igual o superior al 50 % de la norma de calidad del aire (aplicación de principio de actuación de la Unión Europea, correspondiente a la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010, es decir, los valores de referencia presentados en la Tabla 11.

Tabla 9. Niveles permisibles de emisión de material particulado para el área de influencia directa recurso aire.

Contaminante	Nivel Máximo Permisible (NMP) 50% de NMP (µg/m3)	Tiempo de exposición	Valor límite de AID de (µg/m3)
PST	100	Anual	50
PM10	50	Anual	25
SO2	80	Anual	40
NO2	100	Anual	50
CO	10.000	8 horas	5.000

Fuente: Resolución 610 de 2010.

El área de influencia directa para el componente paisaje se determinó teniendo en cuenta el suelo y la cobertura vegetal a intervenir por el proyecto, siendo la misma AID definida para los componentes bióticos (flora y fauna). Este componente se describe y caracteriza teniendo en cuenta los lugares donde hay centros poblados cercas del proyecto.

10.1.2. Medio biótico

Para el medio biótico, se determinó el AID para los ecosistemas terrestres (flora y fauna). Este incluye las áreas de explotación del mineral y los sitios de obras (acopio de estériles, la oficina móvil y vías) y todas aquellas actividades que puedan generar algún impacto en la flora y en la fauna presente en el lugar.

10.1.3. Medio socioeconómico

Desde el medio socioeconómico se definió como área de influencia directa (AID) las áreas donde se encuentren viviendas y obras de infraestructura que cumplan funciones sociales, en áreas cercanas al lote de explotación.

En el área de influencia directa (AID) no se reportan ni se identifican asentamientos de minorías étnicas, como tampoco infraestructura que deba ser considerada patrimonio cultural.

10.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (All)

El área de influencia indirecta (All) se considera como el aquella donde se producen las alteraciones a los medios abiótico, biótico y socioeconómico por los impactos indirectos, producidos por el proyecto en sus diferentes etapas (MAVDT, 2010, hoy MADS).

Para el componente geología, geomorfología, el área de influencia indirecta (All) para la cual se realiza la descripción y caracterización que comprende el área total del título minero HJ6-08191 inscrita en Catastro Minero Colombiano en concesión.

Para el componente suelo no se define All teniendo en cuenta que las afectaciones al recurso suelo son muy puntuales y están circunscritas al área de intervención directa.

Para el componente aire se identificó un área de influencia indirecta delimitada por la zona en la cual se manifiestan impactos por encima de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y menores al 50 % del nivel de la norma; igualmente para el componente ruido en el cual se tiene en cuenta "...la isófona de la norma de emisión de ruido según el uso del suelo hasta la isófona de la norma de emisión de ruido más restrictiva...". Después de haber realizado los estudios de aire y ruido quedo definida como área de influencia indirecta (All)

Para el medio biótico y teniendo en cuenta lo que especifica la metodología propuesta por la Mina de San Roque, el All no aplica teniendo en cuenta que es un proyecto puntual.

Para el componente socioeconómico, se toma como área de influencia indirecta para realizar la descripción y caracterización el corregimiento de San Roque - Curumani, sin embargo, no se espacializa por considerarse un área demasiado grande.

Se presenta como All definitiva la suma de las áreas de influencia indirecta de los otros componentes.

10.3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

En este capítulo se realizar una descripción y caracterización de la oferta ambiental en el objeto de la operación minera, se identifican los componentes ambientales que pueden ser afectados significativamente por el proyecto. Se estudian de los sistemas naturales y sociales, con el fin de poder identificar los efectos generados por la actividad de extracción.

Esta descripción se soporta en información de tipo primario y secundario, correspondiendo esta última a las visitas a campo complementada con trabajo de oficina y criterios de expertos, definiendo el diagnóstico del medio circundante al proyecto.

10.3.1. Medio abiótico

En este aparte se presenta la descripción y caracterización de la oferta ambiental de los componentes geología, geomorfología, suelos, hidrología, atmosfera y paisaje dentro del medio abiótico, dando cumplimiento con lo dispuesto en los términos de referencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010, teniendo en cuenta que el medio abiótico está conformado por los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos, en el cual se incluyen la luz y el calor o radiación solar, la humedad, el viento, el oxígeno, el dióxido de carbono y los nutrientes del suelo, el agua y la atmósfera.

10.3.1.1. Geología

La descripción y caracterización geológica es de suma importancia para cualquier proyecto minero. Con base en la información recopilada y levantada en campo se desarrollan los diseños globales de la mina, las secuencias mineras, el tipo de arranque del material, la maquinaria, el proceso de beneficio, entre otros. Cada uno de estos aspectos de diseño (tomados en función a la geología) afectará en mayor o menor medida al resto de componentes del proyecto (agua, aire, paisaje, social) por lo cual es fundamental una caracterización completa y detallada de este componente.

10.3.1.2. Geología local

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 vulcanosedimentarias 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:

- Unidad Meta sedimentaria de la Quebraba 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

lo Recebo 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.

Figura 9. Metarenitas grises a amarillas de grano fino a medio, con estratificación plano paralela.



Fuente: Fotografía tomada en campo por, Eliecer Alba

Figura 10. Métarenitas grises a amarilla de grano fino a medio, con estratificación plano paralela se presenta plegamientos.



Fuente: Fotografía tomada en campo por, Eliecer Alba

Figura 11. Intercalación de 1 metro de espesor de Metalimolita color café, con venillas de cuarzo.



Fuente: Fotografía tomada en campo por, Eliecer Alba

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.

Figura 12. Capas meteorizadas a arenas blancas en el techo de (Pzmv).



Fuente: Fotografía tomada en campo por, Eliecer Alba

Finalmente la unidad Meta-sedimentaria de la Quebrada de la Virgen, termina en contacto fallado con un paquete de métarenisca altamente meteorizada de color rojiza de grano grueso, de 7 metros de espesor, atravesada por venillas de cuarzo.

Figura 13. Contacto fallado de (Pzmv).



Fuente: Fotografía tomada en campo por, Eliecer Alba

- Llanuras aluviales, (Qlla).

En el área de Concesión se encuentra distribuido por depósitos cuaternarios en la parte oriental y suroccidental; y corresponden a los depósitos más recientes acumulados por las corrientes en la zona plana y semiplana (de la provincia

denominada planicie del Cesar, para efectos de la hidrogeología); su expresión morfológica es una superficie horizontal (plana), donde sus componentes son observables en los cortes de ríos y quebradas.

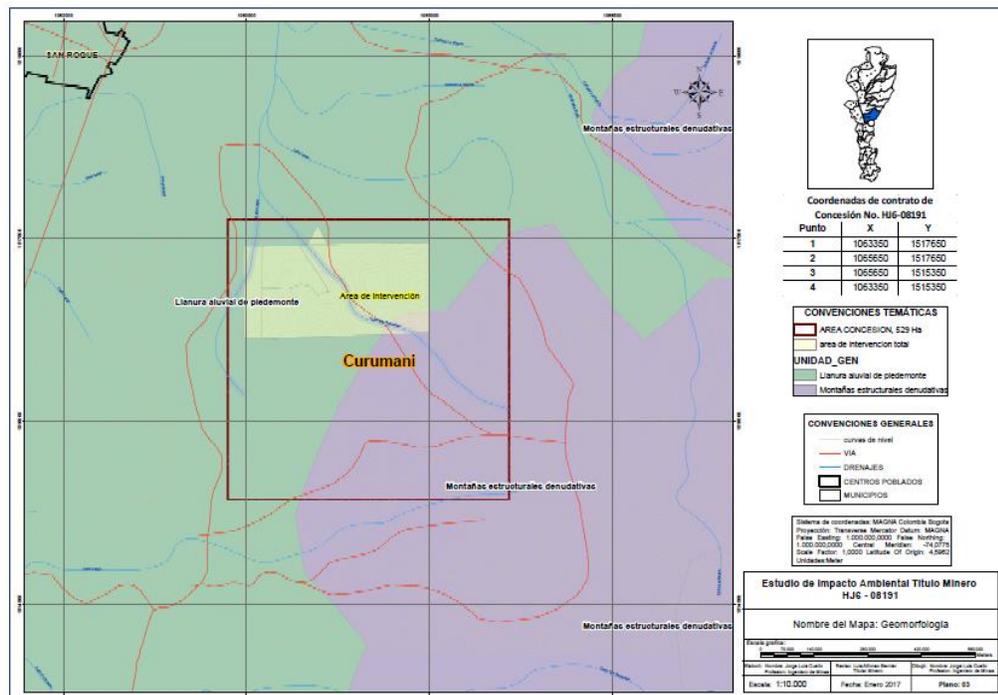
Se caracterizan por una granulometría fina compuesta por arenas finas, limos y arcillas que generalmente están cubiertas por un delgado nivel de gravas finas y algunos centímetros.

10.3.1.3. 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 geo forma:

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 Curumani se presentan como abanicos aluviales localizados en el área plana en una unidad climática cálida húmedo, cuya morfo dinámica es de acumulación y deposición de materiales finos aluviales (VM-d). ANEXO Plano No 3. Geomorfología

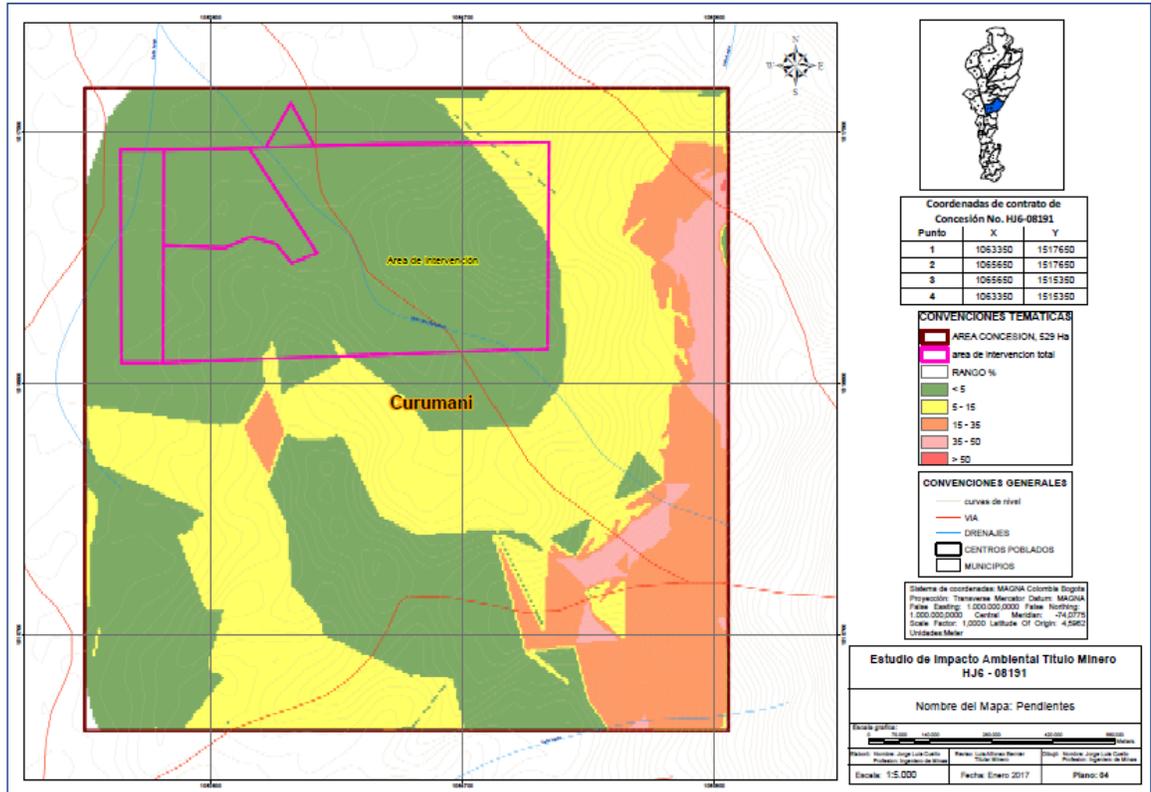
Figura 14. Geomorfología



10.3.1.3.1. Mapa de pendientes

El mapa de pendientes desarrollado con base en la aerorestitución se presenta en La Figura 15, donde se evidencia las pendientes planas a bajas ocupan gran parte del polígono de concesión donde aflora el mineral de interés, mientras que las altas pendientes se encuentran en la zona este y sureste del título minero. (Ver ANEXOS Plano No 4).

Figura 15. Mapa de pendientes



10.3.1.3.2. Relieve

En la zona de estudio se encuentran alturas que van desde los 455 hasta los 200 msnm en la región este y sureste del polígono de concesión, y la parte central del Título desde 195 hasta 95 msnm. El relieve relativo o contraste de relieve se considera Bajo a Moderado en la mayor parte del área de interés minero y también en sectores muy reducidos, sobre los cerros surorientales, se puede tomar como relieve Moderado, según la clasificación de Van Zuidam (1986), Tabla 10.

Tabla 10. Índices de contraste de relieve

Intervalos de altura	Descripción del relieve	Resistencia relativa del material
< 50m	Muy bajo.	Materiales muy blandos y erosionables.
50 – 250 m	Bajo.	Blando erosionable.
250 – 500 m	Moderado.	Moderadamente blando y erosión alta.
500 – 1000 m	Alto.	Resistente y erosión moderada.
1000 – 2500 m	Muy alto.	Muy resistente y erosión baja.
> 2500 m	Extremadamente alto.	Extremadamente resistente y erosión muy baja.

Fuente: Van Zuidam, 1986.

La inclinación de las laderas (pendientes) son en general, bajas y oscilan entre planas o suavemente inclinadas ($> 5^\circ$) en todo el sector al occidente de la serranía Central y entre ésta y los cerros orientales que marcan el límite ídem de la concesión. En los cerros centrales en donde aflora el material de terraplén, objetivo principal de la futura explotación. En los cerros orientales la inclinación de las laderas es muy escarpada, todo lo anterior siguiendo los Índices de Inclinación de Laderas, establecidos por Van Zuidam (1986). **Tabla 11.**

Tabla 11. Índices de inclinación de ladera

Inclinación	Descripción	Características del comportamiento del material y
< 5°	Plana a suavemente inclinada	Muy blanda y Muy baja susceptibilidad a FRM.
6 A 10°	Inclinada	Blanda y baja FRM
11 a 15°	Muy Inclinada	Moderadamente Blanda y Moderada susceptibilidad a FRM.

16 a 20°	Abrupta	Moderadamente Resistente y Moderada susceptibilidad a FRM.
21 a 30°	Muy abrupta	Resistente y Alta susceptibilidad a FRM.
31 a 45°	Escarpada	Muy Resistente y Alta susceptibilidad a FRM.
> 45°	Muy escarpada	Extremadamente Resistente y Alta susceptibilidad a FRM.

Fuente: Van Zuidam, 1986.

Con base en estos resultados, se puede concluir que el relieve general en la zona de estudio es relativamente bajo, lo cual indica que los materiales a encontrar son muy blandos y erosionables; se evidencia entonces la necesidad de tener un control muy riguroso de las aguas de escorrentía en todas las etapas del proyecto minero.

10.3.1.3.3. Mapas de susceptibilidad por movimientos en masa

Después de elaborar la suma de mapas anteriores, se define el mapa de susceptibilidad frente a los posibles movimientos en masa. La zona NO presenta riesgo bajo por movimientos en masa en las áreas destinadas a la infraestructura minera ni en el área donde se hará la vía interna para la explotación. El siguiente plano ilustra la unidad de amenazas, el área de estudio se encuentra sin riesgos de amenazas.

10.3.1.3.4. Mapa geomorfológico.

En el área del Título Minero se pueden observar geoformas de origen estructural o tectónico cuyo origen se debe a los movimientos orogénicos que van a generar fallas, plegamientos y levantamientos regionales. Estas geoformas están representadas por la colina o serranía central con una estructura monoclinial que se inclina hacia el noroeste y oeste y por las dos colinas que bordean el límite oriental del Título, igualmente en forma de colinas monocliniales con inclinaciones hacia el oeste. En realidad estas geoformas de colinas estructurales han sufrido procesos denudacionales por aguas lluvias, viento y en consecuencia son geoformas de carácter mixto considerándose como geoformas estructurales-denudacionales.

Finalmente pueden citarse geoformas de origen agradacional como son los Depósitos de Llanuras aluviales (Qlla), que corresponden a las zonas aluviales de las escorrentías menores como los drenajes de aguas lluvias presentes en el Título Minero y los depósitos de Terrazas. *Ver Figura 6. Unidad geomorfológica del área de estudio. (VER ANEXOS PLANO NO 3).*

10.3.1.4. Suelos

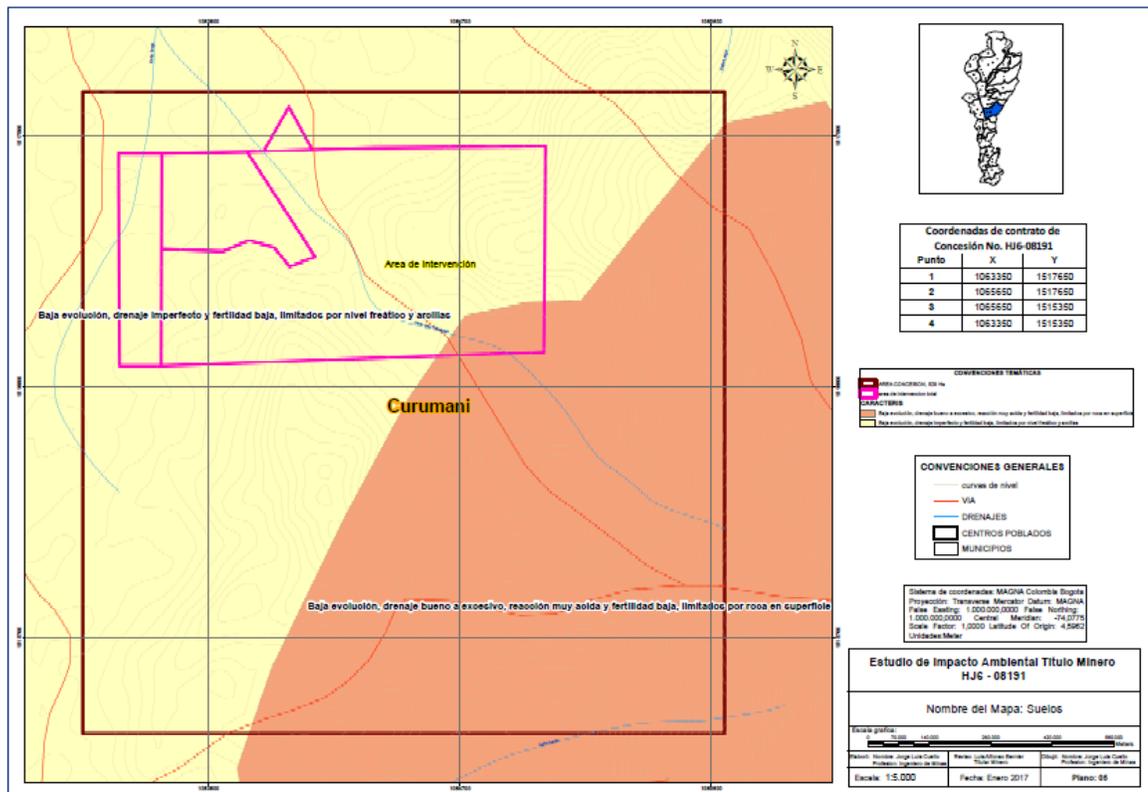
Los suelos hacen parte de los recursos naturales de igual importancia que el agua y los bosques, muchos de sus componentes son fundamentales en el contexto de la infraestructura de información espacial. El suelo es un cuerpo natural, resultado de la localización en la superficie de la tierra y del contacto con la atmósfera.

Cada tipo de suelo de acuerdo a sus características físicas, químicas, mineralógicas y de relieve, presenta ciertas restricciones de manejo que deben ser atendidas por medio de una cuidadosa planificación de uso a fin de conservar al máximo su capacidad productiva.

En este aparte se analizarán los suelos, sus características, usos y potencialidades en el área de interés a explotar al interior del título minero No. HJ6-08191, localizado en el corregimiento San Roque, municipio de Curumani, departamento del Cesar.

Los resultados para el recurso suelos se disponen de acuerdo con la temática específica, así: Asociaciones de suelos, Coberturas vegetales y uso actual, y Conflictos de uso, los cuales se describen a continuación. (VER ANEXOS PLANO NO 5).

Figura 16. Mapa de Suelos



10.3.1.4.1. Asociaciones de suelos

Para la descripción de los suelos de la porción del título minero No. HJ6-08191 se tomó el estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento, a escala 1:100.000 elaborado por el IGAC como se explicó en el capítulo 1. Dentro del cual se encontró la taxonomía de los suelos y las unidades cartográficas que se hallaron en el área de interés del título minero. De acuerdo a la clasificación taxonómica de los suelos, la cual se llevó a cabo siguiendo las normas del sistema americano (soil taxonomy, 1994), dentro AID del título minero se encontraron: Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles, Andisoles y Alfisoles, los cuales se distribuyen con los valores en hectáreas y porcentajes al interior del AID.

Como la escala de la que se tomaron los datos fue de 1:100.000, solo se describirán los Entisoles y los Inceptisoles teniendo en cuenta que en las asociaciones encontradas corresponden a estos tipos de suelo.

- ✚ Los Entisoles: tienen menos del 30 % de fragmentos rocosos, son suelos jóvenes, con horizontes incipientes, formados por aluviones, lo que hace que el cambio de color entre horizonte A y C es casi imperceptible, pobres en materia orgánica, y en general responden a abonos nitrogenados.
- ✚ Los Inceptisoles: son suelos con características poco definidas, de bajas temperaturas, pero de igual manera se desarrollan en climas húmedos (fríos y cálidos), presentan alto contenido de materia orgánica y baja tasa de descomposición de la materia orgánica debido a las bajas temperaturas, pero en climas cálidos la tasa de descomposición de materia orgánica es mayor, son de pH ácido y poseen mal drenaje

Los inceptisoles se encuentran distribuidos en todos los climas, materiales y paisajes presentes en el departamento. Ocupan áreas planas y escarpadas en altitudes que van desde los 200 hasta los 3.600 m aproximadamente, son suelos poco evolucionados.

De acuerdo con las a las unidades cartográficas, las cuales se clasificaron taxonómicamente hasta el nivel de subgrupo utilizando el sistema taxonómico americano (Soil Survey Staff, 1994), dentro del título minero se identificaron LVBcp y PVAcp. A continuación se hará una descripción detallada de estos suelos.

Las unidades cartográficas se designan mediante una formula compuesta por tres letras mayusculas que en su orden representan el paisaje, el clima y los suelos, acompañadas por subíndices alfanuméricos cuyo significado corresponde al rango de la pendiente, grado de erosión y recubrimiento de roca en superficie. Para el área de influencia del título minero se encontraron las siguientes asociaciones o unidades cartográficas.

Tabla 12. Unidades cartográficas encontradas en el área de influencia directa del título minero No. HJ6-08191

Paisaje	Clima	Contenidos poblacionales de suelos	Pendiente	Erosión	pedregosidad	Unidad cartográfica
P (piedemonte)	V (cálido húmedo y muy húmedo)	A	c (moderadamente quebrada moderadamente inclinada (7 a 12%))	moderada	p (recubrimiento de roca en superficie)	PVAcp
L (lomerío)		B				LVBcp

Fuente: (IGAC. Subdirección de agroecología, 1998)

En la Tabla 13 se presenta de manera resumida las unidades cartográficas de los suelos del área de interés, así mismo se muestran los tipos de suelos presentes en el área de interés.

Tabla 13. Unidades cartográficas y clasificación taxonómica de suelos encontradas en el área de influencia directa para el recurso suelo.

Unidad cartográfica	Código	Asociaciones	Clasificación taxonómica	Área en hectáreas (ha)	Área en Porcentaje (%)
Asociación	LVBcp	Oxic Dystropepts Typic Troporthents- Typic Eutropepts	Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles, Andisoles, Alfisoles	45,51	97,56
Consociación	PVAcp	Oxic Dystropepts	Entisoles, Inceptisoles	1,14	2,44
Total				46,65	100

Fuente: (IGAC, 1998).

Coberturas vegetales

La determinación de los usos actuales se hace a partir de la información sobre coberturas de la tierra a partir de la información entregada en el PTO realizado para el título minero completo, los cuales utilizaron como base la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Las coberturas encontradas en el área de interés dentro del título minero corresponden a pastos enmalezados o enrastrados, mosaicos de pastos con espacios naturales, pastos naturales y sabanas, arbustos y matorrales y pastos limpios. La cobertura que abarca más espacio territorial dentro del título minero es arbustos y matorrales. (Ver mapa de coberturas)(Anexos Planos No 09.-Cobertura Vegetal). Fuente: (Corine Land Cover, Colombia).

a. Arbustos y Matorrales (3.2.2)

Definición:

Son vegetaciones naturales de porte bajo en zonas abandonadas, producto de actividades antrópicas, constituyendo un estado sucesional temprano, caracterizado por cubiertas vegetales donde sus copas pueden estar juntas o esparcidas entre sí. Este estrato posee una altura comprendida entre 1,5 y 8 m. (Ver mapa de coberturas). Fuente: (Corine Land Cover, Colombia).

En el área de influencia directa esta cobertura ocupa cerca el 51,69 % con 273,49 Ha, la cobertura está constituida por una comunidad vegetal abandonada por elementos de arbustos distanciados entre sí con una altura no mayor a 2 m. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).

b. Pastos Enmalezados (2.3.3)

Definición:

Son tierras con pastos que debido a las escasas prácticas de manejo o abandono son invadidas por malezas y rastrojos con densidad $5\% < \text{densidad} \leq 30\% - 50\%$. La altura de este estrato es menor de 1,5 m. (Ver mapa de coberturas). Fuente: (Corine Land Cover, Colombia).

En el área de influencia directa esta cobertura ocupa cerca el 17,5 % con 92,6 Ha, la cobertura está constituida por una comunidad vegetal mezclada con rastrojos abandonado. Con una altura no mayor a 2 m. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).

c. Mosaico De Pastos Con Espacios Naturales (2.4.4)

Definición:

Son superficies ocupadas principalmente por pastos en combinación de espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y espacios naturales de menos de 25 hectáreas no puede ser representado individualmente. Las áreas de pastos ocupan entre el 25 % y el 75 % de la superficie total de la unidad.

Esta clase incluye tierras agrícolas mezcladas con áreas pantanosas, cuerpos de agua, bosques o matorrales. (Ver mapa de coberturas). Fuente: (Corine Land Cover, Colombia).

En el área de influencia directa esta cobertura ocupa cerca el 12.75 % con 67,45 Ha, la cobertura está constituida por una comunidad vegetal pastos distribuidos por toda la zona.. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).

d. Pastos Limpios (2.3.1)

Definición:

Tierras cubiertas con pastos que no presentan malezas ni están arboladas, debido a que la serie de prácticas culturales (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc) y el nivel tecnológico utilizados impiden su presencia. (Ver mapa de coberturas). Fuente: (Corine Land Cover, Colombia).

En el área de influencia directa esta cobertura ocupa cerca el 3,96 % con 20,95 Ha, esta es la cobertura menos representada dentro del polígono de estudio. Está constituida por una comunidad vegetal de pastos sin árboles. Con una altura no mayor a 2 m. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).

e. Pastos Naturales y Sabana

Definición:

Unidad de cobertura natural de carácter marcadamente estacional, con un estrato herbáceo más o menos continuo, donde dominan las gramíneas perennes, con un estrato arbóreo más o menos abierto o inexistente.

En el área de influencia directa esta cobertura ocupa cerca el 14,08 % con 74.52 Ha. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999). *VER FIGURA 17. (MAPA DE COBERTURAS ANEXOS PLANO NO 09)*

Tabla 14. Coberturas terrestres presentes en el área de influencia directa del título No. HJ6-08191

Cobertura	Área en Hectáreas (Ha)	Área en Porcentaje (%)
Arbustos y Matorrales	273,49	51,69
Pastos Enmalezados	92,6	17,5
Mosaico De Pastos Con Espacios Naturales	67,45	12,75
Pastos Limpios	20,95	3,96
Pastos Naturales y Sabana	74,52	14,08
TOTAL	529	100

Fuente: Datos de estudio

Estudio Geotécnico

Dentro del estudio geotécnico se tuvo en cuenta el levantamiento del sistema de diaclasamiento en el área y la descripción geomecánicas del macizo rocoso, para el Programa de Trabajos y Obras para el Contrato de Concesión HJS-08191, 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 Geomecánicas de macizos Rocosos del CSIR descrito más adelante. El estudio Geomecánico consiste en establecer la estabilidad de los denudamientos, 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 retrolenado, así como de las pilas de suelo. También nos provee la información para el control de subsidencia de terrenos, entre otros

Tabla 15. Clasificación RMR de los macizos según el puntaje total

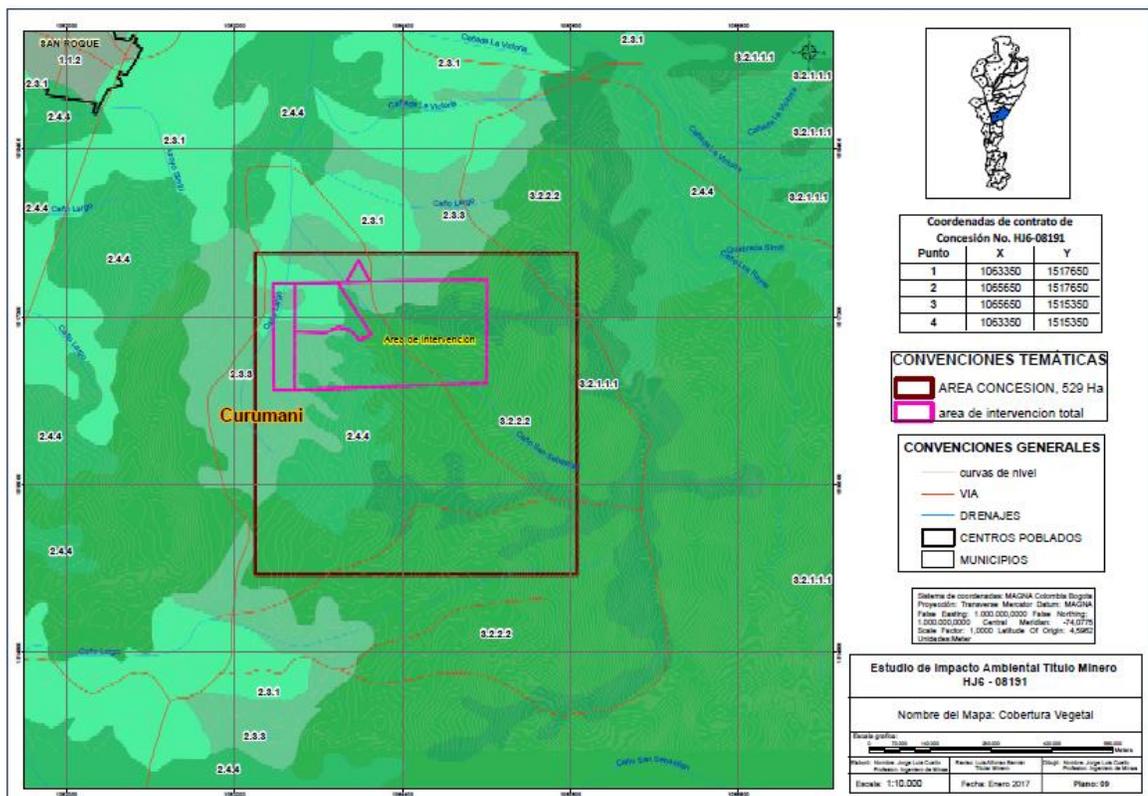
clase	Descripción	Sumatoria de puntaje
I	Muy Bueno	90 – 100

II	Bueno	70 – 90
III	Regular	50 – 70
IV	Malo	25 – 50
V	Muy malo	< 25

Fuente: Datos de estudio.

De acuerdo al RMR que se obtuvo que nuestro macizo rocoso es Clase II y se clasifica como BUENO.

Figura 17. Coberturas vegetales



10.3.2. Hidrografía

El sistema hidrológico del Municipio de Curumani forma parte de la Ciénaga de Zapatoza, cuya área es de 6.376 Kms2 cubriendo los departamentos de Cesar Magdalena. La red hidrográfica principal está constituida por los ríos Animito, Anime y Simití; las quebradas de San Pedro, Anime y Quebradientes; y las ciénagas de Zapátosa y Saloa. El área de concesión es atravesada de Suroccidente a Norestes por una pequeña acequia de 1 metro de ancho, con poco caudal.

10.4. MEDIO BIÓTICO

10.4.1. Flora

El área de Influencia Indirecta All, se encuentra localizada sobre la Cuenca Hidrográfica del complejo cenagoso de Zapatoza, con una altura sobre el nivel del mar que oscila entre los 75 y 400 m, una temperatura media de 28°C, con una precipitación media anual de 1.403,7 mm, debido a las condiciones anteriormente mencionadas, y de acuerdo con la propuesta de zonas de vida propuesto por Holdridge (Holdridge, 1947), corresponde a zonas en las que predominan los climas cálido seco (78 %) y cálido muy seco (9 %); en este predominan las siguientes coberturas vegetales: Arbustos y Matorrales (51,69%), Pastos Enmalezados (17,5%), Mosaico De Pastos Con Espacios Naturales (12,75%), Pastos Limpios (3,96%), Pastos Naturales y Sabana (14,08%), (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP., 2007).

Cuenta con pisos bioclimáticos de tipo ecuatorial y subandino. El ecuatorial se encuentra altitudinalmente por debajo de los 1000 metros, con presencia de bosques primarios, bosques intervenidos y rastrojos medio a bajo, perteneciendo a los zonobiotomas húmedo ecuatorial, tropical altermohigrico y Subxerofitico tropical. El Subandino se encuentra entre los 1000 y 2300 msnm, con presencia de bosques primarios, bosques intervenidos y rastrojo medio a bajo, correspondientes al orobioma de selva subandina.

Por las razones definidas este estudio, no es zona de carácter nacional razonable a considerar como un ecosistema prioritario de conservación y ecosistema estratégico en el municipio del Municipio de Chimichagua.

10.4.1.1. Coberturas vegetales

El área de estudio presenta una extensión total de 529 ha, como se dijo anteriormente, está conformada principalmente por las coberturas de Arbustos y Matorrales (51,69%), Pastos Enmalezados (17,5%), Mosaico De Pastos Con Espacios Naturales (12,75%), Pastos Limpios (3,96%), Pastos Naturales y Sabana (14,08%).

10.4.1.2. Especies en el Área de influencia Indirecta (All)

En la revisión de información secundaria se encontró un total 17 colecciones vegetales reportadas, realizadas en su mayoría en el municipio de Curumani, estas

colecciones representan 17 especies más sobredientes en el All, distribuidas en 17 familias (Tabla 16).

Tabla 16. Flora predominante en el área

ID	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Caracolí	Anacardium excelsum	Anacardiaceae
2	Carreto	Aspidosperma polyneuron	Apocynaceae
3	Guásimo	Guasuma ulmifolia	Ssterculiaceae
4	Polvillo	Tabebubia Serratifolia	Bignonaceae
5	Ceiba de lana	Ceiba Pentadra	Bombaceae
6	Trupillo	Propis juliflora	Mimosaceae
7	Hobo	Spondias Mombin	Anacardiacea
8	Ceiba de Leche	Hura Creptans	Euphorbaiceae
9	Pringamos a	Urera Caraczanun	Urticaceae
10	Zarza	Pipthadenia Flave	Mimosaceae
11	Caranganito	Acasia spp	Caesalpinaceae
12	Roble	Tabebudia Rosea	Bignonaceae
13	Matarratón	Gliricidia Sepium	Fabaceae
14	Totumo	Crecentia Cujete	Bignoniaceae
15	Uvito	Cordia Dentata	Borrag inaceae
16	Mamón	Melicoca Bijuga	Sapindaceae
17	Mamón de Leche	Poutenia sp	Saponaceae

10.4.2. Fauna

Considerando que el municipio de La Curumani pertenece a las Ecorregiones de Ciénaga de Zapatoza y la del Valle del Río Magdalena y que tanto su orografía como la hidrografía y las variables climáticas conforman los Bosques secos tropicales de la cuenca media del Magdalena, los listados son reportes de fauna identificada para la zona en estudios sobre biodiversidad en estos ecosistemas.

Es probable que en el pasado haya existido una fauna rica asociada al Bosque seco Tropical y que el aislamiento y la fragmentación de los remanentes boscosos hayan contribuido a que procesos biológicos como las migraciones estén en peligro o hayan desaparecido.³

Con Respecto a la fauna asociada en estos ecosistemas, los vertebrados que se registran dan cuenta de tres especies de mamíferos endémicas para las zonas secas de la región Caribe de Colombia y Venezuela: *Marmosa xerophila* (Marsupiala), *Myotis nesopolus* y *Rhogeessa minutilla* (Murcielagos, Vespertilionidae).⁴

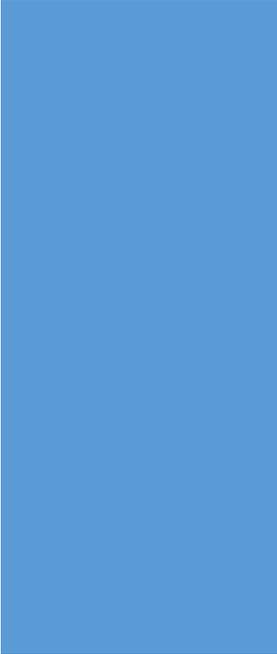
De acuerdo con los registros de fauna encontrados en la zona de influencia indirecta del título, se reporta que debido a la pérdida de hábitats como efecto de las actividades antrópicas, ya no se encuentran especies como tigrillos y venados que en alguna época ocuparon dichos bosques, y que la presencia de grupos como reptiles y aves aún se pueden identificar un poco más en número y especies.

³ Bosque seco tropical en Colombia. Buscador Google. Consulta el 11 de octubre de 2014

⁴ Endemismos de la zona del Caribe. IAVH,1998

Tabla 17. Fauna predominante en el área

	NOMBRE COMUN	CIENTIFICO	FAMILIA
AVES	Cocinera	Crotophaga Major	Cuculidae
	Halcón Garrapatero	Milvago Chimichima	Falconidae
	Azulejo común	Tharaupis episcopus	Thraupidae
	Toche	Nemosia Pileata	Thraupidae
	Chamicero	Xenops Minutus	Fumarlidae
	Perdiz	Colinus cristalus	Phasiandae
	Azulejo	Thrampus Episcopus Cana	Thraunidae
	Periquito	Brotogaris Jugularis	Psittacidae
	Pato barraquete	Dendrosygna autumnalis	Anatidae
MAMIFEROS Y REPTILES	Ratón	Sygodon Hispidus	Cricetidae
	Zorro Perruno	Canis Thous	Canidae
	Armadillo	Priodontes Maximus	Cingulata
	Iguana	Iguana Iguana	Iguanidae
	Bejuquillo	Leptohyphes Occidentales	Colubridae
	Lagartija	Lepidobhlepharis Sanctamartae	Gekkonidae
	Lobo Pollero	Tupinambis Nigropunctatus	Telidae
	Coral	Lampropeltis Triangulum	Colubridae



Murciélago

Conejo

Venado

Zaino

Gato Pardo

Guartinaja

Ardilla

Ponche

Boquidorá

Morrocón

Molossus Molossus

Sylvilagus Floridanus

Odocoileus Virginianus

Tayassu Pecari

Herpailurus Yagouaroundi

Agouti Paca

Sciurus Granetensis

Hydrochaeris hydrochaeris

Bothrops atrax

Geochelone carbonaria

Motossidae

Leporidae

Carvidae

Tayassuidae

Felidae

Agoutidae

Sciuridae

Hydroceridae

Viperidae

Chelodinae

10.5. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

Para el análisis del medio socio-económico se definió como área de influencia indirecta (AII) el municipio de Curumani, el cual generará impactos en dicha jurisdicción relacionados principalmente con las finanzas municipales, con la presencia institucional y la dimensión político-organizativa incidiendo de este modo en las tendencias del desarrollo en este territorio.

Por su parte, el área de influencia directa (AID) se dividió en área de influencia directa local, comprendida por el corregimiento de San Roque por su cercanía al título minero; y en área de influencia directa puntual, la cual coincide con el polígono del título minero, dentro del cual aunque no se identificó población residente, sí se encontraron actividades económicas asociadas a la ganadería.

En este apartado además de caracterizar las dimensiones demográfica, espacial, económica, cultural y política de la población asentada en el área de influencia, se presentarán los lineamientos de participación con las comunidades y las tendencias de desarrollo del territorio.

10.5.1. Lineamientos de participación

La participación comprende una serie de actividades encaminadas a suministrar información, durante cada una de las fases del proyecto y a reconocer el derecho de las comunidades a participar, siendo enteradas e ilustradas sobre la manera como la ejecución del proyecto podría afectarlos social, ambiental, cultural, económica y políticamente, acorde con el grado de conocimiento y de desarrollo del Proyecto en términos de la complementación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas.

Dentro del proceso de información y participación se llevaron a cabo diferentes actividades que involucraron a la comunidad, en las cuales se informó sobre las particularidades del título minero, así como con las acciones necesarias para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

La realidad socioeconómica del municipio impone, entonces, necesidad de avanzar en procesos de diversificación de su sistema productivo (Ejemplo: agroindustria, turismo de paso y servicios).

Aprovechar sus potencialidades implica fortalecer los procesos institucionales y definir colectivamente un nuevo rumbo socioeconómico con características de equidad e inclusión, de tal manera que disminuya la alta dependencia frente a la oferta laboral de la administración municipal y el magisterio, únicas fuentes de empleo en la actualidad.

La zona rural del municipio, desolada por los desplazamientos colectivos, empieza nuevamente albergar un campesinado muy trabajador, pero enfrentado a una cíclica crisis por la baja disponibilidad de capital de trabajo, asistencia especializada, capacitación y criterios empresariales en negocios productivos, lo que ha reducido este importante renglón productivo a una economía de subsistencia, con cada vez menos posibilidades de proporcionar a los hogares el ingreso necesario para llevar una vida digna.

Superar obstáculos e imprimirle el dinamismo productivo y de comercialización que requieren los productos locales, se constituye en un reto impostergable, máxime cuando se trata de postergar la soberanía alimentaria municipal y erradicar las penurias que han dejado las oleadas migratorias (trabajo infantil, mendicidad, prostitución, etc.)

10.5.2. Caracterización socio – económica

Para la caracterización y análisis socio-económico de la población asentada en el área de influencia del título minero No. HJ6-08191 se estudiaron las dimensiones demográfica, espacial, económica, cultural y política, así como las tendencias del desarrollo del territorio, de acuerdo con la metodología que se describe a continuación.

10.5.3. Demografía

El Municipio de Curumaní según censo poblacional de 1993 del DANE, agrupa una población de 31521 habitantes que representa el 4.9% del total de la población del departamento, del cual el 66% corresponde a población urbana. Para el 1997 según proyecciones la población de Curumaní en su área urbana es de 20797 habitantes y para el sector rural 10724 para un total municipal de 31521 habitantes.

Densidad de población: 31521 (Hab/Km²)

Tabla 18. Cobertura servicios públicos

Área	Acueducto Alcantarillado	y Teléfono	Energía Eléctrica	Gas Natural
Rural				
Urbana	90%	70%	95%	90%
Total Municipio				

Servicios Sociales

a) Educación

Educación en el sector rural

Tabla 19. Educación sector rural

Sector Rural	Preescolar	Básica primaria	Básica secundaria	Media	Total
No. Habitantes en edad escolar	330	560	511	180	1.581,00
%	20,87				
Cupos disponibles por nivel	400	600	600		1.600,00
%	25,00				
No. de alumnos matriculados en edad escolar	330	560	511		1.401,00
%	23,55				
AM / HEE *	100,00	100,00	100,00	0,00	

* Alumnos matriculados / Habitantes en edad escolar

Relación No. de alumnos/ No. de Docentes: Muy buena
(Cuántos alumnos hay por cada maestro)

Tasa de analfabetismo: 5% (%)

Área Urbana

Tabla 20. Educación área urbana

Área Urbana	Preescolar	Básica primaria	Básica secundaria	Media	Total
-------------	------------	-----------------	-------------------	-------	-------

No. Habitantes en edad escolar	1423	1301	1310	683	4.717,00
%	30,17				
Cupos disponibles por nivel	1600	1600	2000		5.200,00
%	30,77				
No. de alumnos matriculados en edad escolar	1423	1301	1310		4.034,00
%	35,28				
AM / HEE *	100,00	100,00	100,00	0,00	

* Alumnos matriculados / Habitantes en edad escolar

Relación No. de alumnos/ No. de Docentes: Muy buena
(Cuántos alumnos hay por cada maestro)

Tasa de analfabetismo: 2% (%)

b) Salud

Los siguientes datos son dados en número de habitantes:

Población afiliada al régimen contributivo: 3452 (atendidos por EPS)

Población afiliada al régimen subsidiado: 30128 (atendidos por ARS)

Población Vinculada sin régimen atribuido: 4808 (Afiliados al SISBEN que no cuentan con ARS)

Población sin vinculación: 4808 (No cuenta con atención por SISBEN, ARS o EPS)

Niños con esquema básico de vacunación: 1439

En población menor de 5 años (número de niños):

Desnutrición global: 542

Con desnutrición crónica: 62

Mortalidad por EDA (Enfermedad Diarreica Aguda): 1

Mortalidad por IRA (Infección Respiratoria Aguda): 0

c) Economía

Su economía se basa en el sector primario, el cual se dedica a las actividades que trabajan directamente los recursos naturales: agricultura, ganadería, explotación forestal, pesca y el sector minero.

d) Minería

El municipio tiene tierra en la sierra de los motilones, no puede descartarse la posibilidad de poseer hierro y carbón, minerales que abundan en la cordillera oriental, entre la Guajira y Cundinamarca. Según Ingeominas se encuentran yacimientos de barita en el corregimiento de Santa Isabel. La barita molida se destina a la preparación de soluciones pesadas, usadas en la perforación de pozos de petróleo en las pinturas y las cerámicas.

e) Comercio

A principio del siglo los moradores usaron como forma de comercio el trueque o cambalache, es decir cambiaban los productos de la región por otro, más tarde se inicia el comercio con El Banco, se destacan como puerto: pesquería Guaimaral y Hojancha, los productos que se comercializaban eran plátano, cacao, manteca de cerdo, manteca de corozo, escobas de pajitas y de iraca, esteras, aguaderas, y se traían telas sal, panela, café, petróleos y medicamentos. Cuando se hace la apertura de la carretera troncal costera se amplía el comercio hacia barranquilla y hacia Valledupar y más tarde hacia Maicao, en esos viajes traían electrodomésticos, telas, vajilla, lencerías, de Bucaramanga traían ropa y calzado, los depósitos de víveres y abarrotes se han multiplicados y han crecido, convirtiéndose en distribuidores al por mayor y al detal.

f) Aspectos Arqueológicos

No se tiene información sobre la presunta existencia de zonas de interés arqueológico en el municipio de Curumaní, ni en su área rural, aunque si en el transcurso de la explotación se hallaren pruebas o elementos de juicio que permitan por lo menos presumir la posible existencia de sitios de interés arqueológico, se acudirá al Instituto Colombiano de Antropología, a fin de coordinar las acciones de manejo y rescate de este patrimonio.

Información sobre población a reasentar

En el polígono del título minero No. HJ6-08191 no se identificó población a reasentar.

10.6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental es el resultado de lo encontrado durante la descripción y caracterización ambiental del área a intervenir y permite obtener una síntesis del diagnóstico y una visión espacial global de las condiciones abióticas, bióticas y sociales que ofrece el área de estudio. Con esta zonificación se establece el grado de sensibilidad ambiental frente a la actividad minera a realizar.

10.6.1. Descripción de las categorías de manejo en el área de interés

Esta zonificación se obtiene mediante un análisis cuantitativo y cualitativo de las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas del área de influencia del proyecto, con base en un análisis de sensibilidad que permite determinar el nivel de intervención admisible o permitido, según los requerimientos de las diferentes actividades proyectadas de tal manera que se garantice la sostenibilidad ambiental del área y agrupar estas unidades en áreas de manejo como lo propone los términos de referencia.

10.6.1.1. Áreas de exclusión: corresponde a las áreas de especial significado ambiental y áreas de recuperación ambiental.

10.6.1.2. Áreas 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.

10.6.1.3. Áreas de intervención: corresponde a las áreas definidas como de producción económica.

En la zonificación ambiental se llegó a la conclusión que existen dos áreas de exclusión parciales de ZRF (Rio Magdalena y Resera Los Motilonos), y se propone áreas con restricciones algunos drenajes intermitentes sobre el área de concesión. Luego de evaluar y aplicar la información al resultado anterior, se encontró que la Zonificación de Manejo Ambiental general del proyecto en el área de influencia directa del proyecto y las áreas donde se va a instalar la infraestructura del proyecto minero se presentan las categorías de Área de Intervención y Área de Intervención con restricciones como se presenta. *Ver Figura 13. Zonificación ambiental general del área de influencia directa del proyecto ANEXOS.*

10.6.1.4. Áreas de exclusión.

Las áreas de exclusión del proyecto son definidas según ley segunda de 1959, el cual se encuentra parcialmente dentro del polígono de concesión, para el cual se propone en este estudio de impacto ambiental EIA, proteger y mantener como área de exclusión con el objeto de buscar una estabilidad minero – ambiental acorde con las normas ambientales y el medio ambiente en general.

Ley 2 Rio Magdalena: dentro del polígono total del proyecto encontramos un área de 42,77 Ha. con un perímetro 4203,98 Mts.

Ley 2 Los Motilones: dentro del polígono total del proyecto encontramos un área de 79,52m con un perímetro de 4668,6 mts.

Ver Figura 14, Zonificación ambiental, zonas de exclusión ANEXOS.

10.6.1.5. Áreas de intervención con restricciones

Para la selección de estas áreas se tuvieron en cuenta los drenajes presentes en el área de influencia directa del proyecto, tiene do en cuenta lo dicho en el artículo 3 del decreto 1449 de 1977, Numeral (b) “Una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua.”

Ver Figura 15. Zonificación ambiental, Áreas de intervención con restricciones ANEXOS

10.6.1.6. Áreas de intervención

Las áreas de intervención corresponden a aquellas áreas donde las actividades y etapas propias del proyecto minero pueden intervenir el territorio con manejos adecuados y que no poseen restricción alguna desde el punto de vista físico, biótico y socioeconómico, es decir, en dicha área se puede desarrollar el Proyecto.

Estas áreas corresponden a las definidas en la zonificación ambiental como de producción económica, representadas en el área de influencia directa, se incluyen en esta categoría las zonas destinadas para las obras principales del proyecto y de instalaciones temporales. Aunque se tratan de áreas de intervención, tienen previstos manejos acordes a los impactos que su intervención genera sobre los recursos naturales y a la norma vigente.

Ver Figura 16. Zonificación ambiental, Áreas de intervención. ANEXOS

11. EVALUACION AMBIENTAL

11.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se 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 que se va a desarrollar, incidirá en el entorno por efecto de los impactos que se puedan presentar.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se tuvo en cuenta tanto los parámetros cuantitativos como los cualitativos correspondientes al estado del medio ambiente a partir de dos escenarios: con y sin actividad de explotación de materiales de construcción.

Para ello, se identificaron y evaluaron los impactos que se generan por las actividades propias de la zona (Análisis sin proyecto), y de otro, identificando y evaluando los impactos que podrían generarse con la operación del proyecto, explotación de materiales de construcción del Contrato de concesión minera No. HJ6-08191, denominado "San Roque" (Análisis con proyecto).

11.1.1. Sin Proyecto

La información para llevar a cabo la identificación de impactos sin proyecto es extraída del Plan de Ordenamiento Territorial, de la línea base levantada y de los diferentes documentos consultados como parte de la información secundaria; con dicha información es posible evaluar las actividades susceptibles de producir impacto y los impactos potenciales, lo cual permite definir un escenario tendencial de los impactos que se generan a causa de la dinámica socioeconómica y cultural del área de estudio.

Tabla 21. Descripción de impactos ambientales sin proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
AGUA	Cambios en la calidad del agua	Alteración de los parámetros físico-químicos del agua producidos por las diferentes actividades realizadas en la zona, incluyendo vertimientos de agua residual doméstica, y explotaciones ilegales en el curso de agua.
	Incremento en la demanda de recursos naturales	Recolección y almacenamiento de agua proveniente de diferentes fuentes para un uso benéfico.
	Modificación en patrones de drenaje	los La densidad, forma y orientación del patrón de drenaje, así como las pendientes, configuración y dimensiones de los cauces son factores determinantes del régimen de flujo, tasas de erosión y sedimentación. Estas alteraciones dan lugar a la concentración de los flujos hídricos, los que pueden generar el incremento de los procesos de erosión hídrica y se puede ver afectada como resultado del arrastre de sedimentos por la escorrentía superficial y demás procesos que ocasionen un cambio significativo en el flujo hídrico de las fuentes de agua.
	Régimen caudales natural	de Los caudales son pocos y solo en invierno, de acuerdo con lo observado, el factor tiende a continuar con las condiciones actuales, puesto que no se considera un uso adicional al actual.

SUELO	Propiedades del agua	Dado que los cuerpos de agua son intermitentes, sus propiedades son poco alteradas, excepto por las heces de animales.
	Generación de residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos sólidos inherentes a cada una de las actividades que se realizan en el área aferente.
	Generación de procesos Erosivos puntuales y movimientos en masa	Remoción de cobertura vegetal y capa superficial del suelo para establecimiento de diferentes infraestructuras, vías y demás.
	Contaminación de suelos	Debido a los asentamientos urbanos se incrementa la concentración de compuestos químicos a partir de la cual se producen efectos desfavorables, actuando el suelo como un sumidero en el que los contaminantes se filtran o se transforman. Son varias las causas que provocan dicha contaminación de las cuales se destaca; gestión inadecuada de los recursos naturales, depósitos de residuos en zonas naturales y vertimientos.
	Propiedades del suelo	Los aspectos que más afectan actualmente las propiedades del suelos y el suelo orgánico o agrológico de forma moderada son: remoción de la cobertura vegetal, disposición de material orgánico, remoción de suelo orgánico o agrológico, generación de vertimientos domésticos, generación de residuos no peligrosos, uso y consumo de sustancias peligrosas, dinámicas poblacionales, estilo de vida de las comunidades locales, e incremento de tráfico vehicular, estos aspectos se manifiestan en los suelos del título debido al pisoteo del ganado, y también a las quemas y tala rasa para la expansión de la frontera agrícola.
	Usos del suelo	Se refiere a la utilización que la población hace del recurso. En el área de interés se encuentra la ganadería en potreros limpios y

			arbolados, además hay bosques densos, dado la pedregosidad existente
Atmosfera	Contaminación del aire		Aumento en la concentración de material particulado por el tránsito de vehículos
	Ruido		Los niveles de ruido ambiental de la zona son muy bajos y no causan ninguna molestia a la comunidad. El tránsito de motocicletas que se da en la zona es esporádico y por necesidad específica de movimiento de la comunidad aledaña al título.
Geomorfología	Procesos erosivos		Se presentan actualmente en las zonas donde no existe cobertura vegetal ni suelo orgánico, generando erosión por escorrentía de aguas lluvias. Adicionalmente, el crecimiento de las raíces por las discontinuidades del macizo genera microfracturamiento en las rocas.
	Alteración del hábitat		Generada por la presión ejercida por el desarrollo de las diferentes actividades urbanas y rurales desarrolladas en la zona, ocasionado procesos de degradación, fragmentación y pérdida de la biodiversidad.
Biótico	Pérdida de cobertura vegetal nativa		Debido a las diferentes actividades realizadas en la zona existe un deterioro en la cobertura vegetal generado principalmente por los cambios en los usos del suelo con fines comerciales por la población del sector.

Paisaje	Calidad visual	Los aspectos que más alteran el paisaje reduciendo la calidad del visual de este son: Remoción de la cobertura vegetal, Disposición de material orgánico, Remoción de suelo orgánico o agrológico, Remoción de recursos naturales no renovables, Dinámicas poblacionales, Estilo de vida de las comunidades locales, e Incremento de tráfico vehicular; la mayoría de los impactos se calificaron como irrelevantes dado que los aspectos ya se presentan en el área del título y el paisaje ya ha sufrido una alteración significativa.
	Incremento en la demanda de recursos naturales	Este es uno de los aspectos que se considera genera impactos representativos en el área, dado al requerimiento de estos para la subsistencia de la población.
Socioeconómico	Valor de la propiedad	Relación definida jurídicamente entre un individuo o un grupo y la tierra.
	Nivel de ingresos de la población	Recursos económicos devengados por la población, producto de sus actividades de sustento.

Fuente: Datos de estudio.

11.1.1.1. Con Proyecto

Para lograr una apropiada identificación de los impactos ambientales potenciales con proyecto, se procedió a identificar las actividades a desarrollar, para lo cual se relacionan las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones, en cada uno de los componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico, que puedan verse afectados.

Tabla 22. Descripción de impactos ambientales con proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Agua	Cambios en la calidad del agua	La actividad de extracción de material puede ocasionar cambios en las características fisicoquímicas y biológicas (pH, sedimentos) del agua debido principalmente al aporte de sólidos. Además, el arrastre de materiales o sobrantes de tierra, debido a las aguas de escorrentía, puede generar un aumento en la concentración de sólidos en el agua. Todos estos factores inciden en la contaminación de las aguas y la alteración de la biodiversidad y condiciones del medio acuático.
	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	Las actividades propias del tipo de extracción del material generará el aumento de sedimentos en el cuerpo de agua.
	Activación o generación de procesos erosivos	La remoción de material en el lecho del río podría causar erosiones.
Suelo	Desestabilización de taludes	Los movimientos de tierra, descapote de cobertura vegetal y las actividades inherentes a la explotación de material de construcción podrían ocasionar desestabilización de los taludes del cuerpo de agua.
	Cambios en la calidad del suelo	La disposición inadecuada de residuos de construcción, lubricantes y combustibles generaría una contaminación del suelo, implicando una alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, tales como: pH, capacidad de intercambio catiónico, contenido de nutrientes y materia orgánica, afectándose así la capacidad de soporte del suelo.

Atmosférico

Incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos

Como consecuencia de las actividades que se realizarán en del proyecto de explotación de materiales de construcción, se generan residuos sólidos ordinarios y especiales que aumentarán la presión sobre los sitios de disposición final.

Incremento en los niveles de ruido

El proyecto requiere del movimiento o transporte de maquinaria (liviana y pesada), actividades de excavación, las cuales podrían ocasionar un incremento en los niveles de ruido en el área de trabajo, aunque su intensidad sea puntual, media y no permanente.

Cambios en la calidad del aire

El consumo de combustibles debido a la operación de maquinaria pesada y vehículos, y las actividades de extracción de material genera emisiones atmosféricas, las cuales pueden alterar las concentraciones de NO, CO, SO y material particulado del aire. Así mismo, el uso y almacenamiento de materiales de construcción generan un ambiente propenso al incremento de material articulado, lo cual podría afectar la salud de los trabajadores del proyecto y de los habitantes.

Cambios en la cobertura vegetal

La construcción o adecuación de accesos, despeje de servidumbre y mantenimiento de zonas requiere intervención sobre de estado inicial de la cobertura vegetal.

Biótico

Alteración de hábitat para fauna

Las actividades de excavaciones superficiales, y disposición de sobrantes conlleva a la alteración del hábitat y a la destrucción de zonas de alimentación y de refugio para los diferentes grupos de fauna vertebrada terrestre, anfibios, reptiles, aves y mamíferos de la zona.

Incremento en la demanda de

El uso de materiales de construcción, insumos y consumo de agua implican la explotación de los recursos naturales, por tanto, el consumo de estos recursos durante el proyecto, generaría un incremento en la demanda de los mismos.

Paisaje	recursos naturales	
	Alteración del paisaje	Actividades en la operación del proyecto alterarían la percepción visual del habitante y ocasionaría cambios geomorfológicos de la zona.
	Daños a la infraestructura de predios	Afectación a la infraestructura de las construcciones que se encuentran en vecindad del contrato de concesión de materiales, ya sea de carácter privado o público.
Socioeconómico	Afectación a la infraestructura de los servicios públicos	Las operaciones inadecuadas y el transporte inadecuado de la maquinaria pesada pueden causar daños en la redes de servicios públicos, ocasionándose así molestias a la comunidad del área de influencia.
	Afectación a la Movilidad peatonal y vehicular	La obstaculización de la vía por la utilización de vehículos de tráfico pesado incrementarán el flujo vehicular de la zona, ocasionando así una alteración de la dinámica de los usuarios del corredor vial, además que se incrementa la posibilidad de accidentes tanto vehiculares como peatonales principalmente a los habitantes del municipio de Pailitas.
	Conflictos con la comunidad	La inserción del proyecto, así como, los posibles impactos ambientales que se pueden ocasionar con la ejecución del mismo, pueden ocasionar molestias a la comunidad, las cuales a su vez, son fuente de posibles conflictos.
	Disminución	El requerimiento de mano de obra calificada y no calificada para la explotación de material de construcción implica una generación de

temporal del índice de desempleo	empleo, lo cual, podría disminuir temporalmente el índice de desempleo de la zona.
Incremento en la demanda de bienes y servicios	La vinculación de personal a la obra que no es residente del área de influencia directa, requiere el uso de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía etc.) y bienes de consumo como alimentación y vivienda, incluyéndolos temporalmente en el ámbito del mercado local. A lo que se suma la compra de insumos de ferretería como palas, plásticos, picos, papel de oficina, impresiones, fotocopias.
Generación de expectativas	Inconvenientes en los canales de comunicación con la comunidad del sector y tensiones en las relaciones entre las partes.

Fuente: Datos de estudio

11.1.2. Evaluación de impactos con proyecto

Con el fin de establecer las condiciones o estado de situación ambiental del área se estableció La Línea Base Ambiental. Aquí se puntualizan y/o identifican los impactos que han afectado o están afectando el área de estudio, para de esa forma no prejuzgar de los efectos benéficos o en detrimento, a las acciones desarrolladas por el proyecto minero.

La evaluación ambiental del proyecto consiste en la confrontación con el ambiente descrito en caracterización ambiental, en donde se realizará, con el fin de identificar, describir y evaluar los impactos que ocurran en el proyecto y hacer el correspondiente manejo. El impacto ambiental puede ser positivo o negativo; se refiere al cambio que se introduce en el medio ambiente natural y en lo social; consiste principalmente en la diferencia entre el ambiente con y sin el proyecto.

Para la evaluación de los impactos se hace una confrontación de interrelaciones de las actividades que se realicen en la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto con cada uno de los impactos generados por las actividades. Posteriormente se valoran los impactos cualitativamente y así establecer la magnitud, por último se referencia las medidas de manejo ambiental, de acuerdo a la relación de las actividades generadoras de impacto. La evaluación servirá de base para realizar el manejo ambiental.

Se presenta una tipificación de las actividades del proyecto, se determina los elementos ambientales principales influidos, la naturaleza y magnitud de los impactos sobre el ambiente. Con la identificación y descripción se establecen las exigencias ambientales mínimas para buscar una compatibilización adecuada del proyecto con el ambiente. Esto exige la formulación de los fundamentos de la denominada tecnología ambiental descrita en el Plan de Manejo Ambiental, y que con su aplicación se pretende prevenir o mitigar, hasta niveles aceptables, los impactos desfavorables.

Por último, se realiza la evaluación ambiental del proyecto, y así establecer si es o no ambientalmente viable. Para la identificación y correspondiente evaluación se aplica un método cualitativo y modelo de matriz de doble entrada **causa – efecto**, adaptado a los requerimientos específicos del proyecto.

ANÁLISIS DE IMPACTOS

La descripción y caracterización ambiental del área de estudio permite establecer el grado de sensibilidad ambiental de los recursos naturales y sus ecosistemas teniendo en cuenta la dinámica natural y antrópica.

Para este análisis se realizó una matriz de causa-efecto donde se valora la importancia de los factores vs. La magnitud del impacto asociado a dicha interacción.

Los valores de magnitud de los impactos se presentan en un rango de 1 a 5 para lo cual se han calificado las características de los impactos de acuerdo a la siguiente tabla 24.

Tabla 23. Valores de las características de los impactos

Valores de las características de los impactos			
ID	Naturaleza	Duración	Reversibilidad
1	Positivo +1	Temporal 1	Corto plazo 1
2	Negativo -1	Permanente 2	Largo plazo 2
	Probabilidad	Intensidad	Extensión
1	Poco probable 0.1	Baja 1	Puntual 1
2	Probable 0.5	Media 2	Local 2
3	Cierto 1	Alta 3	Regional 3

Naturaleza: La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva, negativa, neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos. Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo se valora como -1 y cuando el impacto es positivo se valora con +1.

Duración: Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto.

- Temporal: el tiempo requerido para la fase de instalación.
- Permanente: el tiempo requerido para la fase de operación.

Reversibilidad: En función de su capacidad de recuperación.

- Corto plazo: el impacto es asimilado por el propio entorno en el tiempo.
- Largo plazo: el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable

Probabilidad: Riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra del grado de certidumbre en la aparición del mismo.

- Poco probable: baja probabilidad de ocurrencia.
- Probable: media probabilidad de ocurrencia.
- Cierto: alta probabilidad de ocurrencia.

Intensidad: La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental.

- Bajo: si el efecto es sutil o imperceptible.
- Medio: si el efecto es notable pero difícil de medir o monitorear.

- Alto: si el efecto es obvio o notable

Extensión: Extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio.

- Puntual: si el efecto está limitado a la huella del impacto.
- Local: si el efecto se concentra en los límites del área de influencia del proyecto.
- Regional: el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto.

M=

Naturaleza*Probabilidad*(Duración+Reversibilidad+Intensidad+Extensión)

De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate de un impacto permanente, alto, regional, reversible a largo plazo y cierto o -10 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter perjudicial o negativo.

A cada factor ambiental escogido para el análisis se le ha dado un peso ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se establece del criterio y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio. Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de 1 a 10.

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100 o de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces; el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis. Una vez trasladados estos valores a valores porcentuales, son presentados en rangos de significancia de acuerdo a la tabla 25.

Tabla 24. Rangos de significancia

NUM.	RANGO	SIMBOLO	SIGNIFICANCIA
1	81 ^a 100	MS +	MUY SIGNIFICATIVO +
2	61 ^a 80	S +	SIGNIFICATIVO +
3	41 ^a 60	MEDS +	MED. SIGNIFICATIVO +
4	21 ^a 40	PS +	POCO SIGNIFICATIVO +
5	0 ^a 20	NS +	NO SIGNIFICATIVO +
6	0 ^a -20	NS -	NO SIGNIFICATIVO -
7	_21 ^a -40	PS -	POCO SIGNIFICATIVO-
8	_41 ^a -60	MEDS -	MED. SIGNIFICATIVO -
9	_61 ^a - 80	S -	SIGNIFICATIVO -
10	_81 ^a -100	MS -	MUY SIGNIFICATIVO -

En función de la caracterización del área de estudio se seleccionaron los factores ambientales que serán o podrán ser afectados por las actividades del proyecto. Estos fueron valorados en función de la importancia que tiene cada uno en el ecosistema analizado, el valor de la importancia fue determinado según criterio técnico, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado. Ver Tabla 25.

Tabla 25. Importancia de los factores socio ambientales

Factores Socio-Ambientales			TOTAL
1	Agua	Cambios en la calidad del agua	8.0
2		Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	7.0
3	Suelo	Activación o generación de procesos erosivos	8.5
4		Desestabilización de taludes	8.5
5		Cambios en la calidad del suelo	6.5
6		Incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos	6.0
7	Aire	Incremento en los niveles de ruido	6.0
8		Cambios en la calidad del aire	7.0
9	Biótico	Cambios en la cobertura vegetal	8.5
10		Incremento en la demanda de recursos naturales	7.0
11	Paisaje	Alteración del paisaje	8.5
12	Socioeconómico	Daños a la infraestructura de predios Afectación a la infraestructura de los servicios públicos	4.0
13		Afectación a la Movilidad peatonal y vehicular	6.0
14		Conflictos con la comunidad	6.5
15		Disminución temporal del índice de desempleo	4.0
16		Incremento en la demanda de bienes y servicios	7.0
17		Generación de expectativas	8.5

IDENTIFICACION DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES

En función de la descripción del proyecto, se determinaron las actividades que de alguna manera generaran impactos directos e indirectos en el área de influencia, estas se agruparon en función de sus características y los impactos que generarían.

Construcción y montaje Instalaciones: Instalaciones, construcción y adecuación de vías internas y externas, descapote y remoción de cobertura vegetal, Infraestructura de servicios públicos.

Arranque y transporte: Corte y cargue del material, acarreo del material, transporte comercialización del material, Descargue del material en patios de acopio, Disposición de estériles.

Cierre y abandono: labores mineras, Infraestructura.

Tabla 26. Matriz Causa - Efecto

Matriz causa - efecto	Componentes	Actividades	Actividades, obras y trabajos de exploración y explotación										
			Construcción y montaje			Arranque y Transporte					Cierre y abandono		
			Impactos	Instalaciones, construcción y adecuación de vías internas y externas	descapote y remoción de cobertura vegetal	Infraestructura de servicios públicos	Corte y cargue del material	acarreo del material	transporte comercialización del material	Descargue del material en patios de acopio	Disposición de estériles	labores mineras	Infraestructura.
Factores Socio Ambientales	Agua	Cambios en la calidad del agua	X					X			X	X	X
		Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	X								X	X	X
	Suelo	Activación o generación de procesos erosivos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Desestabilización de taludes	X	X	X	X			X	X	X		
		Cambios en la calidad del suelo	X	X		X		X	X	X	X	X	X
		Incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos	X	X		X		X	X	X	X	X	X
	Aire	Incremento en los niveles de ruido	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
		Cambios en la calidad del aire	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Biótico	Cambios en la cobertura vegetal	X	X		X			X	X	X	X	X
		Incremento en la demanda de recursos naturales	X	X		X	X	X	X	X			
	Paisaje	Alteración del paisaje	X	X	X	X				X	X	X	X
	Socioeconómico	Daños a la infraestructura de predios Afectación a la infraestructura de los servicios públicos		X	X						X	X	X

	Afectación a la Movilidad peatonal y vehicular	X	X	X		X	X		X		X
	Conflictos con la comunidad	X	X		X	X	X		X	X	X
	Disminución temporal del índice de desempleo	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Incremento en la demanda de bienes y servicios	X		X	X		X		X	X	X
	Generación de expectativas	X	X	X	X	X	X		X	X	X

Tabla 27. Caracterización de impactos

Matriz causa - efecto	Componentes	Actividades	Actividades, obras y trabajos de exploración y explotación									
			Construcción y montaje			Arranque y Transporte				Cierre y abandono		
			Impactos	Instalaciones, construcción y adecuación de vías internas y externas	descapote y remoción de cobertura vegetal	Infraestructura de servicios públicos	Corte y cargue del material	acarreo del material	transporte comercialización del material	Descargue del material en patios de acopio	Disposición de estériles	labores mineras
Factores Socio Ambientales	Agua	Cambios en la calidad del agua	Negativa				Negativa			Negativa	Negativa	Negativa
			Temporal				Permanente			Permanente	Permanente	Permanente
			Corto plazo				Corto Plazo			Corto Plazo	Largo plazo	Largo plazo
			Poco probable				Probable			Probable	Probable	Probable
			Bajo				Medio			Medio	Medio	Medio
			Puntual				Puntual			Puntual	Puntual	Puntual
		Negativa				Negativa			Negativa	Negativa	Negativa	

	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	Temporal				Temporal			Temporal	Temporal	Temporal
		Corto plazo				Corto Plazo			Largo Plazo	Corto Plazo	Largo plazo
		Poco probable				Cierto			Probable	Probable	Probable
		Bajo				Medio			Medio	Medio	Medio
		Puntual				Puntual			Local	Local	
Suelo	Activación o generación de procesos erosivos	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
		Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal
		Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Corto plazo
		Probable	Cierto	Poco Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable
		Medio	Alto	Bajo	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto	Bajo	Bajo
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual
	Desestabilización de taludes	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa			Negativa	Negativa	Negativa	
		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal	Permanente	Permanente	
		Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo	Corto Plazo			Corto plazo	Largo Plazo	Largo plazo	
		Probable	Probable	Probable	Cierto			Probable	Cierto	Probable	
		Medio	Bajo	Bajo	Medio			Medio	Alto	Medio	
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	
	Cambios en la calidad del suelo	Negativa	Negativa		Negativa		Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
		Permanente	Permanente		Permanente		Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente
		Largo Plazo	Largo Plazo		Largo Plazo		Corto plazo	Corto plazo	Largo Plazo	Corto Plazo	Largo plazo
		Cierto	Cierto		Cierto		Poco probable	Probable	Cierto	Cierto	Probable
		Medio	Alto		Alto		Medio	Medio	Alto	Medio	Medio
		Local	Puntual		Puntual		Regional	Local	Puntual	Puntual	Puntual
	Incremento en la generación	Negativa	Negativa		Negativa		Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
		Temporal	Temporal		Permanente		Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal

	de residuos sólidos y líquidos	Corto plazo	Corto plazo		Corto Plazo		Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
		Probable	Probable		Probable		Probable	Probable	Probable	Probable	Probable
		Bajo	Bajo		Medio		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
		Puntual	Puntual		Puntual		Local	Local	Puntual	Puntual	Local
Aire	Incremento en los niveles de ruido	Negativa	Negativa		Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
		Temporal	Temporal		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal
		Corto plazo	Corto plazo		Corto Plazo	Corto Plazo					
		Probable	Probable		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Probable
		Medio	Medio		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
		Local	Local		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local
	Cambios en la calidad del aire	Negativa	Negativa		Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
		Temporal	Temporal		Permanente	Permanente	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal
		Corto plazo	Corto plazo		Largo Plazo	Corto Plazo	Corto plazo				
		Probable	Probable		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Poco probable
		Bajo	Bajo		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
		Puntual	Puntual		Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Puntual	Puntual
Biotico	Cambios en la cobertura vegetal	Negativa	Negativa		Negativa			Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
		Permanente	Permanente		Permanente			Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
		Largo Plazo	Largo Plazo		Largo Plazo			Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo
		Probable	Cierto		Cierto			Probable	Cierto	Poco probable	Poco probable
		Medio	Alto		Alto			Medio	Alto	Medio	Medio
		Puntual	Puntual		Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual
	Incremento en la demanda de recursos naturales				Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa		
					Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente		
					Largo Plazo						

				Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto			
				Medio	Medio	Medio	Medio	Medio			
				Puntual	Local	Regional	Puntual	Puntual			
Paisaje	Alteración del paisaje	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa			Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal	Permanente	Temporal	Permanente
		Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo			Corto plazo	Largo Plazo	Corto Plazo	Largo plazo
		Probable	Cierto	Probable	Cierto			Probable	Cierto	Probable	Probable
		Medio	Medio	me	Alto			Alto	Medio	Medio	Medio
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual
Socioeconómico	Daños a la infraestructura de predios Afectación a la infraestructura de los servicios públicos	Negativa	Negativa	Negativa				Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
		Temporal	Temporal	Temporal				Temporal	Temporal	Temporal	Temporal
		Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo				Corto Plazo	Corto Plazo	Corto Plazo	Corto Plazo
		Poco probable	Poco probable	Probable				Poco probable	Poco probable	Poco probable	Poco probable
		Bajo	Bajo	Bajo				Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
		Puntual	Puntual	Puntual				Puntual	Puntual	Puntual	Puntual
	Afectación a la Movilidad peatonal y vehicular	Negativa	Negativa	Negativa		Negativa	Negativa		Negativa		Negativa
		Temporal	Temporal	Temporal		Permanente	Permanente		Temporal		Temporal
		Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo		Largo Plazo	Largo Plazo		Corto Plazo		Corto plazo
		Poco probable	Poco probable	Poco Probable		Probable	Cierto		Poco probable		Poco probable
		Bajo	Bajo	Bajo		Medio	Medio		Bajo		Bajo
		Puntual	Puntual	Puntual		Local	Regional		Puntual		Puntual
	Conflictos con la comunidad	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa		Negativa	Negativa	Negativa
		Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente		Permanente	Temporal	Temporal
		Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo		Largo Plazo	Corto Plazo	Corto plazo
Probable		Probable	Probable	Probable	Probable	Probable		Probable	Probable	Probable	

		Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio		Medio	Medio	Medio	
		Local	Local	Local	Local	Regional	Regional		Local	Local	Local	
	Disminución temporal del índice de desempleo		Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva		Positiva	Positiva	Positiva
			Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente		Permanente	Permanente	Permanente
			Largo Plazo		Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo					
			Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto		Cierto	Cierto	Cierto
			Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto		Alto	Alto	Alto
			Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional		Regional	Regional	Regional
	Incremento en la demanda de bienes y servicios		Positiva		Positiva	Positiva		Positiva		Positiva	Positiva	Positiva
			Permanente		Permanente	Permanente		Permanente		Permanente	Permanente	Permanente
			Largo Plazo		Largo Plazo	Largo Plazo		Largo Plazo		Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo
			Cierto		Cierto	Cierto		Cierto		Cierto	Cierto	Cierto
			Medio		Medio	Medio		Medio		Medio	Medio	Medio
			Regional		Regional	Regional		Regional		regional	regional	regional
	Generación de expectativas		Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva
			Permanente	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente
			Largo Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Largo Plazo	Largo Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Largo Plazo	Largo plazo	Largo plazo
			Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Poco probable	Cierto	Cierto	Cierto
			Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio
			Regional	Regional	Regional	Regional						

Tabla 28. Caracterización numérica de impactos

Matriz causa - efecto	Componentes	Actividades	Actividades, obras y trabajos de exploración y explotación									
			Construcción y montaje			Arranque y Transporte				Cierre y abandono		
		Impactos	Instalaciones, construcción y adecuación de vías internas y externas	descapote y remoción de cobertura vegetal	Infraestructura de servicios públicos	Corte y cargue del material	acarreo del material	transporte comercialización del material	Descargue del material en patios de acopio	Disposición de estériles	labores mineras	Infraestructura.
Factores Socio Ambientales	Agua	Cambios en la calidad del agua	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	-1
			1	0	0	0	2	0	0	2	2	2
			1	0	0	0	1	0	0	1	2	2
			0,1	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5
			1	0	0	0	2	-9	0	2	2	2
			1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
		Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
			1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
			1	0	0	0	0	0	0	2	1	2
			0,1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5
	1		0	0	0	0	0	0	2	2	2	
	Suelo	Activación o generación de procesos erosivos	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	0
			1	1	1	2	0	0	0	2	0	0
			1	1	1	2	0	0	0	2	0	0
			0,5	1	0,1	0,5	0	0	0	1	0	0
			2	3	1	3	0	0	0	3	0	0
			1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
			-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0
			2	2	2	2	0	0	1	2	2	0

	Desestabilización de taludes	2	2	2	1	0	0	1	2	2	0	
		0,5	0,5	0,5	1	0	0	0,5	1	0,5	0	
		2	1	1	2	0	0	2	3	2	0	
		1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
	Cambios en la calidad del suelo	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	
		2	2	0	2	0	1	1	2	1	2	
		2	2	0	2	0	1	1	2	1	2	
		1	1	0	1	0	0,1	0,5	1	1	0,5	
		2	3	0	3	0	2	2	3	2	2	
	2	1	0	1	0	3	2	1	1	1		
	Incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	
		1	1	0	2	0	1	1	2	1	1	
		1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
		0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
		1	1	0	2	0	1	1	1	1	1	
	1	1	0	1	0	2	2	1	1	2		
	Aire	Incremento en los niveles de ruido	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
			1	1	0	2	2	2	2	2	1	1
1			1	0	1	1	1	1	1	1	1	
0,5			0,5	0	1	1	1	1	1	0,5	0,5	
2			2	0	3	3	3	3	3	2	1	
2		2	0	1	1	1	1	1	1	2		
Cambios en la calidad del aire		-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		1	1	0	2	2	2	1	2	1	1	
		1	1	0	2	2	2	2	2	1	1	
		0,5	0,5	0	1	1	1	1	1	0,5	0,1	
		1	1	0	2	2	2	2	2	1	1	
1	1	0	1	2	3	1	2	1	1			

Biótico	Cambios en la cobertura vegetal	-1	-1	0	-1	0	0	-1	-1	-1	-1
		2	2	0	2	0	0	2	2	2	2
		2	2	0	2	0	0	2	2	2	2
		0,5	1	0	1	0	0	0,5	1	0,1	0,1
		2	3	0	3	0	0	2	3	2	2
		1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
	Incremento en la demanda de recursos naturales	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0
		0	0	0	2	2	2	2	2	0	0
		0	0	0	2	2	2	2	2	0	0
		0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
		0	0	0	2	2	2	2	2	0	0
0		0	0	1	2	3	1	1	0	0	
Paisaje	Alteración del paisaje	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1
		2	2	2	2	0	0	1	2	1	2
		2	2	2	2	0	0	1	2	1	2
		0,5	1	0,5	1	0	0	0,5	1	0,5	0,5
		2	2	1	3	0	0	3	2	2	2
		1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Socioeconómico	Daños a la infraestructura de predios	0	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1
		0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
		0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
	Afectación a la infraestructura de los servicios públicos	0	0,1	0,5	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1
		0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
		0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
	Afectación a la Movilidad	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1
		1	1	1	0	2	2	0	1	0	1

	peatonal y vehicular	1	1	1	0	2	2	0	1	0	1
		0,1	0,1	0,1	0	0,5	1	0	0,1	0	0,1
		1	1	1	0	2	2	0	1	0	1
		1	1	1	0	2	3	0	1	0	1
	Conflictos con la comunidad	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1
		1	1	1	2	2	2	0	2	1	1
		1	1	1	2	2	2	0	2	1	1
		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5
		2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
	2	2	2	2	3	3	0	2	2	2	
	Disminución temporal del índice de desempleo	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
		0	2	2	2	2	2	0	2	2	2
		0	2	2	2	2	2	0	2	2	2
		0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
		0	3	3	3	3	3	0	3	3	3
	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	
	Incremento en la demanda de bienes y servicios	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
		2	0	2	2	0	2	0	2	2	2
		2	0	2	2	0	2	0	2	2	2
		1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
		2	0	2	2	0	2	0	2	2	2
	3	0	3	3	0	3	0	3	3	3	
	Generación de expectativas	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1
		2	1	2	2	2	2	1	2	2	2
2		2	1	2	2	2	1	2	2	2	
1		1	1	1	1	1	0,1	1	1	1	
2		2	2	2	2	2	1	2	2	2	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		

Tabla 29. Valorización de impactos

Matriz causa - efecto	Componentes	Actividades	Actividades, obras y trabajos de exploración y explotación										Sumatoria total por factor	% de afectación por factor
			Construcción y montaje			Arranque y Transporte					Cierre y abandono			
			Impactos	Instalaciones, construcción y adecuación de vías internas y externas	descapote y remoción de cobertura vegetal	Infraestructura de servicios públicos	Corte y cargue del material	acarreo del material	transporte comercialización del material	Descargue del material en patios de acopio	Disposición de estériles	labores mineras		
Factores Socio Ambientales	Agua	Cambios en la calidad del agua	-3,2				-24			-24	-28	-28	-107,2	-21,4
		Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-2,8							-24,5	-21	-24,5	-72,8	-18,2
	Suelo	Activación o generación de procesos erosivos	-21,25	-51	-3,4	-34				-68			-177,65	-35,5
		Desestabilización de taludes	-29,75	-25,5	-25,5	-51				-21,25	-68	-29,75	-250,75	-35,8
		Cambios en la calidad del suelo	-52	-52		-52		-4,55	-19,5	-52	-32,5	-22,75	-287,3	-35,9
	Incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos	-12	-12		-18		-15	-15	-15	-12	-15	-114	-14,3	

Aire	Incremento en los niveles de ruido	-18	-18		-42	-42	-42	-42	-42	-15	-15	-276	-30,7
	Cambios en la calidad del aire	-14	-14		-49	-56	-63	-42	-56	-14	-2,8	-310,8	-34,5
Biotico	Cambios en la cobertura vegetal	-29,75	-68		-68			-29,75	-59,5	-5,95	-5,95	-266,9	-38,1
	Incremento en la demanda de recursos naturales				-38,5	-44	-49,5	-38,5	-38,5			-209	-41,8
Pisale	Alteración del paisaje	-29,75	-59,5	-25,5	-68			-25,5	-59,5	-21,25	-29,75	-318,75	-39,8
Socio economico	Daños a la infraestructura de predios Afectación a la infraestructura de los servicios públicos		-1,6	-8					-1,6	-1,6	-1,6	-14,4	-2,9
	Afectación a la Movilidad peatonal y vehicular	-2,4	-2,4	-2,4		-24	-54		-2,4		-2,4	-90	-12,9
	Conflictos con la comunidad	-18	-18	-18	-27	-27	-27		-24	-18	-18	-195	-21,7
	Disminución temporal del índice		65	65	65	65	65		65	65	65	520	65,0

	de desempleo												
	Incremento en la demanda de bienes y servicios	63		63	63		63		63	63	63	441	63,0
	Generación de expectativas	76,5	-68	68	-76,5	-76,5	-76,5	-5,1	-76,5	-76,5	76,5	-234,6	-23,5

Sumatoria total por acción	-93,4	-325	113,2	-396	-228,5	-203,55	-238,6	-483,5	-147,55	38,75	-1964,15	-279,0
----------------------------	-------	------	-------	------	--------	---------	--------	--------	---------	-------	----------	--------

-115,5	-16,4
--------	-------

Tabla 30. Evaluación de impactos

Matriz causa - efecto	Componentes	Actividades	Actividades, obras y trabajos de exploración y explotación									
			Construcción y montaje			Arranque y Transporte					Cierre y abandono	
		Impactos	Instalaciones, construcción y adecuación de vías internas y externas	descapote y remoción de cobertura vegetal	Infraestructura de servicios públicos	Corte y cargue del material	acarreo del material	transporte comercialización del material	Descargue del material en patios de acopio	Disposición de estériles	labores mineras	Infraestructura.
Factores Socio Ambientales	Agua	Cambios en la calidad del agua	- NS				- PS			- PS	- PS	- PS
		Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	- NS							-PS	-PS	-PS
	Suelo	Activación o generación de procesos erosivos	-PS	-MEDS	-NS	-PS				-S		
		Desestabilización de taludes	-PS	-PS	-PS	-MEDS			-PS	-S	-PS	
		Cambios en la calidad del suelo	-MEDS	-MEDS		-MEDS		-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS
		Incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos	-NS	-NS		-NS		-NS	-NS	-NS	-NS	-NS

Aire	Incremento en los niveles de ruido	-NS	-NS		-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-NS	-NS
	Cambios en la calidad del aire	-NS	-NS		-MEDS	-MEDS	-S	-MEDS	-MEDS	-NS	-NS
Biotico	Cambios en la cobertura vegetal	-PS	-S		-S			-PS	-MEDS	-NS	-NS
	Incremento en la demanda de recursos naturales				-PS	-MEDS	-MEDS,5	-PS	-PS		
Pisaje	Alteración del paisaje	-PS	-MEDS	-PS	-S			-PS	-MEDS	-PS	-PS
Socioeconomico	Daños a la infraestructura de predios Afectación a la infraestructura de los servicios públicos		-NS	-NS					-NS	-NS	-NS
	Afectación a la Movilidad peatonal y vehicular	-NS	-NS	-NS		-PS	-MEDS		-NS		-NS
	Conflictos con la comunidad	-NS	-NS	-NS	-PS	-PS	-PS		-PS	-NS	-NS

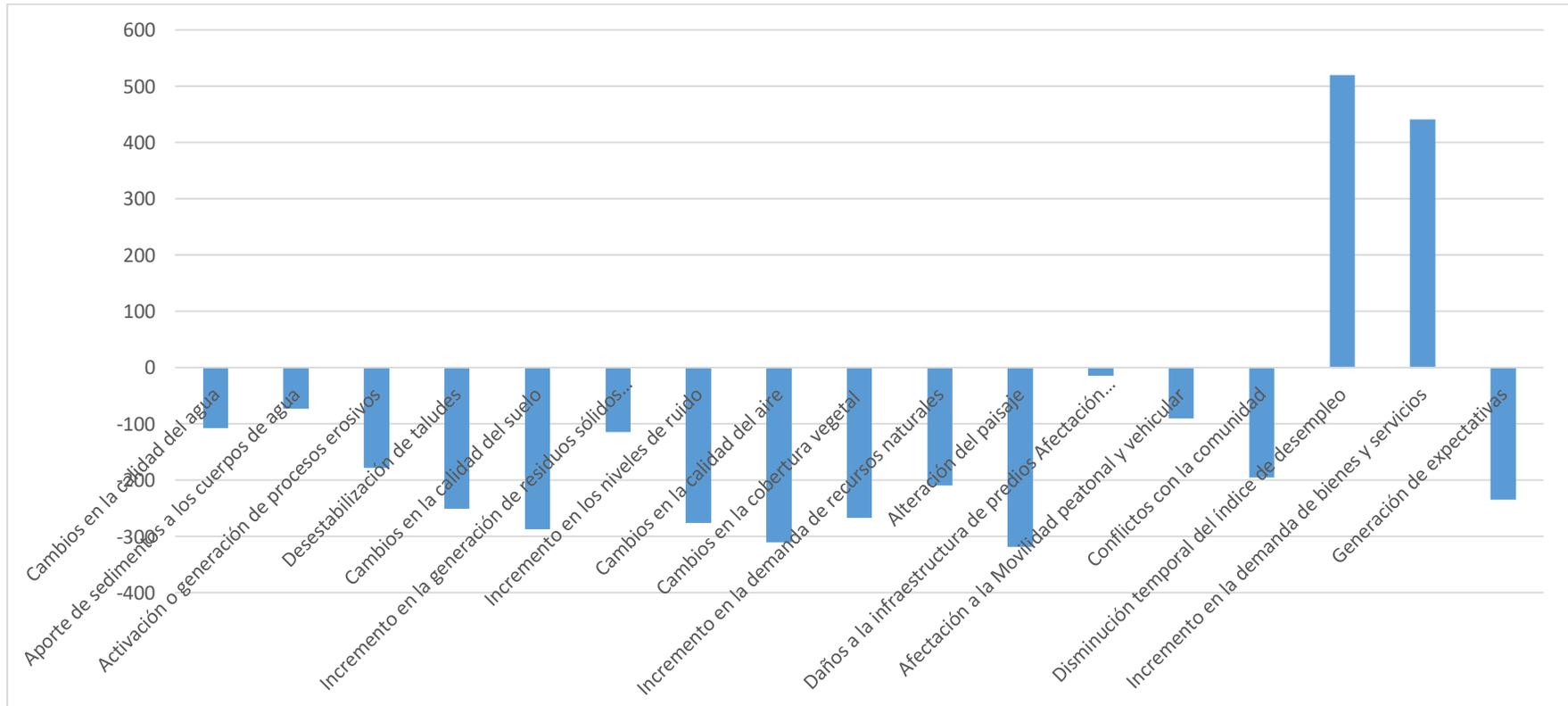
		Disminución temporal del índice de desempleo		+S	+S	+S	+S	+S		+S	+S	+S
		Incremento en la demanda de bienes y servicios	+S		+S	+S		+S		+S	+S	+S
		Generación de expectativas	+S	-S	+S	+S	+S	+S	-NS	+S	+S	+S

RESULTADOS

Después del análisis de valoración de los impactos, el máximo valor de afectación negativa al medio por las actividades del proyecto sería de -279. Cuando todos los impactos presenten las características más adversas; de esto, el valor resultante para el proyecto en análisis es de -1964.15 que representa un impacto porcentual negativo de 16.4 % del total de factores analizados.

- A continuación se observa los factores ambientales que mostrarán una mayor afectación negativa por el proyecto son:
- Activación o generación de procesos erosivos, -177,65 unidades, con 5 interacciones
- Desestabilización de taludes, -250,75 unidades, con 7 interacciones
- Cambios en la calidad del suelo, -287,3 unidades, con 8 interacciones
- Incremento en los niveles de ruido, -276 unidades, con 9 interacciones
- Cambios en la calidad del aire, -310,8 unidades, con 9 interacciones
- Cambios en la cobertura vegetal, -266,9 unidades, con 7 interacciones
- Alteración del paisaje, -318,75 unidades, con 7 interacciones
- Disminución temporal del índice de desempleo, 520 unidades, con 8 interacciones
- Incremento en la demanda de bienes y servicios, 441 unidades, con 7 interacciones

- Generación de expectativas, Generación de expectativas -234,6 unidades, con 10 interacciones

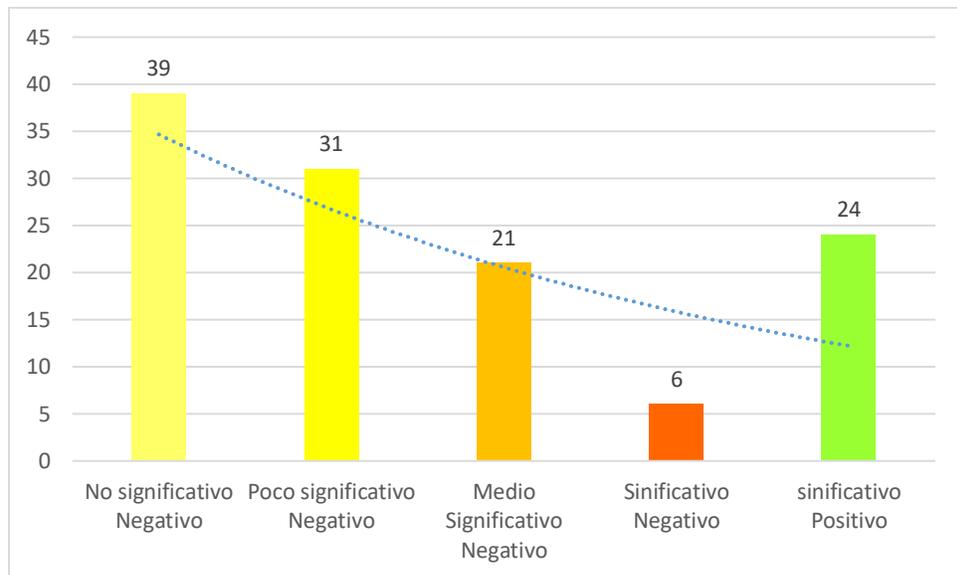


Las actividades del proyecto contrato de Concesión HJ6-08191, que ocasionarán mayor afectación negativa en el orden decreciente serán:

- Descapote y remoción de cobertura vegetal, con -325 unidades y 13 interacciones
- Corte y cargue del material, con -396 unidades y 13 interacciones
- Acarreo del material, con -228,5 unidades y 8 interacciones
- Transporte comercialización del material, con -203,55 unidades y 10 interacciones
- Descargue del material en patios de acopio, con -238,6 unidades y 9 interacciones
- Disposición de estériles, con -483,5 unidades y 17 interacciones

El proyecto en forma global va a generar impactos benéficos significativos los cuales están relacionados con el componente social, ya que este proyecto trae consigo oferta de empleo y grandes oportunidades de ingreso y progreso para la región. La matriz de los impactos en total son 170 de los cuales 39 no son significativos, 31 poco significativos, 21 medianamente significativos, 24 significativos, como se observa en la Figura 12.

Figura 18. Numero de impactos por rango



11.1.2.1. Análisis de aspectos e impactos ambientales significativos

La identificación y valoración de los impactos se realiza desde la perspectiva del estado actual de los componentes en estudio, por lo tanto la calificación que se da a cada uno de ellos está determinada como se describe a continuación:

11.1.2.1.1. Medio abiótico

a). Agua

El componente hídrico en cuanto a la alteración hidráulica de las aguas subterráneas no se evidencia que pueda presentar cambios significativos, teniendo en cuenta las características hidrogeológicas originales donde se va a establecer la actividad minera, además de no presentarse ninguna intervención en fuentes de agua subterránea.

b). Geología – Geomorfología

Durante los subprocesos de extracción y beneficio del proyecto se pueden presentar algunos impactos moderados, como activación de procesos erosivos y desestabilización del terreno. Estos impactos presentan la calificación moderada, puesto que los análisis geotécnicos de estabilidad de taludes presentados en el PTO así lo indican en los cortes a desarrollar en la extracción.

Todos estos impactos se presentan en la zona de extracción minera, y en menor medida, en las vías de acceso y las vías internas del proyecto.

c). Aire

Los impactos de contaminación de aire, tanto por material particulado como por gases se presentan en la zona de influencia del proyecto. Las máximas concentraciones calculadas de Material Particulado, de acuerdo al modelo de dispersión desarrollado para el momento de máxima producción, se concentran en el interior del título minero sin afectaciones a las comunidades cercanas.

El impacto de contaminación del aire por material particulado se presenta con calificación moderada, en diferentes actividades del proceso de extracción minera. Los impactos propios de actividades de extracción de material se presentan en la zona de explotación, el impacto de la actividad de transporte se presenta en la zona aledaña a la vía de acceso al nor-oeste del título.

El impacto de contaminación del aire por material particulado, debido al aspecto de generación de Material Particulado (GMP) está presente con calificación moderada en las actividades de movimiento de tierras, con una calificación de -36, teniendo en cuenta la intensidad alta y el momento inmediato.

En el Arranque de material por perforación y voladura se presenta con una calificación de -28 debido a la intensidad media, un cubrimiento parcial y teniendo en cuenta que es una actividad de carácter periódico. Adicionalmente el aspecto Remoción de Recursos Naturales No Renovables (RRNNR) se presenta una calificación de -36 para la generación de material particulado, teniendo en cuenta su intensidad alta.

La Contaminación del Aire por Material Particulado se presenta en la reducción mecánica de sobre tamaños con una valoración de -28. En el cargue y transporte

de mineral útil por generación de Material Particulado (GMP), con una intensidad alta y de forma continua se valora en -42 y por el incremento de tráfico vehicular (ITV) -30 teniendo en cuenta la intensidad media y el periodo continuo.

En las actividades de acopio y almacenamiento de mineral útil, así como en el acopio y disposición de estéril teniendo presente la intensidad media y la periodicidad continua se califica con -32 para ambas.

En las actividades de clasificación, acopio y almacenamiento y recuperación, cargue y transporte se presenta contaminación del aire por Generación de Material Particulado con calificaciones de -32. Adicionalmente en el transporte de material se presenta el aspecto de Incremento de Tráfico Vehicular con intensidad baja y periodicidad continua con una calificación de -27.

Cabe resaltar la calificación positiva de 37, es decir la disminución de contaminación por material particulado en la actividad de recuperación de suelo y revegetalización debido al Manejo y Establecimiento de Cobertura Vegetal (ECV).

d). Ruido

El impacto de contaminación por ruido se presenta en la zona Área de influencia del componente aire.

El impacto de contaminación de aire por ruido en la actividad de arranque de material de construcción por Generación de Ruido (GR) -34, por Generación de Vibraciones (GV) -28 y por Remoción de Recursos Naturales No Renovables (RRNNR) -34. En reducción mecánica de sobre tamaños por Generación de ruido GR y por Generación de Vibraciones GV -26 cada una.

En el cargue y transporte de mineral útil o estéril se presenta contaminación por ruido debido a la generación de ruido (GR) -30, a la generación de vibraciones (GV) -27 y al Incremento de Tráfico Vehicular (ITV) -28.

En el acopio y almacenamiento se presenta contaminación del aire por ruido debido al aspecto de generación de ruido -25 y generación de vibraciones -27. En la recuperación cargue y transporte de material pro generación de ruido -30, generación de vibraciones -27 e incremento de tráfico vehicular -25.

Finalmente debido a la actividad de transporte de personal se presenta una contaminación del aire por ruido en los aspectos de generación de ruido -27 e incremento de tráfico vehicular -25.

e). Suelos

Para el área de influencia directa los aspectos que generan impactos en el recurso suelo son remoción de la capa superficial y la remoción de suelo con componentes orgánico o agrologico, afectando de forma negativa y generando el impacto de afectación del suelo orgánico o agrologico. Sin embargo, una vez realizada la calificación se llegó a que es un impacto irrelevante teniendo en cuenta que el suelo que se va a afectar es donde será localizada la infraestructura de apoyo al proceso de explotación minera.

f). Paisaje

Los aspectos que más generan el impacto “Alteración del paisaje” son: la Remoción del suelo orgánico o agrológico, la Remoción de recursos naturales no renovables, Incremento de tráfico vehicular; las actividades que más afectan dichos aspectos son movimiento de tierras, arranque de material, arranque mecánico de material, cargue y transporte de mineral útil o estéril, acopio y almacenamiento de mineral útil y acopio y almacenamiento, recuperación, cargue y transporte de material, mantenimiento de infraestructura, y transporte de personal, la calificación de estos impactos dio moderada, lo cual se tendrá en cuenta para la elaboración del plan de manejo ambiental durante la explotación del título.

Un aspecto que impacta positivamente la calidad visual del paisaje es el manejo y establecimiento de cobertura vegetal, que se da durante las actividades: recuperación de suelo y revegetalización.

11.1.2.1.2. Medio biótico

a). Flora

Los valores asignados a los criterios de calificación para los impactos Afectación de la flora y Afectación de especies con alto valor de conservación generados durante el desmonte, tienen una relevancia moderada.

Aunque muchos impactos secundarios se manifiestan en el largo plazo, la afectación de la flora es un impacto de manifestación inmediata, pues ocurre una vez se realice la tala. Esta permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. El proyecto no prevé realizar aprovechamiento forestal por las demandas explicadas en capítulos anteriores.

La afectación de la flora, incluidas especies vedadas y con categoría de amenaza, es la repercusión directa del desmonte de la zona de explotación.

Se trata de mitigar impacto continuamente los aprovechamientos forestales, y a su vez mantener la zona de explotación despejada durante la vida útil del proyecto.

b). Fauna

Durante la instalación de la operación se considera que aspectos como: generación de empleo y estilo de vida de las comunidades locales pueden generar un impacto ambiental positivo, ya que en el caso de la generación de empleo de la comunidad cercana al proyecto puede disminuir la presión de las comunidades sobre ese ecosistema que actualmente se usa para extraer fauna silvestre en actividades de cacería para subsistencia. Se calificó con una relevancia moderada.

Con respecto a la afectación de procesos migratorios de especies de fauna se considera que la calificación puede ser igual en tanto que mientras el bosque prevalezca, las especies que migran y reposen eventualmente en el Área de

influencia directa (AID) podrían ser presas potenciales de los habitantes cercanos. La relevancia en este caso es moderada (-29).

La generación de ruido, se afecta de manera severa para especies terrestres y aéreas que habiten este bosque, y para las especies que tengan este parche de bosque como parte de sus rutas migratorias se considera de relevancia moderada (-47) en tanto que puedan utilizar otros espacios cercanos a este bosque como alternativa para sus actividades de alimentación y reproducción.

La Generación de vibraciones (GV), puede afectar de manera severa a los individuos de fauna silvestre que viven en madrigueras y en cuevas.

El uso y consumo de sustancias peligrosas (UCSP) se considera crítico, para la fauna debido a que pueden ser ingeridas o inhaladas por los animales que allí se encuentren mientras se desarrolla el desmonte.

La generación de residuos peligrosos se considera severo para la fauna porque son susceptibles de ingerirlos.

Finalmente en la actividad de desmonte cuando se generen residuos peligrosos, todos estos dependiendo del tipo de residuos afectaran los organismos vivos que allí se encuentren. Unos en mayor grado que otros pero siempre vulnerando la vida de los animales.

Cuando se da inicio al cierre y abandono de la actividad minera se vuelve a retomar la calificación de los impactos, ya que estos empiezan a producir algunos cambios especialmente con la actividad: Recuperación de suelo y revegetalización, para lo cual el componente de Manejo y establecimiento de cobertura vegetal (ECV), proporciona una relevancia moderada de naturaleza positiva en la restauración del ecosistema y sus dinámicas afectadas por el aprovechamiento del material minero extraído.

11.1.2.1.3. Medio Socioeconómico

a). Cambios en la estructura de tenencia de la tierra

La gestión de los predios y servidumbres ubicados en la zona de influencia, es el primer aspecto ambiental de la actividad de instalación de la operación. La compra de los predios requeridos por el proyecto, asegura un área idónea para comenzar con la construcción y desarrollo de las diferentes actividades.

Con la adquisición de predios, se dan un cambio de propietario y un posible aumento del costo de la propiedad en la zona de influencia.

b). Afectación de las formas organizativas comunitarias y/o institucionales

La llegada de proyectos a la región, además de motivar el fortalecimiento y vinculación de las organizaciones de base existentes en los territorios del área de influencia, también incita el surgimiento de nuevos actores dinamizadores de procesos organizativos y participativos.

Es en este sentido, la potenciación de acciones colectivas y nuevos actores en los territorios determina el grado de injerencia, decisión y de gestión organizacional que posee la comunidad frente a su propio desarrollo.

Entonces, los aspectos ambientales: gestión de predios y generación de empleo, constituyen elementos potenciadores para que las comunidades participen en estos procesos de organización.

c). Generación de molestias en la comunidad

Desde el ámbito social-comunitario, la presencia del proyecto con cada una de sus actividades como un nuevo actor en la zona de estudio genera la aparición o el incremento de conflictos y molestias, entendidos éstos como toda reacción desfavorable para la interacción e interrelación entre el proyecto y las comunidades.

Además de los actores sociales y comunitarios, quienes entran a dinamizar los conflictos de intereses son los actores estatales, insurgentes y delincuentes vinculados con actividades conexas al conflicto armado colombiano (cultivos ilícitos, tráfico de armas, desplazamiento de tropas, entre otros), quienes de alguna manera buscan ver reflejados sus intereses en la zona.

d). Generación de expectativas en la comunidad

La población asentada en el área de influencia directa manifestará una sensación de inquietud frente a las oportunidades y/o amenazas que pueda traer el proyecto en sus diferentes etapas. De este modo, puede observarlo como algo positivo por la oportunidad de empleo que el proyecto puede estar o no en capacidad de ofrecer de acuerdo con los requerimientos técnicos. Así mismo, puede percibir como benéfico un incremento en sus ingresos. Sin embargo, también se puede sentir vulnerable frente a los cambios que dicho proyecto pueda introducir a su estilo de vida, perjudicando su entorno y sus condiciones de vida con las que se siente a gusto en el presente.

e). Modificación del nivel de ingresos de la población

Ante la oferta de alternativas de empleo directo y/o indirecto que generen mayor estabilidad y mejor remuneración, algunos pobladores locales pueden optar por abandonar las labores tradicionales y buscar vinculación laboral con el proyecto.

Para el desarrollo de las actividades del proyecto, se requiere la contratación de mano de obra calificada y no calificada y de la contratación de bienes y servicios. En este sentido, se amplían las posibilidades laborales para la población ubicada en el área de influencia del proyecto, lo que conlleva a un incremento en el nivel de sus ingresos y por ende de la región en general, toda vez que la dinámica económica de la región se acelera, ofreciendo estabilidad durante el tiempo de construcción del proyecto.

Hay otro tipo de empleo que se genera y es el que resulta por la necesidad de cubrir las demandas de bienes y servicios del proyecto (abastecimiento de víveres,

transporte de personal, entre otros), los cuales pueden ser cubiertos con producción que se genera dentro de la misma zona donde se ubica el proyecto.

Si bien, la modificación del nivel de ingresos de la población se considera como un impacto positivo, al momento de la contratación de mano de obra o bienes y servicios por parte del Proyecto, debe darse prioridad a la población de la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico, pero a la vez teniendo cuidado de no provocar desatención a las Unidades Productivas Familiares -UPF- pues en el momento del cierre de la mina, la población deberá haber fortalecido su vocación agropecuaria tradicional para evitar un trauma a la economía familiar.

f). Afectación de infraestructuras

En la etapa de operación, con el constante paso de vehículos pesados que transportan el mineral útil y estéril (proceso de Extracción) o el material (proceso de Clasificación y lavado), podría presentarse interrupción en el uso de la infraestructura vial actual, así como el aumento de flujo vehicular en el área de influencia directa; generando mayores probabilidades de riesgos de accidentalidad.

Es importante resaltar que la vía de acceso al Proyecto no atraviesa el casco urbano de ninguna de las localidades ubicadas en el área de influencia directa y se utilizara una vía ya existente.

11.1.2.1.4. Impactos ambientales catalogados como muy significativo, significativo, , poco significativo y no significativo.(Negativos y medio significativo Positivos)

Como se dijo anteriormente la base para establecer las prioridades a considerar en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) son los impactos que se determinaron según el rango de importancia dentro de la matriz desarrollada interdisciplinariamente y que se pueden ver en la tabla siguiente.

Tabla 31. Impactos ambientales significativos según la ficha de manejo a implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

Numero de programa	Ficha de manejo Metodología	Categoría
PMA – 01	Programa para el manejo de los residuos domésticos	-MEDS
PMA – 02	Programa para el manejo de los residuos peligrosos.	-MEDS
PMA – 03		-S Y -MEDS

	Programa para el control de erosión	-S Y -MEDS
PMA – 04	Programa para el manejo de botaderos	-S Y -MEDS
PMA – 05	Programa para el manejo de material particulado y generación de gases y vapores.	-MEDS Y -S
PMA – 06	Programa para el manejo de generación de ruido	-S
PMA – 07	Programa para el manejo de aguas residuales industriales	-MEDS
PMA – 08	Programa para el manejo aguas lluvia	-MEDS
PMA – 09	Programa para el manejo de aguas domesticas	-MEDS
PMA – 10	Programa para el m anejo de cuerpos de agua	-MEDS
PMA – 11	Programa para el arranque del material	-S Y -MEDS
PMA – 12	Programa para el manejo de la flora	-S

PMA – 13	Programa para el manejo de la fauna	-S
PMA – 15	Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional	+MEDS
PMA – 16	Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña y trabajadores del proyecto	+MEDS

Fuente: Datos de estudio.

11.2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En 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.

Las fichas se realizan en base a la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la puesta en marcha del proyecto de explotación de material de construcción en el título no HJ6-08191, además se presentan las medidas y actividades orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos significativos que se generarían sobre los componentes ambientales y sociales.

Se propone unidad encargada de orientar la ejecución y supervisión de este plan para contribuir con el desarrollo sostenible de la región. Así mismo la ejecución de los diferentes programas debe ser manejada integralmente en todos sus componentes, tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del individuo y

las comunidades ante las nuevas circunstancias de su entorno y de su territorio, permitiendo el afianzamiento de las condiciones sociales y ambientales en el área de influencia del Proyecto.

11.3. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas de manejo ambiental que conforman el Plan de Manejo Ambiental (PMA) de este estudio se proponen desde la identificación y valoración de los impactos ambientales generados por la explotación de material de construcción y demás concesibles en el área de interés y los medios ambientales que en ella convergen. Se proponen programas de manejo para los impactos que en la valoración de la importancia hayan obtenido la categoría como muy significativo, significativo, poco significativo y no significativo. (Negativos y medio significativo Positivos), esto se detalla en el capítulo “Evaluación de los Impactos Ambientales”. En él se presentan los programas propuestos relacionados con los impactos significativos y sus respectivas categorías de calificación.

Los programas de manejo ambiental se clasificaron de acuerdo con el medio a afectar (físicos, bióticos y socioeconómico) como se muestra a continuación:

Tabla 32. Programas de manejo ambiental (PMA) propuestos según los impactos significativos y la categoría calificada

Numero de programa	Ficha de manejo Metodología	Categoría
PMA – 01	Programa para el manejo de los residuos domésticos	-MEDS
PMA – 02	Programa para el manejo de los residuos peligrosos.	-MEDS
PMA – 03	Programa para el control de erosión	-S Y -MEDS
		-S Y -MEDS
PMA – 04	Programa para el manejo de botaderos	-S Y -MEDS

PMA – 05	Programa para el manejo de material particulado y generación de gases y vapores.	-MEDS Y -S
PMA – 06	Programa para el manejo de generación de ruido	-S
PMA – 07	Programa para el manejo de aguas residuales industriales	-MEDS
PMA – 08	Programa para el manejo aguas lluvia	-MEDS
PMA – 09	Programa para el manejo de cuerpos de agua	-MEDS
PMA – 10	Programa para el arranque del material	-S Y -MEDS
PMA – 11	Programa para el manejo de la flora	-S
PMA – 12	Programa para el manejo de la fauna	-S
PMA – 13	Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional	+MEDS
PMA – 14	Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña y	+MEDS

	trabajadores del proyecto	
--	---------------------------	--

11.3.1. Medio abiótico

Para el medio abiótico se proponen los programas para el control de erosión, para el manejo de botaderos, para el manejo integral de residuos, para el manejo de sustancias peligrosas, para el manejo del recurso aire el cual incluye el manejo de la generación de material particulado, manejo de la generación de ruido y para el manejo de aguas residuales industriales y para el manejo de aguas de escorrentía. A continuación se presentan las fichas propuestas para cada uno de ellos.

Tabla 33. Programa de manejo de Residuos Domésticos

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS DOMÉSTICOS		CÓDIGO: PMA – 01
		VERSIÓN: 01
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Activación de procesos erosivos ▪ Generación de molestias en la población ▪ Variación en la cobertura, demanda y calidad de servicios públicos
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de residuos domésticos ▪ Disposición de material orgánico (DMO) ▪ Manejo y establecimiento de cobertura vegetal (ECV)
Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS		<p><i>Fase de construcción y montaje:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmonte, descapote y movimientos de tierra. <p><i>Fase de extracción:</i></p>

<p>Objetivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arranque de material por perforación y voladura ▪ Reducción de sobretamaños ▪ Acopio y almacenamiento de mineral útil y estéril ▪ Cargue y transporte de mineral útil o estéril ▪ Trituración <p>Fase de cierre y abandono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconformación de terrenos. ▪ Recuperación y demolición de infraestructura y equipos <p>Prevenir y mitigar los diferentes procesos de disposición de residuos domésticos que podría genera la ejecución de actividades del proyecto.</p>	
	<p>Indicadores de éxito</p>	
<p>Metas</p>	<p>Descripción</p>	<p>Valor de referencia</p>
<p>- Generación de mínimos niveles de erosión o procesos erosivos.</p>	<p>(Superficie erosionada / área total de los proyectos) X 100</p>	<p>0% - 5%</p>
<p>- Conservación de coberturas vegetales en los taludes de vías.</p>	<p>(Área de taludes de vías revegetalizados / Área total de taludes de vías) x 100%</p>	<p>100 %</p>
<p>Tipo de medidas</p>	<p>Prevención: implementación de medidas dirigidas a la señalización y recolección de residuos domésticos generado por las actividades mineras.</p> <p>Mitigación: control de los posibles movimientos en masa en las zonas de acopio de materiales.</p>	

Lugar de aplicación

Corrección: Manejo de zonas erosionadas.

- Vías de acceso.
- Áreas de labores minera
- Zonas de extracción de mineral calcáreo.
- Patios de acopio

Medidas

Medidas de Prevención:

Estabilización de taludes en zonas erosionadas:

- Realización de inspecciones para determinar los puntos ecológicos y evaluar las áreas que son más afectadas por las obras y el personal que labora, con el fin de determinar el método de reelección de los residuos y las especies más adecuados para realizar la correspondiente recuperación del área.
- Todas las actividades involucradas en el manejo de residuos domésticos debe realizarse bajo condiciones de higiene y seguridad industrial, para evitar la generación y el arrastre de sedimentos.
- Conducir las aguas de escorrentía superficial a un drenaje natural o a la obra de arte más cercana.
- Hacerle mantenimiento permanente y limpieza a los puntos de recolección, con el fin de que esta cumpla su función en forma eficiente y no se convierta en un foco más de inestabilidad.

Medidas de mitigación:

Depósitos temporales:

- Realización del diseño definitivo de las zonas de oficinas, casinos y área concentrara el personal vinculado al proyecto, basado en levantamiento y planos topográfico, buscando optimizar las operaciones mineras.
- En caso de existir drenajes intermitentes o zonas de acumulación de aguas lluvias y de escorrentía se deberá diseñar las respectivas obras de drenaje y sub drenaje, para garantizar la continuidad de los flujos hídricos.
- Para el manejo de los residuos domésticos (bolsa de agua, recipiente de comida, botellones, otros), se deberá ubicar canecas con sus respectivas señalización, aviso referente al punto ecológico.

Personal requerido

Mano de obra calificada: ingeniero ambiental, tecnólogos forestales, obreros.

Población beneficiada	Mano de obra no calificada: jornaleros, conductores.
Mecanismos y estrategias participativas	<p>Personal vinculado a los proyectos y la comunidad aledaña al área de los proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Socialización: beneficios ambientales y sociales del programa. ▪ Sistema de atención de quejas y reclamos: comunicación de los efectos negativos del programa y solución de problemas.

CRONOGRAMA (años: hasta el cierre y abandono de los proyectos)											
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.. 30
- Generación de mínimos niveles de erosión o procesos erosivos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
- Conservación de coberturas vegetales en los taludes de vías.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Implementación de punto ecológico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Manejo de aguas de escorrentía	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mantenimiento y limpieza de los puntos ecológicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fecha de inicio	Preparación de explotación			y	Fecha de finalización	Cierre y abandono					
Presupuesto	\$1.500.000				Responsable	Titulo Minero TM HJ6-08191					

Tabla 34. Programa para el manejo de residuos peligroso

PROGRAMA: PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	CÓDIGO: PMA – 02
	VERSIÓN: 01
Impactos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de cobertura vegetal.

<p>significativos (IAS) que maneja</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación de la fauna terrestre. ▪ Afectación al suelo ▪ Cambios físico-químicos de las propiedades del agua ▪ Activación de procesos erosivos ▪ Alteración al componente suelo ▪ Molestia en las comunidades ▪ Afectación al paisaje ▪ Remoción de recursos naturales no renovables (RRNNR) 				
<p>Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disposición de material orgánico (DMO) ▪ Disposición de material inorgánico (DMI) ▪ Generación de material residuos domésticos (GMP). ▪ Generación de residuos peligrosos (GRP). <p>Fase de construcción y montaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmonte, descapote, movimiento de tierras, Obras civiles. 				
<p>Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS</p>	<p>Fase de extracción:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arranque de material, Reducción mecánica de sobretamaños, Cargue y transporte de mineral útil o estéril y Acopio y disposición de estéril. <p>Cierre y abandono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demolición y desmontaje de infraestructura y equipos. 				
<p>Objetivo</p>	<p>Mitigar los efectos negativos sobre las propiedades físicas del suelo, las características del paisaje, el aire, la flora y la fauna, debidos a la disposición final de residuos peligrosos</p>				
<p>Metas</p>	<p>Indicadores de éxito</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="730 1722 1104 1827">Descripción</th> <th data-bbox="1104 1722 1464 1827">Valor de referencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="730 1827 1104 1911">Control de la degradación del suelo durante la (Material estéril y residuos originados</td> <td data-bbox="1104 1827 1464 1911">100%</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Valor de referencia	Control de la degradación del suelo durante la (Material estéril y residuos originados	100%
Descripción	Valor de referencia				
Control de la degradación del suelo durante la (Material estéril y residuos originados	100%				

producción de residuos peligrosos en las áreas del proyecto	fuera de los talleres / GRP y residuos trasladados a los botaderos y sitios específicos) X 100.	
Reducción del volumen de residuos mediante su utilización en otras actividades.	(Volumen de residuos reutilizado / volumen total de estériles en los botaderos) X 100 %	5%
Control (disminución) en la dispersión de material particulado.	Cumplimiento de la norma colombiana (Resolución 610 de 2010 MAVDT).	100 ug/m3 en 24 horas ó 50 ug/m3 en un año
Reposición de las coberturas vegetales de la recuperación paisajística.	(Área total intervenida por año / Área de intervención proyectada en el avance minero) x 100%	100%

Tipo de medidas

Lugar de aplicación

Medidas

- **Prevención:** Construcción de áreas con todas las normas de seguridad y obras necesarias para su buen funcionamiento de disposición final de residuos peligrosos.
- **Mitigación:** Se implementarán buenas prácticas para el manejo y la disposición de final de RP durante todas las etapas del proyecto.
- Botaderos para la disposición de estériles resultantes de la extracción de mineral de construcción.
- Área circundante a los depósitos de residuos domésticos y peligrosos
- Ares de manteniendo de maquinarias
- Sitios donde se realiza el cargue y transporte de material estéril; construcción y demolición de infraestructuras; y adecuación de vías.

Medidas de prevención:

- Adecuación del terreno para la construcción áreas de disposición final de los residuos peligrosos. Retirar la cobertura vegetal y la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que pueda soportar el sobrepeso inducido por el depósito, con el fin de evitar asentamientos que pongan en peligro la estabilidad del depósito. El descapote removido se colocará en el sitio dispuesto para su almacenamiento y futura utilización en los procesos de restauración y desmantelamiento.

Medidas de mitigación:

- Revegetalización del terreno circundante a las áreas, con el fin de mejorar las condiciones paisajísticas, así como la mitigación de la pérdida de flora y fauna de la zona y de las emisiones de material particulado.
- Recolección inmediata de algún material que pudiera escaparse fuera de las vías durante el transporte, así como los residuos de la trituración y reducción de sobretamaños, o residuos de actividades de construcción de infraestructura, para ser llevados al botadero.
- Evitar en estas áreas la dispersión o emisión al aire de material particulado o su arrastre por escorrentía.

Personal Requerido	Mano de obra calificada: Mano de obra calificada: ingeniero de Ambiental, Tecnólogo forestal, Jornaleros, conductores. Mano de obra no calificada: cargueros, conductores de camiones transportadores.
Población Beneficiada	Personal vinculado a los proyectos y la comunidad aledaña al área de los proyectos.
Mecanismos y estrategias participativas	<ul style="list-style-type: none">▪ Socialización: implicaciones ambientales de generación de residuos peligrosos; posibilidades de uso finales al cierre de estas áreas.▪ Sistema de atención de quejas y reclamos: comunicación de los efectos negativos del programa sobre la comunidad y solución de problemas referentes a dichos efectos.

CRONOGRAMA (* Actividad periódica cada que se cumpla con la capacidad del bloque)

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	..	30
<i>Planeamiento y diseño</i>	x											
<i>Adecuación e implementación de sitios para disposición final</i>	x											
<i>Revegetación de taludes y del terreno circundante al área de los depósitos*</i>	x									x		x
<i>Operación y mantenimiento</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Monitoreo</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fecha de inicio	Extracción			Fecha de finalización	Cierre y abandono							
Presupuesto	\$1.000.000			Responsable	Mina de San Roque.							

Tabla 35. Programa de manejo para el control de erosión

PROGRAMA: PARA EL CONTROL DE EROSIÓN		CÓDIGO: PMA – 03
		VERSIÓN: 01
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Activación de procesos erosivos ▪ Desestabilización del terreno
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de Vibraciones (GV) ▪ Remoción de suelo orgánico o agrológico (RSO)

Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS

Objetivo

Metas

- Remoción de recursos naturales no renovables (RRNNR)
- Disposición de material orgánico (DMO)
- Manejo y establecimiento de cobertura vegetal (ECV)

Fase de construcción y montaje:

- Desmonte, descapote y movimientos de tierra.

Fase de extracción:

- Arranque de material por perforación y voladura
- Reducción de sobretamaños
- Acopio y almacenamiento de mineral útil y estéril
- Cargue y transporte de mineral útil o estéril
- Trituración

Fase de cierre y abandono:

- Reconformación de terrenos.
- Recuperación y demolición de infraestructura y equipos

Prevenir y mitigar los diferentes procesos erosivos que podrían desencadenarse por la ejecución de actividades del proyecto.

Indicadores de éxito	
Descripción	Valor de referencia

- Generación de mínimos niveles de erosión o procesos erosivos.

(Superficie erosionada / área total de los proyectos) X 100

- Revegetalización de áreas erosionadas. $\left(\frac{\text{Área revegetalizada}}{\text{Área total erosionada}}\right) \times 100\% \geq 85\%$

- Conservación de coberturas vegetales en los taludes de vías. $\left(\frac{\text{Área de taludes de vías revegetalizados}}{\text{Área total de taludes de vías}}\right) \times 100\% \geq 100\%$

Tipo de medidas	<p>Prevención: implementación de medidas dirigidas a la estabilización de taludes y control de aguas de escorrentía.</p> <p>Mitigación: control de los posibles movimientos en masa en las zonas de acopio de materiales.</p> <p>Corrección: Manejo de zonas erosionadas.</p>
Lugar de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vías de acceso. ▪ Áreas de botaderos. ▪ Zonas de extracción de mineral calcáreo.
Medidas	

Medidas de Prevención:

Estabilización de taludes en zonas erosionadas:

- Realización de inspecciones visuales para determinar la existencia de taludes erosionados y evaluar las áreas que hayan sido afectadas por las obras, con el fin de determinar el método de revegetalización y las especies más adecuadas para realizar la correspondiente recuperación de la cobertura vegetal.
- Identificación de las especies vegetales, el conocimiento de las condiciones del suelo, pendiente de los taludes y la respuesta de las especies vegetales inducidas y de regeneración natural en áreas con similitud biótica y geomorfológica a las que se proyecten recuperar.
- Reconformación y estabilización de los taludes para su posterior cubrimiento con el método más conveniente como biomantos o cobertura vegetal.

- En caso de utilizar cobertura vegetal, se recomienda la revegetalización mediante la propagación de gramíneas y algunas especies herbáceas o arbustivas pioneras que sirven de protección rápida a las áreas descubiertas.
- Todas las actividades involucradas en el manejo de la capa fértil del suelo deben realizarse bajo condiciones de baja precipitación, para evitar la generación y el arrastre de sedimentos.
- Conducir las aguas de escorrentía superficial a un drenaje natural o a la obra de arte más cercana.
- En caso de necesitar rondas de coronación para controlar el agua de escorrentía, ésta se construirá en la parte superior del talud de corte y a una distancia mayor a 5 m de la cicatriz del deslizamiento o talud, se hará en forma trapezoidal, triangular o circular, y siempre revestidas en hormigón o suelo cemento para evitar que se constituya en una zona de infiltración. Si no se construyen en hormigón, estarán impermeabilizadas y a lo largo de una curva de nivel, con descarga a drenajes naturales o a la obra más próxima, para una correcta evacuación.
- Proteger con vegetación a la ronda de coronación para conservarla en buen estado, estableciendo una barrera viva en el talud superior de la ronda, a una distancia mayor a 1 m. Dicha barrera se hará con especies de rápido crecimiento y que posean un buen sistema de amarre, con raíces profundas y de fácil propagación.
- Hacerle mantenimiento permanente y limpieza a la ronda, con el fin de que esta cumpla su función en forma eficiente y no se convierta en un foco más de inestabilidad del terreno.

Medidas de mitigación:

Depósitos temporales:

- Realización del diseño definitivo de las zonas de acopio temporal del mineral útil y de las capas de suelo removidas, basado en levantamiento topográfico, buscando estimar la capacidad real de las mismas.
- En caso de existir drenajes intermitentes o zonas de acumulación de aguas lluvias y de escorrentía se deberá diseñar las respectivas obras de drenaje y sub drenaje, para garantizar la continuidad de los flujos hídricos. Ver programa de manejo de drenajes.
- Para el manejo de las aguas sub-superficiales (en caso que existan), se deberá dotar al depósito de filtros internos como trincheras drenantes, subdrenes y filtros tipo francés. Ver programa de manejo de escorrentía.
- Para el manejo de drenajes externos se construirán cunetas o zanjas perimetrales revestidas de concreto que recojan las aguas de escorrentía y los sedimentos que ésta arrastre. Adicionalmente en caso de emplearse

bermas se realizarán cunetas intermedias y en la parte inicial cunetas de pie de talud conectadas a un canal lateral con disipadores. Este canal lateral conducirá las aguas por gravedad hacia un punto de salida. Ver programa de manejo de drenajes.

- En la pata del depósito se colocarán fragmentos de roca resultantes de las excavaciones a manera de enrocado.
- Este material deberá cubrirse con el fin de evitar su dispersión por efectos de lluvias y vientos, ya que este deberá ser utilizado en las actividades de reconformación, revegetalización y etapas de abandono de los proyectos.

Personal requerido	Mano de obra calificada: ingeniero de Minas, geólogo, ingeniero forestal, conductor de maquinaria y tractor.
	Mano de obra no calificada: jornaleros, conductores.
Población beneficiada	Personal vinculado a los proyectos y la comunidad aledaña al área de los proyectos.
Mecanismos y estrategias participativas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Socialización: beneficios ambientales y sociales del programa. ▪ Sistema de atención de quejas y reclamos: comunicación de los efectos negativos del programa y solución de problemas.
CRONOGRAMA (años: hasta el cierre y abandono de los proyectos)	
Actividad	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 .. 30
Inspecciones visuales para determinar la existencia de taludes erosionados	x x x x x x x x x x x x
Reconformación y estabilización de taludes	x x x x x x x x x x x x
Revegetalización de taludes	x x x x x x x x x x x x
Manejo de aguas de escorrentía	x x x x x x x x x x x x
Construcción de rondas de coronación	x

significativos (IAS) que maneja
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja
Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS
Objetivo
Metas

- Activación de procesos erosivos
- Alteración del paisaje
- Desestabilización del terreno
- Remoción de cobertura vegetal (RCV)
- Remoción de recursos naturales no renovables (RRNNR)
- Disposición de material orgánico (DMO)
- Generación de material particulado (GMP).
- Generación de residuos peligrosos (GRP).

Fase de construcción y montaje:

- Desmonte, descapote, movimiento de tierras, Obras civiles.

Fase de extracción:

- Arranque de material, Reducción mecánica de sobretamaños, Cargue y transporte de mineral útil o estéril y Acopio y disposición de estéril.

Cierre y abandono:

- Demolición y desmontaje de infraestructura y equipos.

Mitigar los efectos negativos sobre las propiedades físicas del suelo, las características del paisaje, el aire, la flora y la fauna, debidos a la disposición de estériles en los botaderos.

Indicadores de éxito

	Descripción	Valor de referencia
Control de la degradación del suelo durante la producción de estériles y residuos en áreas externas al botadero.	(Material estéril y residuos originados fuera de los botaderos / Material estéril y residuos trasladados a los botaderos) X 100.	100%
Reducción del volumen de estériles mediante su	(Volumen de estériles reutilizado / volumen	5%

utilización en otras actividades.	total de estériles en los botaderos) X 100 %
Control (disminución) en la dispersión de material particulado.	Cumplimiento de la norma colombiana 100 ug/m3 en 24 horas (Resolución 610 de 2010 ó 50 ug/m3 en un año MAVDT).
Reposición de las coberturas vegetales de la recuperación paisajística de botaderos	(Área total intervenida por año / Área de intervención proyectada en el avance minero) x 100%

Tipo de medidas
Lugar de aplicación

- **Prevención:** Construcción de botaderos con todas las normas y obras necesarias para su buen funcionamiento.
- **Mitigación:** Se implementarán buenas prácticas para el manejo y la disposición de estériles durante todas las etapas del proyecto.
- Botaderos para la disposición de estériles resultantes de la extracción de mineral de construcción.
- Área circundante a los depósitos de estériles.
- Sitios donde se realiza el cargue y transporte de material estéril; construcción y demolición de infraestructuras; y adecuación de vías.

Medidas

Medidas de prevención:

- Verificar tres parámetros básicos, para estimar si la base del botadero puede soportar la sobrecarga o puede sufrir inestabilidad: cohesión, ángulo de rozamiento interno y peso específico aparente (seco y saturado). Con esto se sabrá si el botadero soporta los volúmenes de estéril proyectados, y el valor real de reducción de estériles en el botadero.
- La reducción de estériles puede lograrse al usarlos como materiales de relleno o base para mantenimiento de vías o construcción de obras civiles.

- Adecuación del terreno para la construcción de botaderos. Retirar la cobertura vegetal y la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que pueda soportar el sobrepeso inducido por el depósito, con el fin de evitar asentamientos que pongan en peligro la estabilidad del depósito. El descapote removido se colocará en el sitio dispuesto para su almacenamiento y futura utilización en los procesos de restauración y desmantelamiento.

Medidas de mitigación:

- Cubrimiento de los taludes con suelos (procedentes de los descapotes) y revegetalización cuando se haya llegado a su máxima capacidad, o de acuerdo con su programación dentro de las actividades de los proyectos.
- Revegetalización del terreno circundante a los botaderos con el fin de mejorar las condiciones paisajísticas, así como la mitigación de la pérdida de flora y fauna de la zona y de las emisiones de material particulado.
- Recolección inmediata de algún material que pudiera escaparse fuera de las vías durante el transporte, así como los residuos de la trituración y reducción de sobretamaños, o residuos de actividades de construcción de infraestructura, para ser llevados al botadero.
- Evitar en los botaderos la dispersión o emisión al aire de material particulado o su arrastre por escorrentía.

<p>Personal Requerido</p>	<p>Mano de obra calificada: Mano de obra calificada: ingeniero de Minas, geólogo, ingeniero forestal, conductor de maquinaria y tractor. Jornaleros, conductores. Ingeniero ambiental, conductores de.</p> <p>Mano de obra no calificada: cargueros, conductores de camiones transportadores.</p>
<p>Población Beneficiada</p>	<p>Personal vinculado a los proyectos y la comunidad aledaña al área de los proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Socialización: implicaciones ambientales de botaderos de material estéril; posibilidades de uso finales al cierre de botaderos.
<p>Mecanismos y estrategias participativas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de atención de quejas y reclamos: comunicación de los efectos negativos del programa sobre la comunidad y solución de problemas referentes a dichos efectos.

CRONOGRAMA (* Actividad periódica cada que se cumpla con la capacidad del bloque)

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	..	30	
<i>Planeamiento y diseño</i>	x												
<i>Adecuación e implementación de sitios para disposición final</i>	x												
<i>Revegetación de taludes y del terreno circundante al área de los depósitos*</i>	x									x		x	
<i>Operación y mantenimiento</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Monitoreo</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Fecha de inicio	Extracción						Fecha de finalización	Cierre y abandono					
Presupuesto	\$1.100.000						Responsable	Mina de San Roque.					

Tabla 37. Programa para el manejo de material particulado y generación de gases y vapores.

PROGRAMA: PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO AIRE.		CÓDIGO: PMA – 05
		VERSIÓN: 00
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del aire por material particulado. Contaminación por generación de gases y vapores
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> Generación de material particulado (GMP). Incremento tráfico vehicular (ITV). Generación de gases y vapores
Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS		<p>Construcción y Montaje</p> <ul style="list-style-type: none"> Desmonte. Descapote. Movimiento de tierras.

<p>Objetivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obras civiles <p>Extracción</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arranque de material ▪ Reducción mecánica de sobre tamaños. ▪ Acopio y almacenamiento de mineral útil. ▪ Cargue y transporte de mineral útil o estéril. ▪ Acopio y disposición de estéril. <p>Almacenamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenamiento especial <p>Servicios administrativos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transporte de personal. <p>Prevenir y mitigar la contaminación atmosférica por emisiones de material particulado, gases, provenientes de la extracción de material en el título minero No. HJ6-08191</p>						
<p>Metas</p> <p>Reducir la emisión de material particulado a la atmosfera.</p> <p>Verificar la vigencia del certificado de revisión técnico – mecánica y de gases de los vehículos</p>	<p>Indicadores de éxito</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="730 1081 1104 1123">Descripción</th> <th data-bbox="1104 1081 1464 1123">Valor de referencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="730 1144 1104 1365">Cumplimiento del límite máximo permisible de acuerdo a la normatividad vigente. (Resolución 610 de 2010).</td> <td data-bbox="1104 1144 1464 1365">PST 300 µg/m3 en 24 horas. PM10 100 µg/m3 en 24 horas.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="730 1386 1104 1522">Porcentaje de vehículos que tienen el certificado vigente.</td> <td data-bbox="1104 1386 1464 1522">100% de vehículos.</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Valor de referencia	Cumplimiento del límite máximo permisible de acuerdo a la normatividad vigente. (Resolución 610 de 2010).	PST 300 µg/m3 en 24 horas. PM10 100 µg/m3 en 24 horas.	Porcentaje de vehículos que tienen el certificado vigente.	100% de vehículos.
Descripción	Valor de referencia						
Cumplimiento del límite máximo permisible de acuerdo a la normatividad vigente. (Resolución 610 de 2010).	PST 300 µg/m3 en 24 horas. PM10 100 µg/m3 en 24 horas.						
Porcentaje de vehículos que tienen el certificado vigente.	100% de vehículos.						
<p>Tipo de medidas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prevención ▪ Mitigación 						
<p>Lugar de aplicación</p>	<p>Zona de actividades mineras, área de explotación, vías usadas en el transporte del mineral y zonas de acopio de materiales.</p>						

Medidas

Construcción y montaje, extracción y cierre y abandono.

- Con el fin de mitigar el material particulado, realizar humectación a las vías afirmadas al interior del título minero y en el área de trituración cuando sea necesario, durante todas las etapas de la explotación minera. En cuanto a la frecuencia de humectación de vías sin pavimentar, depende de las condiciones climáticas; es decir, en temporada de lluvia no se regarán las vías y en temporada seca se aumentará la frecuencia.

- Instalar la señalización pertinente y mantenerla en buen estado en las vías internas, definiendo el límite máximo de velocidad y el sentido de flujo. En la instrucción y capacitación a los conductores se debe enfatizar en la importancia de respetar estos límites y se realiza control periódico del cumplimiento de las velocidades definidas para cada tramo.

- Es importante utilizar solamente vehículos automotores en perfecto estado, para transportar de forma apropiada y segura personas, materiales y equipos, de acuerdo con las reglamentaciones de las autoridades de transporte y tránsito.

- Los vehículos serán conducidos por personal debidamente capacitado.

- Se dará instrucción a los conductores en buenas prácticas de manejo vehicular dentro y fuera del proyecto, entre ellas evitar ruidos innecesarios, como el uso de pitos y bocinas.

- Es obligatorio y será verificado el cumplimiento de la revisión técnico – mecánica y de gases en un centro de diagnóstico autorizado para los vehículos automotores que estén vinculados a las actividades del proyecto.

- Los vehículos registrados como maquinaria rodante de construcción y minería, deben estar dentro de un programa de mantenimiento periódico por parte del responsable de los mismos. En caso de que no lo tengan o muestren mal funcionamiento, deben ser tomadas de inmediato las medidas correctivas adecuadas.

- Se realizarán mantenimientos mecánicos preventivos a los equipos de minería y equipos de combustión externa, para verificar su condición.
- Las fuentes fijas de volumen (depósitos temporales de material y de estériles) deben poseer los sistemas de protección y cobertura superficial adecuados, los cuales se van implementando con la evolución y desarrollo del proceso de explotación minera.
- En la zona de arranque y cargue de mineral, en donde se presenta emisión de material particulado, los trabajadores estarán provistos de una protección personal.

Personal Requerido	Personal administrativo y operativo
Población Beneficiada	Población aledaña y personal de la mina.
Mecanismos y estrategias participativas	Incluir en los programas de inducción y capacitación a los empleados de la mina, instrucciones sobre las medidas de manejo para Mantener en buen estado la señalización vial.

CRONOGRAMA (meses)												
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30
<i>Instrucción a conductores sobre manejo adecuado.</i>	x					x						
<i>Inspección de carga cubierta a las volquetas.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Verificación de Certificado técnico mecánico y de gases a los vehículos que ingresan a la operación Minera.</i>	x		x		x		x		x		x	x
<i>Mantenimiento a equipos y maquinaria.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Humectación a vías sin pavimentar.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nota: Las actividades y periodos de ejecución mostrados se repiten cada año hasta la finalización del proyecto.												

Fecha de inicio	Construcción y montaje	Fecha de finalización	Cierre y abandono
Presupuesto	\$1.500.000	Responsable	Director de mina.

Tabla 38. Programa para manejo de la generación de ruido

PROGRAMA: PROGRAMA DE MANEJO DE LA GENERACIÓN DE RUIDO.		CÓDIGO: PMA – 06
		VERSIÓN: 00
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación del aire por ruido.
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de ruido (GR). ▪ Incremento tráfico vehicular (ITV). ▪ Generación de vibraciones (GV).
	Construcción y Montaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmonte. ▪ Descapote. ▪ Movimiento de tierras. ▪ Obras civiles
	Extracción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arranque de material ▪ Reducción mecánica de sobre tamaños. ▪ Acopio y almacenamiento de mineral útil. ▪ Cargue y transporte de mineral útil o estéril. ▪ Acopio y disposición de estéril.
Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS		
	Cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recuperación de suelo y revegetalización.

Objetivo	Almacenamiento	
	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento especial 	
Objetivo	Servicios administrativos	
	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de personal. 	
Objetivo	Prevenir y mitigar la contaminación atmosférica por ruido y vibraciones provenientes de la extracción de material en el título minero No. HJ6-08191	
	Indicadores de éxito	
Metas	Descripción	Valor de referencia
Reducir la perturbación por ruido y vibraciones proveniente de la actividad de explotación minera.	Cumplimiento del límite máximo permisible de ruido ambiental de acuerdo a la normatividad vigente. (Resolución 627 de 2006).	Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado: 55 dB(A) Día 45 dB(A) Noche
Mantenimiento de sistemas de control de ruidos.	Porcentaje de vehículos y maquinaria con mantenimiento.	100% de equipos.
Tipo de medidas	<ul style="list-style-type: none"> Prevención Mitigación 	
Lugar de aplicación	Zona de actividades mineras, área de explotación, vías usadas en el transporte del mineral y zonas de acopio de materiales.	
Medidas		

Construcción y montaje, extracción y cierre y abandono.

- Las fuentes fijas de volumen (depósitos temporales de material y de estériles) deben poseer los sistemas de protección y cobertura superficial adecuados, los cuales se van implementando con la evolución y desarrollo del proceso de explotación minera.

- En la zona de arranque y cargue de mineral, en donde se presenta emisión de material particulado, los trabajadores estarán provistos de una protección personal.

Personal Requerido	Personal administrativo y operativo
Población Beneficiada	Población aledaña y personal de la mina. Incluir en los programas de inducción y capacitación a los empleados de la mina, instrucciones sobre las medidas del manejo para el control de ruido.
Mecanismos y estrategias participativas	Sensibilizar al personal de la mina frente a la importancia del uso de protección personal auditiva y respiratoria, insistiendo en la responsabilidad frente al autocuidado de su salud. Mantener en buen estado la señalización vial.

CRONOGRAMA (meses)												
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30
<i>Instrucción a conductores sobre manejo adecuado.</i>	x					x						
<i>Inspección de carga cubierta a las volquetas.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Verificación de Certificado técnico mecánico y de gases a los vehículos que ingresan a la operación Minera.</i>	x		x		x		x		x		x	x
<i>Mantenimiento a equipos y maquinaria.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Humectación a vías sin pavimentar.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nota: Las actividades y periodos de ejecución mostrados se repiten cada año hasta la finalización del proyecto.												
Fecha de inicio	Construcción y montaje					Fecha de finalización		Cierre y abandono				
Presupuesto	\$1.500.000					Responsable		Director de mina.				

Tabla 39. Programa para el manejo de aguas residuales industriales

PROGRAMA: PARA EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		CÓDIGO: PMA – 07
		VERSIÓN: 01
<p>Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colmatación en los cuerpos de agua ▪ Modificación del régimen natural de caudales
<p>Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de vertimientos industriales (GVI) ▪ Remoción de recursos naturales no renovables (RRNNR) ▪ Generación de sedimentos (GS) ▪ Generación de residuos no peligrosos (GRNP)
		<p>Construcción y Montaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmante, Descapote, Movimiento de tierras. ▪ Obras civiles y montajes electromecánicos.
<p>Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS</p>		<p>Extracción</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arranque de material ▪ Reducción mecánica de sobre tamaños. ▪ Acopio y almacenamiento de mineral útil. ▪ Cargue y transporte de mineral útil o estéril. ▪ Acopio y disposición de estéril.

Objetivo	Cierre y abandono		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recuperación de suelo y revegetalización. 		
Metas	Almacenamiento		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenamiento de equipos, insumos, repuestos y suministros 		
Objetivo	Servicios administrativos		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de residuos (recolección, almacenamiento y disposición final) 		
Objetivo	Plantear las medidas necesarias para manejar las aguas residuales industriales en las áreas de explotación, así como en las zonas donde se encuentren ubicadas obras de infraestructura de la actividad minera.		
	Indicadores de éxito		
Metas	Descripción	Valor de referencia	
	Protección de zonas de explotación e infraestructura de la escorrentía.	Número de eventos que suspendan o perturben la operación del proyecto.	<5 al año
Metas	Reducción de la carga de sedimentos descarga.	Implementación de sedimentadores en todas las descargas de cunetas y rondas de coronación en el área de explotación minera.	<80%
	Tipo de medidas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prevención: mantenimiento de las obras hidráulicas de este plan: cunetas, rondas de coronación, sedimentadores y obras de paso. ▪ Mitigación: construcción de sedimentadores antes de las descargas de 	

<p>Lugar de aplicación</p>	<p>las cuentas y rondas de coronación para limitar la carga de sedimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitigación: construcción de obras de paso de las vías sobre los cauces intermitentes. ▪ Compensación: establecer nuevas coberturas vegetales en los alrededores de las zonas de nacimiento y retiros de fuentes hídricas del área de influencia directa del proyecto. ▪ Áreas de explotación de Materia de construcción ▪ Zona de campamento, zona de acopio, parqueaderos de maquinaria ▪ Vías de acceso al proyecto y vías internas del mismo ▪ Conservación y restauración en las zonas de nacimiento y retiros de fuentes hídricas en el área de influencia directa del proyecto para favorecer la regulación hídrica.
<p>Medidas</p>	
<p>Se deben evaluar anualmente la capacidad hidráulica de las obras, y si es necesario modificar los parámetros, de acuerdo con las necesidades de la operación</p>	
<p>Cierre y abandono</p>	
<p>Se realizará mantenimiento periódico a las obras hidráulicas durante esta fase, lo cual incluye actividades periódicas de limpieza y mantenimiento de canales, cunetas u otras obras de protección.</p>	
<p>Personal Requerido</p>	<p>Ingeniero civil con experiencia en diseño hidráulico.</p>
<p>Población Beneficiada</p>	<p>Cuadrilla de trabajadores.</p>
<p>Mecanismos y estrategias participativas</p>	<p>Personal de trabajo de la obra.</p> <p>Población que use las vías de acceso a las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inclusión de mano de obra local. ▪ Participación de la comunidad en la definición de tramos y zonas prioritarias.

CRONOGRAMA (años)												
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30
<i>Diseño de las obras de manejo</i>	x											
<i>Construcción de las obras de escorrentía</i>	x											
<i>Mantenimiento y ajustes de obras de escorrentía</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fecha de inicio	Preparación de explotación			y	Fecha de finalización	Cierre y abandono						
Presupuesto	900.000 Primer año				Responsable	Mina San Roque						

Tabla 40. Programa para el manejo aguas lluvia

PROGRAMA: PARA EL MANEJO DE AGUAS LLUVIAS		CÓDIGO: PMA – 08
		VERSIÓN: 01
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colmatación en los cuerpos de agua ▪ Modificación del régimen natural de caudales
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoción de suelo orgánico o agrológico (RSO) ▪ Remoción de recursos naturales no renovables (RRNNR) ▪ Generación de sedimentos (GS)
Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS	Construcción y Montaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmote, Descapote, Movimiento de tierras.

- Obras civiles y montajes electromecánicos.

Extracción

- Arranque de material
- Reducción mecánica de sobre tamaños.
- Acopio y almacenamiento de mineral útil.
- Cargue y transporte de mineral útil o estéril.
- Acopio y disposición de estéril.

Cierre y abandono

- Recuperación de suelo y revegetalización.

Almacenamiento

- Almacenamiento de equipos, insumos, repuestos y suministros

Servicios administrativos

- Gestión de residuos (recolección, almacenamiento y disposición final)

Objetivo

Plantear las medidas necesarias para manejar las aguas superficiales en las áreas de explotación, así como en las zonas donde se encuentren ubicadas obras de infraestructura de la actividad minera.

Metas

Indicadores de éxito

	Descripción	Valor de referencia
Protección de zonas de explotación e infraestructura de la escorrentía.	Número de eventos que suspendan o perturben la operación del proyecto.	<5 al año
Evacuación de las aguas de escorrentía de las vías de acceso y transito interno.	Número de eventos que limiten la transitabilidad de las vías de acceso y operación en la vía.	<18 al año

Reducción de la carga de sedimentos descarga. Implementación de sedimentadores en todas las descargas de cunetas y rondas de coronación en el área de explotación minera. <80%

Tipo de medidas

Lugar de aplicación

Medidas

- **Prevención:** construcción de rondas de coronación que limiten la escorrentía superficial sobre los frentes de obra, taludes críticos y zonas de infraestructura.
- **Prevención:** mantenimiento de las obras hidráulicas de este plan: cunetas, rondas de coronación, sedimentadores y obras de paso.
- **Mitigación:** construcción de sedimentadores antes de las descargas de las cuentas y rondas de coronación para limitar la carga de sedimento.
- **Mitigación:** construcción de obras de paso de las vías sobre los cauces intermitentes.
- **Compensación:** establecer nuevas coberturas vegetales en los alrededores de las zonas de nacimiento y retiros de fuentes hídricas del área de influencia directa del proyecto.
- Depósitos de estériles.
- Áreas de explotación de Materia de construcción
- Zona de campamento, zona de acopio, parqueaderos de maquinaria
- Vías de acceso al proyecto y vías internas del mismo
- Conservación y restauración en las zonas de nacimiento y retiros de fuentes hídricas en el área de influencia directa del proyecto para favorecer la regulación hídrica.

Dentro de las áreas de explotación se mantendrán las obras necesarias para conducir las aguas de escorrentía a un drenaje natural cercano al área de

explotación, a través canales trapezoidales con unos parámetros de diseño presentados en la Tabla 1.

Para el manejo del flujo de escorrentía en las áreas o terrazas finales, se proyectan canales trapezoidales perimetrales recubiertos en concreto para los canales que evacuan la escorrentía de dichas terrazas.

Tabla 1. Parámetros de entrada diseño canales trapezoidales

Parámetro	Canal escorrentía	Canal escorrentía
	Área de drenaje 1	Área de drenaje 2
Caudal diseño (m³/s)	4,7	1,03
Ancho de solera o plantilla (m)	1,5	0,5
Rugosidad	0,015	0.015
Pendiente canal	1%	1%

Se deben evaluar anualmente la capacidad hidráulica de las obras, y si es necesario modificar los parámetros, de acuerdo con las necesidades de la operación

Cierre y abandono

Se realizará mantenimiento periódico a las obras hidráulicas durante esta fase, lo cual incluye actividades periódicas de limpieza y mantenimiento de canales, cunetas u otras obras de protección.

Personal Requerido	Ingeniero civil con experiencia en diseño hidráulico.
	Cuadrilla de trabajadores.
Población Beneficiada	Personal de trabajo de la obra.
	Población que use las vías de acceso a las obras
Mecanismos y estrategias participativas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inclusión de mano de obra local ▪ Participación de la comunidad en la definición de tramos y zonas prioritarias

CRONOGRAMA (años)

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30
<i>Diseño de las obras de manejo</i>	x											
<i>Construcción de las obras de escorrentía</i>	x											
<i>Mantenimiento y ajustes de obras de escorrentía</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fecha de inicio	Preparación de explotación		y		Fecha de finalización	Cierre y abandono						
Presupuesto	900.000 Primer año				Responsable	Mina San Roque						

Tabla 41. Programa para el manejo de cuerpos de aguas.

PROGRAMA: PARA EL MANEJO DE LOS CUERPOS DE AGUAS		CÓDIGO: PMA – 04
		VERSIÓN: 01
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colmatación en los cuerpos de agua ▪ Afectación físico-químico de cuerpos de agua ▪ Modificación del régimen natural de caudales ▪ Remoción de suelo orgánico o agrológico (RSO) ▪ Generación de vertimientos industriales (GVI) ▪ Remoción de recursos naturales no renovables (RRNNR) ▪ Generación de sedimentos (GS) ▪ Generación de residuos no peligrosos (GRNP)
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja		

Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS

Objetivo

Metas

Construcción y Montaje

- Desmote, Descapote, Movimiento de tierras.
- Obras civiles y montajes electromecánicos.

Extracción

- Arranque de material
- Reducción mecánica de sobre tamaños.
- Acopio y almacenamiento de mineral útil.
- Cargue y transporte de mineral útil o estéril.
- Acopio y disposición de estéril.

Plantear las medidas necesarias para manejar las alteraciones ambientales a los cuerpos de aguas superficiales en las áreas de explotación, así como en las zonas donde se encuentren ubicadas obras de infraestructura de la actividad minera.

Indicadores de éxito

Descripción

Valor de referencia

Diseñar filtros con rocas provenientes de la excavación del material y colocadas en la pata de los canales de todos los drenajes de agua

Número de eventos que suspendan o perturben la operación del proyecto.

<5 al año

Evacuación de las aguas de escorrentía de las vías de acceso y tránsito interno.

Número de eventos que limiten la transitabilidad de las vías de acceso y operación en la vía.

<18 al año

Reducción de la carga de sedimentos descarga.

Implementación de sedimentadores en todas las descargas de cunetas y rondas de coronación en el área de explotación minera.

<80%

Tipo de medidas

- **Prevención:** construcción de rondas de coronación que limiten la escorrentía

Lugar de aplicación

superficial sobre los frentes de obra, taludes críticos y zonas de infraestructura.

- **Prevención:** mantenimiento de las obras hidráulicas de este plan: cunetas, rondas de coronación, sedimentadores y obras de paso.
- **Mitigación:** construcción de sedimentadores antes de las descargas de las cuentas y rondas de coronación para limitar la carga de sedimento.
- **Mitigación:** construcción de obras de paso de las vías sobre los cauces intermitentes.
- Áreas de explotación de Materia de construcción
- Zona de campamento, zona de acopio, parqueaderos de maquinaria
- Vías de acceso al proyecto y vías internas del mismo
- Conservación y restauración en las zonas de nacimiento y retiros de fuentes hídricas en el área de influencia directa del proyecto para favorecer la regulación hídrica.

Medidas

Para el manejo del flujo de escorrentía en las áreas o terrazas finales, se proyectan canales trapezoidales perimetrales recubiertos en concreto para los canales que evacuan la escorrentía de dichas terrazas.

Se deben evaluar anualmente la capacidad hidráulica de las obras, y si es necesario modificar los parámetros, de acuerdo con las necesidades de la operación

Cierre y abandono

Se realizará mantenimiento periódico a las obras hidráulicas durante esta fase, lo cual incluye actividades periódicas de limpieza y mantenimiento de canales, cunetas u otras obras de protección.

Personal Requerido

Ingeniero civil con experiencia en diseño hidráulico.

Población Beneficiada	Cuadrilla de trabajadores.
	Personal de trabajo de la obra.
Mecanismos y estrategias participativas	Población que use las vías de acceso a las obras
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inclusión de mano de obra local ▪ Participación de la comunidad en la definición de tramos y zonas prioritarias

CRONOGRAMA (años)												
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30
<i>Diseño de las obras de manejo</i>	x											
<i>Construcción de las obras de escorrentía</i>	x											
<i>Mantenimiento y ajustes de obras de escorrentía</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fecha de inicio	Preparación de explotación		y		Fecha de finalización		Cierre y abandono					
Presupuesto	1'000.000	Primer		Responsable		Mina San Roque						
	año											

Tabla 42. Programa para el manejo del Arranque del Material

PROGRAMA: MANEJO DEL ARRANQUE DEL MATERIAL	CÓDIGO: PMA – 11
	VERSIÓN: 01
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación del régimen natural de caudales ▪ Activación de procesos erosivos ▪ Desestabilización del terreno ▪ Afectación de fauna terrestre

Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja

- Contaminación del aire por material particulado
- Contaminación del aire por ruido
- Generación de molestias en la población
- Variación en la cobertura, demanda y calidad de servicios públicos

Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS

- Generación de material particulado
- Generación de ruido
- Generación de vibraciones
- Uso y consumo de sustancias peligrosas
- Remoción de recursos naturales no renovables

Objetivo

Extracción:

- Arranque de material mecánicamente (maquinaria pesada)

Prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales ocasionados por el arranque de material con maquinaria, a través del diseño, la programación, el registro y la planeación minera.

Metas

Indicadores de éxito

Descripción

Valor de referencia

Mantener la seguridad del personal en los frentes de explotación, evitando la desestabilización del terreno.

Número de movimientos en masa cada cinco años >2

Tipo de medidas

Prevención: optimizar el diseño de los frentes de explotación en función a la seguridad del personal,

a la estabilidad final del terreno, y a los requerimientos de producción, en ese orden.

Mitigación: minimizar los impactos y efectos negativos del proyecto sobre el medio ambiente reduciendo el número de ruido provocado por la maquinaria

Corrección: en el caso de desestabilización del terreno, se deben realizar obras de contención o cambios en la geometría de los taludes, con el fin de garantizar la seguridad del personal.

Lugar de aplicación

Frentes de explotación e instalaciones auxiliares (polvorín).

Medidas

Construcción y montaje

Durante esta etapa se adecuarán los polvorines con todas las medidas de seguridad requeridas, para que el acceso a este sitio sea restringido al personal encargado de operar la maquinaria

Extracción

Cada vez que se encuentre la maquinaria arrancando material debe ser planeada y diseñada con antelación y todo el personal minero esté atento a cualquier eventualidad.

Las operaciones de cargue y transporte serán supervisadas para un óptimo funcionamiento. Todo el personal se debe encontrar a una distancia prudente al momento del paso de los camiones.

No se debe acercar a los frentes de explotación mientras la maquina realiza el arranque del material, con el fin de no permitir que el ruido producto de la maquinaria, al igual que el material particulado afecte al personal de mina.

Personal Requerido

Técnico de producción

Ingeniero de minas

Población Beneficiada

La población aledaña y personal de trabajo en la mina

Mecanismos y estrategias participativas

Atención de quejas y reclamos por afectaciones producto los ruidos de la maquinaria.

CRONOGRAMA (años)								
Actividad	0	0-4	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30
Construcción y montaje	X							
Extracción (# Arranque / año)	3	3	7	10	13	16	19	23
Fecha de inicio	de Construcción montaje			y	Fecha de finalización			de Extracción (año 30)
Presupuesto	\$ 950.000				Responsable			Jefe de mina

11.3.2. Medio biótico

Tabla 43. Programas de manejo de flora.

PROGRAMA: MANEJO DE FLORA		CÓDIGO: PMA – 12
		VERSIÓN: 01
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación de la flora ▪ Afectación de especies con alto valor de conservación
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoción de la cobertura vegetal (RCV) ▪ Manejo y establecimiento de cobertura vegetal (ECV)
Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmonte ▪ Descapote ▪ Movimiento de tierras ▪ Recuperación de suelo y revegetalización

<p>Objetivo</p>	<p>Plantear las medidas de manejo necesarias para prevenir y mitigar los impactos generados por el proyecto sobre las coberturas vegetales de interés presentes en el AID.</p>	
<p>Metas</p>	<p>Indicadores de éxito</p>	
	<p>Descripción</p>	<p>Valor de referencia</p>
<p>Desmontar únicamente las hectáreas necesarias para el establecimiento de la infraestructura y para el desarrollo de las actividades de extracción del proyecto.</p>	<p>Hectáreas desmontadas bajo buenas prácticas para la construcción de la infraestructura necesaria del proyecto.</p>	<p>Hectáreas desmontadas / Hectáreas a intervenir para el desarrollo del proyecto ≤ 1</p>
<p>Proteger las coberturas vegetales en el 100% de las áreas que no requieren ser intervenidas por el proyecto.</p>	<p>Hectáreas protegidas de coberturas vegetales de interés en el AID que no requieren ser intervenidas por el proyecto.</p>	<p>No. de árboles sembrados / No. de árboles exigidos en el acto administrativo = 1.</p>
<p>Tipo de medidas</p>	<p>Las medidas de manejo ambiental incluidas en el presente programa son de prevención y mitigación y también aplican en la mitigación.</p> <p>Prevención: delimitación, aislamiento y protección (mediante actividades de control y vigilancia) de las coberturas vegetales que no requieren intervención por parte del proyecto en el área de los títulos mineros.</p> <p>Se implementará un programa de educación ambiental con la comunidad para conservar las coberturas vegetales en el AID, orientado al manejo racional de los recursos naturales y a la protección del medio ambiente.</p> <p>Se implementarán otras medidas preventivas como el rescate de individuos brinzales y latizales antes de hacer el desmonte, principalmente de aquellas especies vedadas o con categoría de amenaza con base en el análisis florístico realizado en la caracterización vegetal.</p> <p>Mitigación: implementación de buenas prácticas durante el desmonte necesario para la</p>	

construcción de las infraestructuras y para llevar a cabo la extracción de material de construcción a cielo abierto.

Compensación: compensación de las coberturas vegetales afectadas con el establecimiento de nuevas coberturas vegetales de acuerdo a las exigencias del manual de compensación por pérdida de biodiversidad (2012).

Las medidas compensatorias incluyen la adquisición de áreas para destinarlas a conservación y restauración del ecosistema terrestre.

Área(s) del proyecto donde se aplica específicamente el programa:

- El desmonte bajo buenas las prácticas forestales se realizará en las áreas donde se establecerán las infraestructuras del proyecto y donde se realizará la extracción de material de construcción a cielo abierto.
- La protección de las coberturas vegetales (control y vigilancia) se realizará en el 100% del área que no requiera ser intervenida por el proyecto.
- La compensación de las coberturas vegetales afectadas se realizará en zonas ambientalmente equivalentes dentro del AID del proyecto, dando prelación a las zonas de nacimiento y a los retiros de las fuentes hídricas.

Lugar de aplicación

Medidas

Medidas a implementar durante la fase de construcción y montaje:

Capacitación ambiental:

Se deberá realizar un programa de capacitación para todo el personal involucrado en el proyecto, enfocado a proteger y conservar los recursos florísticos.

El programa debe involucrar por lo menos:

Dar a conocer al personal involucrado en el proyecto las especies vedadas o con categoría de amenaza.

Se capacitará al personal involucrado en los trabajos de:

- 1) rescate, bloqueo y traslado de brinzales y latizales
- 2) instalación, mantenimiento y control de árboles sembrados
- 3) restauración ecológica.

Se dará a conocer a los contratistas y trabajadores que las quemas están prohibidas.

Medidas para la prevención de afectaciones a la flora:

La mejor manera de manejo ambiental para las coberturas vegetales es evitar su afectación. No obstante, cuando sea inminente su afectación se compensarán las áreas afectadas. Se implementarán medidas protectoras para las coberturas que no sean necesarias intervenir, de tal forma que se conviertan en refugios o corredores biológicos. Igualmente, se implementarán otras medidas preventivas como el rescate de brinzales y latizales antes de hacer el desmonte.

En el caso que sea inevitable que los árboles caigan en las vías y corrientes de agua, se procederá a su retiro inmediato, antes de continuar con la actividad.

Los residuos vegetales se manejarán mediante disposición en rellenos o en eras de compostaje y no serán descargados en corrientes de agua. Los residuos vegetales se almacenarán de manera que se minimice el riesgo de incendios.

Cuando se detecte la presencia de árboles singulares, se tratarán de conservar en el sitio o se aplicará un procedimiento adecuado para su trasplante.

De acuerdo con la descripción de la vegetación se debe determinar las especies a rescatar y a trasladar. Se debe incluir todas las especies protegidas, con algún tipo de riesgo o amenaza, o de interés científico.

Se debe contar por lo menos con las siguientes herramientas y materiales: pica, pala, palín, azadón, tijeras podadoras, palustre, bolsas plásticas (diferentes tamaños de calibre), costales de fique, cajas plásticas tipo embalaje de frutales o verduras, cicatrizante hormonal, papel periódico, agua y cabuyas para amarre.

En caso de requerirse corte de raíces o ramas para el rescate, se debe utilizar tijeras podadoras o una herramienta de buen corte para obtener un corte liso. Posteriormente se aplica un producto cicatrizante.

Se llevará un control de los individuos trasladados mediante registro de características de tamaño (altura total y DAP) y toma de coordenadas, esto con el fin de realizar el inventario de individuos trasladados.

Medidas a implementar durante la fase de operación:

Las actividades de revegetalización tienen como objetivo principal servir como cobertura del suelo en las áreas abandonadas, en los bordes de las explotaciones y en general en las áreas definidas para tal objeto.

Comprende desde la siembra de árboles en zonas verdes y jardines, hasta la regeneración asistida de ecosistemas naturales en áreas de compensación.

Para el diseño de la revegetalización se tendrán en cuenta las características naturales de la zona, tales como: zona de vida de bosque seco tropical, rasgos de historia de vida de la flora nativa y clasificación agrológica de los suelos.

- El banco de semillas contribuye a la regeneración natural. Se puede colectar la litera y el suelo del bosque y depositarlo en áreas degradadas al final del verano, época en la cual fueron dispersadas gran cantidad de semillas que germinarán en la siguiente temporada de lluvias.
- Paralelo a la regeneración asistida se sembrarán algunas especies representativas del bosque seco y que no se dispersan por el viento (por ejemplo, *Pradosia colombiana* o *Brosimum alicastrum*). Para evitar la desecación, las plántulas deben ser almacenadas bajo mallas de sombra al 75 o 50 % en un vivero temporal donde puedan proveerse de agua. Las especies serán sembradas aleatoriamente, poco antes o durante la temporada de lluvias con el fin de reducir la mortalidad. Se recomienda el

uso de hidroretenedor en el fondo de los hoyos como estrategia para reducir la mortalidad.

Una vez los procesos de revegetalización alcancen la estructura de arbustales abiertos e inicien su tránsito hacia arbustales densos o bosques secundarios, y si la autoridad ambiental no impone obligaciones adicionales, el proyecto se desligará de las obligaciones de la empresa.

El contratista, el interventor y un profesional con experiencia en el tema definirán el programa de arborización de jardines, vías, linderos y zonas verdes, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Reconocer previamente los sitios para determinar la factibilidad de llevar a cabo la arborización.
- Identificar los sitios que pueden ser de interés paisajístico y de recuperación ecológica.
- No se debe plantar ningún tipo de árbol en la parte interna de las curvas para no disminuir el margen de visibilidad de los conductores.
- Se puede plantar material vegetal en la parte exterior de las curvas, de tal manera que este señale el inicio y el final de la misma.
- Antes de iniciar las siembras en los alrededores de construcciones e instalaciones es importante tener en cuenta la proximidad de líneas eléctricas y tuberías para establecer la viabilidad de plantar los árboles.
- Cerca de los portones de entrada a las fincas se recomienda, de ser posible, mantenerlos libres de árboles a una distancia no menor de 12 m a cada lado.
- El material vegetal se debe plantar en épocas de lluvias.

- La arborización debe llevarse a cabo teniendo en cuenta especies propias de la zona de vida. Para tal fin podrán sembrarse los brinzales y latizales rescatados durante la fase de construcción y montaje.
- La altura de las plantas en el momento de su siembra es un factor determinante, siendo recomendable como mínimo 1 m de altura; tamaños menores son muy susceptibles a las condiciones ambientales, mientras que tamaños por encima de 1,50 m pueden dañarse durante la recolección y trasplante, además el requerimiento de agua es más exigente.
- Para asegurar la sostenibilidad de la arborización se realizará un seguimiento permanente y monitoreo mensual de los individuos plantados, con el fin de establecer los correctivos necesarios, evitar la pérdida de individuos y resembrar aquellos que no prosperen adecuadamente. El seguimiento y monitoreo se realizará durante el tiempo que dure la obra y por lo menos seis meses más después de finalizar las labores de arborización.

Medidas a implementar durante la fase de cierre y abandono:

El manejo del componente biótico para los sitios degradados por la explotación minera iniciará con la recuperación del suelo, a partir del aporte de materia orgánica y del manejo de su humedad correspondiente. Estas medidas son básicas para que el suelo recupere su estructura y función como sustrato de la vegetación.

Para realizar la recuperación de la cubierta vegetal se tratará de imitar los patrones espaciales y temporales que exhibe la vegetación de la zona a restaurar. Esto no sólo se orienta hacia el tipo de especies de cada una de las zonas, sino también a sus combinaciones más exitosas.

El proceso de recuperación de la cubierta vegetal lleva tiempo y presupuesto. No sólo se trata de seleccionar especies y plantarlas con las densidades y combinaciones sugeridas, sino que se debe hacer mantenimiento de las mismas, como podas de crecimiento, sanidad vegetal y replanteo, si es necesario, durante el tiempo requerido para su autosostenimiento.

Para las medidas implementadas en esta fase también se tendrán en cuenta las consideraciones de restauración ecológica y arborización planteadas para la fase de operación.

Personal Requerido	Como mano de obra calificada se requerirá un profesional ambiental con experiencia en restauración ecológica.
Población Beneficiada	Como mano de obra no calificada se requerirá una cuadrilla de 12 trabajadores que se encargarán de ejecutar en campo las medidas planteadas. El personal del proyecto y la comunidad del área de influencia del proyecto.
Mecanismos y estrategias participativas	Se implementarán estrategias de participación con la comunidad (socialización, capacitación, educación, atención de quejas y reclamos, etc.). Estas estrategias serán formuladas en su momento y serán verificados y validadas por el área social de La Mina de San Roque

CRONOGRAMA (años)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30
<i>Desmonte de las coberturas vegetales bajo buenas prácticas forestales únicamente en las áreas donde se establecerán las infraestructuras del proyecto.</i>			x									
<i>Implementación de medidas protectoras para las coberturas vegetales que no requieren ser intervenidas</i>			x	x								
<i>Manejo de los residuos vegetales mediante disposición en rellenos o en eras de compostaje</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Actividades del proyecto en las que se presentan los Aspectos

- Instalación de la operación
- Desmonte
- Descapote

Objetivo

Definir las acciones necesarias para prevenir y mitigar los impactos generados por el proyecto sobre la fauna silvestre presente en el territorio.

Metas

Indicadores de éxito

Descripción

Valor de referencia

Identificar y delimitar corredores de conectividad como bosques riparios, parches boscosos con vegetación considerable que se conviertan en zonas de desplazamiento y refugio de la fauna silvestre afectada (Áreas restrictivas y de obligatoria protección).

Mapa con la identificación de corredores de vegetación delimitados.

Cantidad y área de sitios definidos como corredores biológicos a proteger.

Implementar mecanismos de seguimiento a los individuos de fauna reportados con el fin de conocer sus rutas de desplazamiento en la zona.

Inventarios anuales de seguimiento a las especies de fauna presentes en diferentes sitios del título minero, para verificar: Presencia, Abundancia, Estado de conservación.

Planillas de registro de avistamiento de fauna silvestre en el AID de los títulos mineros.

Implementar mecanismos de ahuyentamiento de acuerdo con las especies reportadas en el parche de bosque antes del inicio de la explotación.

Validar la presencia dentro del título de las especies endémicas reportadas para la zona y determinar su ubicación exacta.

Inventario anual de especies de fauna presentes en el Área de Influencia Directa del proyecto.

Identificar las especies de fauna endémicas o en alguna categoría de amenaza para apoyar los programas de protección de estas especies.

Seguimiento continuo a los listados de especies amenazados (UICN, CITES y Humboldt)

Listado actualizado (anualmente) de especies endémicas, migratorias o en alguna categoría de amenaza, presentes en el AID de los títulos.

Prevenir los accidentes que involucren la muerte de animales silvestres.

Realizar rescates, capturas y ahuyentamiento antes y durante las actividades de inicio de obra

Revisión de los listados publicados por la UICN, el instituto Humboldt y los apéndices CITES.

Mantener informado a la comunidad sobre la importancia y valor ecológico y ambiental de

Registro de capturas y reubicación de individuos de fauna silvestre.

Número de jornadas y personas capacitadas

Motivar al personal que trabaja en la obra a reconocer y proteger las especies de fauna presentes en el territorio.

las especies que serán desplazadas por la obra. en el conocimiento y manejo de fauna silvestre.

Número de capturas, ahuyentamientos y reubicación de Talleres (jornadas) de sensibilización y capacitación sobre el conocimiento y manejo de fauna silvestre propia de esta zona de vida.

Tipo de medidas

Medidas de prevención:

- Proteger fragmentos y/o corredores de vegetación existentes que sean zonas de desplazamiento de la fauna silvestre (Áreas restrictivas y de obligatoria protección).
- Favorecer la conectividad entre los fragmentos de vegetación remanentes en la zona.
- Realizar inventarios que permitan el seguimiento a las especies de fauna presentes en diferentes sitios del título minero y del AI (Área de Influencia Indirecta).
- Chequear constantemente los listados de especies amenazados (UICN, CITES y Humboldt).

Medidas de mitigación:

- Definir un protocolo para el ahuyentamiento, captura y reubicación de individuos de fauna que se registren en el área de explotación.
- Enriquecimiento de ecosistemas estratégicos con especies vegetales aptas para alimentación de fauna silvestre.
- Programar Talleres (jornadas) de sensibilización y capacitación sobre el

conocimiento y manejo de fauna silvestre propia de esta zona de vida.

Medidas de corrección:

- Promover y apoyar las estrategias locales de conservación, recuperación y restauración de Ecosistemas estratégicos en el área de Influencia Indirecta del proyecto.

Medidas de compensación:

- Compensación de los ecosistemas afectados de acuerdo a las exigencias del manual de compensación por pérdida de biodiversidad.

Área(s) de retiro de cauces de fuentes drenajes naturales cercanos al área impactada y a las corrientes hídricas más representativos de la zona de influencia indirecta. (Municipio de Curumani)

Ver mapa de zonificación

Lugar de aplicación

Medidas

Medidas de Prevención:

Como medidas preventivas al inicio de la obra se propone la clara identificación de los corredores de conectividad biológica que permitan la permanencia de los flujos energéticos de las comunidades de fauna reportadas, es decir, la posibilidad de mantener el alimento disponible para los individuos de desplazamiento terrestre corto que serán desplazados por la intervención. La identificación de estos, permitirá establecer la protección de fragmentos con coberturas vegetales que promuevan el refugio para la fauna y facilitara su desplazamiento.

Realizar la implementación de los protocolos de ahuyentamiento, captura y reubicación de individuos de fauna que se registren en el área de explotación unos días antes de la fecha en que se iniciaran las obras de remoción de material vegetal (tala, podas y desmonte). Estos protocolos deberán ser elaborados teniendo en cuenta la lógica del desplazamiento de fauna en el bosque a la salida del sol y hacia las áreas con mayor posibilidad de conectividad, orientando

siempre a que la salida de la fauna de mayor tamaño no presente alteraciones de comportamiento que involucren enfrentamientos.

La inspección de nidos, troncos viejos, cuevas y madrigueras deberá días previos al inicio de las obras que los animales tienden a posarse nuevamente si las obras no empiezan.

Los ahuyentamientos de fauna se pueden apoyar de intervenciones con ruido generado con tapas y elementos que al choque produzcan ligeras alteraciones del orden y calma que caracteriza los bosques, con el fin de alertar a los animales que deben desplazarse y buscar refugio en otros sectores fuera del área que será intervenida.

Realizar capturas y traslados de fauna en el mismo sector y evitar siempre que los animales permanezcan en cautiverio y a la vista de las personas que frecuentan la zona del proyecto. Mantenerlos tapados en las jaulas y proveerles de agua y alimento durante el tiempo que se tengan en captura.

Como mecanismos preventivos en el manejo y desplazamiento de fauna se debe contemplar desde los inicios del proyecto la implementación de talleres, volantes, cartillas u otros mecanismos de comunicación aplicables a la comunidad para motivar el conocimiento y respeto por la vida y la libertad de los animales que estarán afectados por el proyecto, promoviendo siempre su protección y manejo para evitar que sientan amenaza por su presencia y puedan actuar siempre con diligencia para salvaguardar la vida de los animales.

Medidas de Mitigación:

En este caso en que la tala y remoción de la cobertura vegetal y capa orgánica del suelo son inminentes y que la permanencia de la fauna será erradicada se propone como medida de mitigación favorecer la conectividad entre los fragmentos de vegetación remanentes en la zona, mantener y propiciar la permanencia de la vegetación y el enriquecimiento de los ecosistemas cercanos que son estratégicos para la permanencia y adaptabilidad de la fauna que migra y se desplaza en la zona.

Medidas de Control:

Las medidas de control para este caso consistirán en la realización y seguimiento a inventarios de fauna de las áreas cercanas al título minero, Realizar inventarios

que permitan el seguimiento a las especies de fauna presentes en diferentes sitios del título minero y del AID (Área de Influencia Directa). Controlar la tenencia y el tráfico ilegal en la zona evitando que la comunidad haga uso inadecuado de la fauna como tenencia en cautiverio, mascotas o cacería indiscriminada.

Personal Requerido	Biólogo Botánico Auxiliar de campo Guía de campo
Población Beneficiada	Comunidad municipio de Curumani y Ecosistemas Estratégicos del país
Mecanismos y estrategias participativas	Jornadas de socialización con la comunidad aledaña, de Estrategias implementadas en la zona. Formación de líderes gestores ambientales de la comunidad aledaña, que apoyen el seguimiento de especies de fauna.

CRONOGRAMA (años)												
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	. 30	
Proteger fragmentos y/o corredores de vegetación existentes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizar inventarios que permitan el seguimiento a las especies de fauna presentes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chequear constantemente los listados de especies amenazados (UICN, CITES y Humboldt)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ahuyentamiento, captura y reubicación de individuos de fauna que se registren en el área de explotación.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Enriquecimiento de ecosistemas estratégicos con especies vegetales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

aptas para alimentación de fauna silvestre.

Talleres (jornadas) de sensibilización y capacitación sobre el conocimiento y manejo de fauna silvestre propia de esta zona de vida.

x x x x x x x x x x x

Fecha inicio de Fase construcción montaje

Presupuesto 800.000

de y **Fecha finalización** de

Responsable

Restauración de áreas degradadas, después de cierre y abandono.

Mina de San Roque. Residente Ambiental del proyecto.

11.3.3. Medio socioeconómico

Tabla 45. Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.

PROGRAMA: APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTION INSTITUCIONAL		CÓDIGO: PMA – 14
		VERSIÓN: 01
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación de las formas organizativas comunitarias y/o institucionales ▪ Generación de molestias en la población. ▪ Variación en la cobertura, demanda y calidad de servicios públicos. ▪ Modificación del nivel de ingresos de la población ▪ Alteración del valor de la propiedad ▪ Generación de expectativas en la comunidad ▪ Variación en el número de habitantes 	

Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja

Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS

Objetivo

- Cambios en los usos del suelo
- Afectación de infraestructuras

- Dinámicas poblacionales
- Gestión de predios
- Generación de empleo
- Estilo de vida de las comunidades locales

Construcción y montaje: Instalación de la operación

Objetivo general: Fortalecer la capacidad de gestión de las organizaciones sociales y comunitarias existentes en el área de influencia directa, brindándoles herramientas y mecanismos de participación en escenarios relacionados con el Proyecto y con el desarrollo sostenible de su entorno, promoviendo así un fortalecimiento integral del tejido social de la población que hace parte del área de influencia del Proyecto.

Objetivos específicos:

- Generar espacios y estrategias para la participación de las comunidades en la planificación, priorización, ejecución y fiscalización de programas y proyectos de desarrollo social local y el desarrollo comunitario.
- Establecer mecanismos de articulación de los temas relacionados con el fortalecimiento y empoderamiento de la organización social y comunitaria con el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio área de influencia del Proyecto.

Metas	Indicadores de éxito	
	Descripción	Valor de referencia
<ul style="list-style-type: none"> 50% de los líderes comunitarios y organizaciones sociales y comunitarias del área de influencia directa del Proyecto con formación en temas relacionados con la participación organización comunitaria y la participación social. 		<ul style="list-style-type: none"> (Número de organizaciones sociales y comunitarias nuevas conformadas por año/ Número de organizaciones sociales y comunitarias existentes inicialmente) x100
<ul style="list-style-type: none"> 20% de organizaciones demuestran mejor capacidad de gestión de su desarrollo por medio de la formulación de proyectos. 	<p>Talleres de formación y capacitación en fortalecimiento organizacional con énfasis en formulación de proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> (Número de organizaciones comunitarias gestionando proyectos/ Número de organizaciones sociales capacitadas en gestión de proyectos) x 100.
		<ul style="list-style-type: none"> (Número de organizaciones sociales y comunitarias participando en los procesos adelantados por el Proyecto / Número de organizaciones

sociales y
comunitarias
existentes en el
área de
influencia del
Proyecto) x 100.

Tipo de medidas	Prevención Mitigación
Lugar de aplicación	Localidades que comprenden el área de influencia directa del proyecto.
Medidas	

Teniendo en cuenta que bajo un marco legal, las siguientes acciones no son obligaciones exclusivas del Proyecto Mina San Roque, se plantea que desde la oficina de Gestión Social del Proyecto, se adelanten las acciones pertinentes para generar desarrollo social a partir de la articulación de políticas, programas, proyectos y acciones de los actores involucrados.

Consolidación y fortalecimiento de la organización social y comunitaria

Se realizarán jornadas de capacitación tres veces al año durante las etapas de Construcción y montaje, y de Operación del Proyecto, para conformar y/o fortalecer la organización social y comunitaria. Esta acción se ejecutará con el acompañamiento Secretaría o dependencia administrativa encargada del desarrollo y participación comunitaria del municipio de Curumani, Cesar.

En estas jornadas se tratarán temas relacionados con la organización comunitaria, bajo el marco normativo establecido en el título 2, capítulos II y III de la Ley 743 de 2002; garantizando así la participación activa de las comunidades que se ubican dentro del área de influencia del Proyecto.

Se propone que mediante talleres participativos, los proyectos se formulen de acuerdo al siguiente esquema:

- Diagnóstico comunitario: consiste en la identificación de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que presentan los territorios, evaluación de aspectos relacionados con la infraestructura comunitaria y el contexto económico, social e institucional existente en cada localidad.
- Programación del proyecto comunitario: se establecen los objetivos, las instituciones que se vincularían por medio de la gestión interinstitucional,

la financiación del proyecto productivo, así como los recursos materiales, físicos y financieros necesarios.

- Ejecución: fase en la que se realiza el proyecto comunitario, de acuerdo al cronograma establecido.
- Evaluación del proyecto o iniciativa comunitaria: ámbito en donde se establece la eficiencia e impacto de la acción, la cual se realizará una vez terminado el proyecto productivo, con participación de la comunidad beneficiaria.

La ejecución de los proyectos formulados le corresponde a las organizaciones y población civil relacionada con cada iniciativa.

Articulación de acciones y actividades del Proyecto / Organizaciones sociales y comunitarias

Se plantea esta medida como eje transversal del presente Plan de Manejo Ambiental, considerando la articulación como una herramienta básica para establecer canales de comunicación reales con la comunidad, complementando el Programa de Información y Participación y contribuyendo a la disminución del ambiente de malestar asociada al impacto Generación de molestias en la comunidad.

Se realizarán reuniones semestrales con líderes comunitarios y de organizaciones ya consolidadas para tratar temas de interés común entre el Proyecto y la comunidad, estableciendo espacios para la concertación y negociación entre los actores involucrados, buscando el beneficio mutuo.

El beneficio para la comunidad, será el mejoramiento de las condiciones de la organización y de la capacidad de alcanzar su propio desarrollo, a partir de la gestión de proyectos de desarrollo social.

Personal Requerido	Profesional especialista en Planeación y Desarrollo Social
Población Beneficiada	Líderes comunitarios, presidenta y socios de la junta de acción comunal del corregimiento de San Roque y demás Organizaciones sociales

Mecanismos y estrategias participativas

existentes en el área de influencia directa del Proyecto.

- Convocatoria masiva de los actores involucrados en cada uno de los procesos adelantados por la Gestión Social del Proyecto
- Articular acciones con el Programa de Información y Participación Comunitaria, utilizando herramientas logísticas como la comunicación escrita formal de invitación.
- Talleres de capacitación en temas referentes al acompañamiento y desarrollo de la actividad minera y sus consecuencias en la relación entre la Empresa, las entidades gubernamentales y las personas que representan.

CRONOGRAMA (Meses) Para el primer año de cada etapa

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30
<i>Jornadas de capacitación (Etapas de Construcción y operación)</i>				x				x				X
<i>Reuniones para tratar temas de interés común (Etapas de Construcción y operación)</i>						x						x
Fecha inicio de Etapa Construcción Montaje	de y											
Fecha finalización de Terminada etapa de operación	de											
Presupuesto \$1.000.000	Responsable Equipo gestión social Mina de San Roque											

Tabla 46. Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña y trabajadores del proyecto.

PROGRAMA: CAPACITACION, EDUCACION Y CONCIENTIZACION A LA COMUNIDAD ALEDAÑA Y TRABAJADORES DEL PROYECTO		CÓDIGO: PMA – 15 VERSIÓN: 01
Impactos ambientales significativos (IAS) que maneja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de molestias en la población. ▪ Generación de expectativas en la comunidad ▪ Cambio en los patrones culturales de las personas (comportamientos, costumbres, hábitos) 	
Aspectos ambientales significativos (AAS) que maneja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estilo de vida de las comunidades locales. 	
Actividades del proyecto en las que se presentan los AAS	<p>Construcción y montaje: Instalación de la operación.</p> <p>Cierre y abandono: Cierre final y terminación de la operación.</p>	
Objetivo	<p>Objetivo general:</p> <p>Promover procesos de educación ambiental dirigidos a la comunidad aledaña al Proyecto y a sus trabajadores que promuevan un cambio de actitudes personales y colectivas en relación con el medio ambiente, la convivencia, la conservación y el uso de los recursos.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar acciones de educación ambiental, que fomenten el sentido de pertenencia y cuidado de los recursos naturales existentes en el área de influencia directa del Proyecto, en la población aledaña a este. 	

Metas	Indicadores de éxito	
	Descripción	Valor de referencia
		<ul style="list-style-type: none"> Establecer estrategias educativas que permitan la capacitación de los trabajadores del proyecto, en temas ambientales.
<ul style="list-style-type: none"> El 80% de acciones descritas en el plan de manejo implementadas con la comunidad aledaña al Proyecto. 	Talleres y actividades de educación ambiental dirigidos a trabajadores del Proyecto y comunidad aledaña a este.	<ul style="list-style-type: none"> (Número de talleres de educación ambiental realizados / número de talleres de educación ambiental planeados) x100
<ul style="list-style-type: none"> El 100% de los trabajadores del Proyecto participando de las actividades del programa de educación ambiental. 		<ul style="list-style-type: none"> (Número de personas participantes / número de personas convocadas) x 100
		<ul style="list-style-type: none"> (Número de capacitaciones ejecutadas al año a los trabajadores del proyecto / número de capacitaciones programadas al año a los trabajadores del proyecto) x100

Tipo de medidas	Prevención Compensación
Lugar de aplicación	Instituciones educativas, localidades del área de influencia directa del proyecto, frentes de trabajo.
Medidas	

Dentro del marco de la educación ambiental se busca que todos los integrantes de las comunidades del área de influencia directa comprendan la complejidad del ambiente natural y adquieran los conocimientos, valores, actitudes y habilidades prácticas que les permitan participar de manera responsable y efectiva en la prevención, control y conservación de los recursos naturales presente en las territorio donde se asentará el proyecto.

Comprensión de realidades medioambientales

Se realizaran talleres de temas ambientales que le permitan a la población beneficiaria acercarse de manera agradable a la comprensión de sus realidades medioambientales. El programa se direccionará a la comunidad en general, entre ella la comunidad educativa.

Se propone el desarrollo de las siguientes temáticas:

- Separación en la fuente, reciclaje y reutilización de residuos
- Elaboración de juguetes con material reciclado
- Cursos de formación teórico- prácticos (viveros, jardinería, agricultura orgánica, elaboración y uso de abonos orgánicos.)

Actividades prácticas con reconocimientos territoriales

- Visitas dirigidas al medio natural que incluyan charlas y talleres de aplicación práctica.
- Recorridos para identificar recursos naturales existentes en el territorio (fauna silvestre, flora, ríos y quebradas, santuarios naturales, sitios de recreación y turismo, patrimonio arqueológico y cultural).

Los talleres y recorridos se realizarán alternamente cada seis meses durante la fase de construcción y montaje del Proyecto.

Educación para los trabajadores del proyecto:

Este programa está orientado a concientizar a los trabajadores del Proyecto sobre su labor cotidiana y el impacto que esta genera a las relaciones hombre-naturaleza.

Se desarrollará a partir de actividades que permitan conocer las causas y condiciones en las que se originan y desarrollan situaciones que afectan a los trabajadores, el ambiente y la población local durante la permanencia del proyecto.

Se proponen las siguientes actividades:

Inducción: Es de carácter obligatorio, al igual que la participación en las capacitaciones ambientales. Se reforzará con la entrega a cada trabajador vinculado al Proyecto de un plegable o cartilla informativa con la ampliación de aspectos sobre cuidado ambiental, prevención de impactos y establecimiento de relaciones armónicas con la comunidad y se realizará una evaluación de conocimientos adquiridos al final de la inducción.

Capacitaciones ambientales: Buscan fomentar actitudes reflexivas y comportamientos responsables con el entorno ambiental y social en el cual se construye el proyecto; estarán basadas en los Planes de Manejo Ambiental (PMA); se quiere trabajar sobre los siguientes aspectos:

- Características ambientales del territorio de acuerdo a la caracterización del EIA
- Socialización de todos los Planes de Manejo Ambiental
- Charla de cinco minutos por parte del gestor SYSO antes de comenzar labores una vez por semana, para abordar aspectos referentes a la ejecución de los Planes de Manejo y a la responsabilidad de su cumplimiento.
- Normas ambientales vigentes relacionadas con las labores cotidianas de los trabajadores
- Implicaciones normativas y ambientales frente al incumplimiento de las normas legales.
- Manejo de residuos sólidos
- Respeto por las tradiciones culturales de la zona.
- Velocidad máxima de los vehículos, con el fin de evitar accidentes.
- Respeto a la fauna y flora

- Rescate de fauna

Considerando que la probabilidad de que aumenten los índices de madresolterismo, embarazos no deseados y abortos, así como de enfermedades de transmisión sexual, es alta; debido a que la mayoría de los trabajadores del Proyecto serán de sexo masculino, es importante realizar talleres de promoción y prevención en Salud Sexual y Reproductiva dirigidos a los trabajadores del Proyecto, para que asuman de una manera responsable su vida sexual.

Las actividades comenzarán al iniciar la etapa de construcción y montaje del proyecto, y permanecerán durante toda la etapa de operación.

<p>Personal Requerido</p>	<p>Un (1) Gestor social del proyecto (Profesional del área social)</p> <p>Un (1) educador ambiental ó tecnólogo ambiental</p>
<p>Población Beneficiada</p>	<p>Comunidad educativa del corregimiento de San Roque, y comunidad aledaña al Proyecto en general.</p> <p>Educación a la población aledaña al Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementación de una metodología lúdica pedagógica en los talleres para facilitar el aprendizaje y motivar la generación de propuestas para la transformación e interacción con el entorno en beneficio de la calidad de vida de la población aledaña al Proyecto. ▪ Incluir actividades tanto teóricas como prácticas y validar las iniciativas locales en pro de cuidado ambiental, de modo que se establezca un dialogo entre los diversos saberes. ▪ Concertar participativamente con los beneficiarios antes y durante del desarrollo del programa los contenidos que hacen parte de él con el fin de adecuarlos a las necesidades del contexto.
<p>Mecanismos y estrategias participativas</p>	<p>Educación a los trabajadores del Proyecto</p>

Proceso de inducción como requisito de vinculación laboral y asistencia obligatoria a las capacitaciones ambientales por parte de los trabajadores del Proyecto.

- Evaluación de conocimientos adquiridos en la inducción.
- Plegable o cartilla informativa con la ampliación de aspectos sobre cuidado ambiental, prevención de impactos y establecimiento de relaciones armónicas con la comunidad.
- Charlas de diez minutos semanales para reforzar la importancia del cumplimiento de los Planes de Manejo.

CRONOGRAMA

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30
<i>Talleres teóricos, prácticos y recorridos con la comunidad aledaña al Proyecto (Etapas de Construcción)</i>	x					x						X
<i>Inducción a trabajadores del Proyecto (Etapas de Construcción y Operación)</i>	X											
<i>Capacitaciones ambientales con trabajadores del Proyecto (Etapas de Construcción y Operación)</i>			x		x		x		x		X	
<i>Charlas semanales con los trabajadores del Proyecto (Etapas de Construcción y Operación)</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fecha inicio	de	Etapa Construcción montaje	de y	Fecha finalización	de	Terminada la etapa de Operación
Presupuesto		\$909.000		Responsable		Equipo gestión social Mina De San Roque

11.4. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Este programa busca registrar periódicamente las actividades ambientales realizadas, ejecutar las mediciones necesarias con el fin de detectar cambios relevantes y plantear las medidas correctivas correspondientes.

Cada programa propuesto en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluye un sistema de indicadores para medir su efectividad y cumplimiento, y las tendencias de calidad del medio ambiente. En síntesis, contiene los siguientes aspectos:

- La identificación de elementos y de procesos ambientales a controlar y vigilar en cada fase del proyecto.
- La selección de indicadores ambientales para estimar la evolución de la calidad del medio respecto de los elementos y procesos a controlar.
- La definición de sitios de muestreo y frecuencia de seguimiento.
- Los lineamientos para la comparación de los resultados del monitoreo frente al estado ambiental inicial del área de influencia del proyecto.
- Los lineamientos para establecer la efectividad de las medidas de manejo implementadas.
- Los lineamientos para identificar los impactos no previstos y la necesidad de proponer medidas adicionales.
- Definir las limitaciones y ajustes de los monitores efectuados.

MEDIO ABIOTICO.

Tabla 47. Programa seguimiento y monitoreo manejo del suelo

PROGRAMA: CONTROL DE EROSION

CÓDIGO: PDM – 01

Objetivo	Evaluar las actividades ambientales que se realicen para prevenir y mitigar los procesos erosivos causados por el proyecto.		
Metas	Indicadores de éxito		
	Descripción	Valor de referencia	
- Generación de mínimos niveles de erosión o procesos erosivos.	(Superficie erosionada / área total de las diversas actividades del proyecto) X 100	0% - 5%	
- Conservación de coberturas vegetales en los taludes de vías.	(Área de taludes de vías revegetalizados / Área total de taludes de vías) x 100	100%	
Personal requerido	Mano de obra calificada: geólogo, especialista en recuperación de suelos, conductores de maquinaria pesada y tractor. Mano de obra no calificada: jornaleros, conductores.		
Método de monitoreo	Descripción	Valor de referencia	de Periodicidad
Registro, análisis y control de los procesos erosivos	Con base en los indicadores propuestos, se llevará a cabo un registro y posterior análisis con medidas correctivas, para el control de la erosión, a través de las siguientes indicaciones: aplicadas para la minimización y el control de procesos erosivos, cumplan con las medidas de diseño	Aunque en la normatividad ambiental vigente no existen valores de referencia sobre procesos erosivos y su control, se recomienda seguir los aspectos sobre prevención de riesgos y control de erosión, definidos en las siguientes guías y normas:	Semestral

	<p>adecuadas, que incluyan las obras necesarias para el manejo de aguas superficiales y escorrentías.</p> <p>-</p>	<p>- Guía ambiental para evitar, corregir y compensar los impactos de las acciones de reducción y prevención de riesgos en el nivel municipal. Guía del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial del año 2005, que define obras para el control de la erosión.</p>
--	--	---

Tabla 48. Programa seguimiento y monitoreo del manejo de botaderos.

PROGRAMA: SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MANEJO DE BOTADEROS		CÓDIGO: PDM – 02
Nombre del programa objeto de monitoreo y seguimiento	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE BOTADEROS	
Código del programa objeto de monitoreo y seguimiento	PMA-02	
Objetivo	Registrar las actividades ambientales realizadas para mitigar los efectos negativos causados por la disposición de estériles sobre las propiedades físicas del suelo, las características del paisaje, el aire, la fauna y la flora.	
Metas	Indicadores de éxito	
	Descripción	Valor de referencia
- Control de la degradación del suelo durante la producción de estériles y residuos en áreas externas al botadero.	- (Material estéril y residuos originados fuera de los botaderos /	- 100%

Material estéril y residuos trasladados a los botaderos) X 100.

- Reducción del volumen de estériles mediante su utilización en otras actividades

- (Volumen de estériles reutilizado / volumen total de estériles en los botaderos) X 100. - 5%

- Control (disminución) en la dispersión de material particulado.

- Cumplimiento de la norma colombiana (Resolución 610 de 2010 MAVDT). - 100 ug/m3 en 24 horas ó 50 ug/m3 en un año

Personal requerido			
Método de monitoreo	Descripción	Valor de referencia	de Periodicidad
Registro, análisis y control de las actividades en los sitios para el manejo y la disposición de estériles	Con base en los indicadores propuestos, se llevará a cabo un registro y posterior análisis con medidas correctivas, para el control de las actividades en los	Aunque en la normatividad ambiental vigente no existen valores de referencia sobre escombros y material estéril de las actividades de la minería, se deben seguir las pautas	- Semestral: respecto a la revegetalización de taludes y otras áreas de los botaderos; y sobre inconformidades por funcionamiento de los botaderos. - Bimestral: respecto al transporte y la disposición de los estériles.

	<p>sitios de disposición de estériles, a través de las siguientes indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar que los terrenos utilizados para la disposición final de estériles cumplan con las normas vigentes y sean avalados por las autoridades ambientales competentes. - Corroborar que los encargados del traslado de estériles y materiales sobrantes de construcción y demás obras, lo dispongan en los sitios definidos para tal fin. - Determinar inconformidades por parte de la población sobre el manejo de los botaderos, en especial si afectan cuerpos de agua o se emiten partículas de polvo o ruidos. 	<p>de manejo y los permisos requeridos en las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución 541 de 1994. Que regula las medidas respecto al cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. - Cumplimiento de la norma colombiana (Resolución 610 de 2010 MAVDT), sobre emisión de material particulado: 100 ug/m3 en 24 horas ó 50 ug/m3 en un año 	<ul style="list-style-type: none"> - Mensual: se debe instalar al menos un inclinómetro para garantizar que el acopio de estériles sea estable, aún después de la etapa de cierre. Se efectuarán mediciones mensuales para garantizar que no se genere movimiento alguno.
--	--	--	--

Tabla 49. Programa: seguimiento y monitoreo de manejo y control de gases y partículas.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL RECURSO AIRE **CÓDIGO: PDM – 03**

Nombre del programa objeto de monitoreo y seguimiento
 Programa para el manejo del recurso aire (manejo de la generación de material particulado, manejo de la generación de gases y vapores y manejo de la generación de ruido).

Código del programa objeto de monitoreo y seguimiento
 PMA-03

Objetivo
 Realizar un Plan de Monitoreo que permita hacer seguimiento a la concentración de los contaminantes atmosféricos y el ruido ambiental, verificando el cumplimiento de la normatividad vigente en las áreas de influencia del proyecto de extracción minera No. HJ6-08191, así como la eficiencia de las medidas de control planteadas y aplicadas.

Metas

Indicadores de éxito	
Descripción	Valor de referencia

Realizar control a la concentración de material particulado PST (Partículas Suspendidas Totales), PM10 (Material Particulado de diámetro menor a diez micras).	Verificar cumplimiento de niveles máximos permisibles en la normatividad vigente.	Cumple.
Realizar medición de Ruido ambiental.	Evaluar variación de niveles de ruido ambiental con respecto a los niveles de la línea base definida.	% de variación en cada punto.

Personal requerido
 Laboratorio acreditado para mediciones de calidad de aire y ruido.
 Profesional especialista en calidad de Aire.

Método de monitoreo	Descripción	Valor de referencia	de Periodicidad
PST - Método EPA e- CFR Título 40,	Métodos aprobados por el Protocolo para el monitoreo y	Nivel máximo permisible establecido en la normatividad	Anual, de acuerdo a la Guía Minero Ambiental

Parte 50, Apéndice B: PST o equivalente. PM10 - EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: Muestreador PM10 o equivalente.	seguimiento de la calidad del aire definido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Colombia.	vigente, en la actualidad Resolución No. 610 de 2010.	de la Industria del Cemento.
		PST 100µg/m3 Anual	
		PST 300µg/m3 24 horas	
		PM10 50µg/m3 Anual	
		PM10 100µg/m3 24	
Ruido Ambiental	Método definido en la Resolución N.627 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial.	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles DB(A) establecidos en la Resolución N.627 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial.	Anual, de acuerdo a la Guía Minero Ambiental

Tabla 50. Programa seguimiento y monitoreo del manejo de aguas residuales industriales y para el manejo de aguas de escorrentía.

PROGRAMA :SEGUIMIENTO Y MONITOREO MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES Y PARA EL MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTIA CÓDIGO: PDM – 04

Nombre del programa objeto de monitoreo y seguimiento

Programa para el manejo de aguas residuales industriales y para el manejo de aguas de escorrentía

Código del programa objeto de monitoreo y seguimiento PMA-04

Objetivo Hacer el seguimiento y monitoreo de las medidas ambientales implementadas para el manejo de las aguas superficiales en las áreas de extracción y en las zonas donde se encuentren ubicadas las obras de infraestructura del proyecto

Metas	Indicadores de éxito	
	Descripción	Valor de referencia
<ul style="list-style-type: none"> Proteger eficientemente de la escorrentía las zonas de explotación y las infraestructuras del proyecto, mediante la implementación adecuada de Rondas de Coronación, disipadores de energía, filtros y otras Obras de manejo de escorrentía. Las obras lineales requeridas corresponden a las vías actuales y proyectadas. Reducir la carga de sedimentos antes de la descarga a las fuentes hídricas en las zonas de explotación de caliza. 	<ul style="list-style-type: none"> Número de eventos relacionados con la escorrentía superficial que limiten la transitabilidad de las vías de acceso y operación en la vía Implementación de sedimentadores en todas las descargas de cunetas y rondas de coronación 	<ul style="list-style-type: none"> - <5 al año - <18 al año - ≥80%

Personal requerido Ingeniero geotécnico para el establecimiento y seguimiento de los indicadores.
Cuadrilla de trabajadores para la recolección y procesamiento de datos.

Método de monitoreo	Descripción	Valor de referencia	Periodicidad
---------------------	-------------	---------------------	--------------

Revisión de los diseños.	Revisar que los diseños cumplan con las normas establecidas.	Aunque en la normatividad ambiental vigente no existen valores de referencia sobre estas obras para el manejo de la escorrentía en proyectos de minería, se seguirán los diseños y las pautas de manejo presentadas en el PTO.	- Semestral: respecto al manejo de las aguas de escorrentía.
Control y seguimiento a la construcción y operación de las obras.	Actividades periódicas de control y seguimiento por todos los frentes de trabajo y obras.		- Trimestral: respecto al monitoreo de la carga de sedimentos antes de la descarga a las fuentes hídricas.
Control y seguimiento a los equipos y tecnologías utilizadas.			

Tabla 51. Programa seguimiento y monitoreo para el manejo del arranque mecanizado del material.

PROGRAMA: MONITOREO Y SEGUIMIENTO PARA EL MANEJO DEL ARRANQUE MECANIZADO DEL MATERIAL. CÓDIGO: PDM – 05		
Nombre del programa objeto de monitoreo y seguimiento	Programa para el manejo del arranque mecanizado del material.	
Código del programa objeto de monitoreo y seguimiento	PMA-05	
Objetivo	Garantizar que las voladuras se desarrollen tal como se presenta en los diseños, para evitar la desestabilización de los terrenos.	
Metas	Indicadores de éxito	
	Descripción	Valor de referencia
Mantener la seguridad del personal en los frentes de explotación, evitando la desestabilización del terreno por el arranque del material mecanizado.	Número de movimientos en masa cada cinco años	>2
Medidas		

Personal Requerido	Técnico de producción Ingeniero de minas
Método de monitoreo	Valor de referencia de Periodicidad
Revisión técnica de los diseños. Control y seguimiento en la perforación e instalación de explosivos. Control y seguimiento a vibraciones.	Revisar que los diseños cumplan con las normas establecidas. Actividades periódicas de control y seguimiento por todos los frentes de trabajo y obras. Los valores de referencia deben estar fundamentados en la granulometría necesaria del material volado. Con base en la granulometría requerida, se registrarán las vibraciones generadas por la voladura, las cuales deben ser menores a las aceleraciones máximas referenciadas en la Norma Sismo Resistente del año 2010. Se ejecutará la medición de vibraciones para cada voladura ejecutada.

MEDIO BIÓTICO

Tabla 52. Programa seguimiento y monitoreo manejo de la flora.

PROGRAMA: SEGUIMIENTO Y MONITOREO MANEJO DE LA FLORA	CÓDIGO: PDM – 06
Nombre del programa objeto de monitoreo y seguimiento	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA FLORA
Código del programa objeto de monitoreo y seguimiento	PMA-06
Objetivo	Monitorear las medidas de manejo ambiental implementadas para prevenir, mitigar y compensar los impactos generados por el

	proyecto sobre las coberturas vegetales en el AID.	
Metas	Indicadores de éxito	
	Descripción	Valor de referencia
Hacer el seguimiento al desmonte de las hectáreas necesarias para el establecimiento de todas las infraestructuras y actividades del proyecto.	Hectáreas desmontadas / Hectáreas a intervenir para el establecimiento de todas las infraestructuras del proyecto.	No. hectáreas a desmontar bajo buenas prácticas de aprovechamiento forestal para la construcción de las infraestructuras necesarias del proyecto, sobre las cuales se deberá hacer el seguimiento.
Ejercer control y vigilancia sobre las coberturas vegetales que no requieren ser intervenidas por el proyecto en el área de influencia directa.	Hectáreas protegidas / Hectáreas que no requieren ser intervenidas por el proyecto.	No. hectáreas de coberturas vegetales que no requieren ser intervenidas por el proyecto y se deberán proteger.
Monitorear la compensación que se realizará de acuerdo a las exigencias planteadas en el manual por pérdida de biodiversidad.	No. de hectáreas compensadas / No. de hectáreas exigidas a compensar en el acto administrativo.	No. hectáreas a compensar de acuerdo con lo establecido en el acto administrativo.
	No. de árboles sembrados / No. De árboles exigidos en el acto administrativo.	
	Número de árboles plantados / Número de árboles a plantar.	
Personal requerido	Como mano de obra calificada se requerirá un profesional ambiental (ingeniero forestal, biólogo o profesional afín) y dos tecnólogos que acompañen las actividades de campo.	
	Como mano de obra no calificada se requerirá de cuatro (4) trabajadores que se encargarán	

Método de monitoreo	Descripción	Valor de referencia	de	Periodicidad
Delimitación y medición de áreas en campo, evaluación de las actividades ejecutadas y elaboración de cartografía.	Delimitación y medición en campo de las áreas a desmontar para la construcción de las infraestructuras necesarias del proyecto.	Delimitación y medición en campo de las áreas a desmontar para la construcción de las infraestructuras necesarias del proyecto.		El monitoreo de las áreas desmontadas para la construcción de las infraestructuras necesarias del proyecto se realizará de forma semanal una vez inicien las actividades de desmonte.
	Inventario forestal detallado (1:1) de las áreas a desmontar.	Delimitación y recorridos de control y vigilancia por las hectáreas de coberturas vegetales que no requieren ser intervenidas por el proyecto y se deben proteger.		Los recorridos de control y vigilancia por las coberturas vegetales que no requieren ser intervenidas por el proyecto y se deben proteger se realizarán de forma mensual.
	Delimitación y recorridos de control y vigilancia por las coberturas vegetales que no requieren ser intervenidas por el proyecto y se deben proteger.	Medición y evaluación de las hectáreas compensadas de acuerdo a las exigencias resultantes de la implementación del manual de compensación por pérdida de biodiversidad.		La medición y evaluación de las áreas compensadas se realizará de forma anual.
	Medición y evaluación de las áreas compensadas con nuevas coberturas vegetales en el área de influencia directa			

de tomar los datos en campo para alimentar los indicadores de seguimiento y monitoreo.

Tabla 53. Programa seguimiento y monitoreo de protección y manejo de fauna

PROGRAMA: SEGUIMIENTO, MONITOREO, PROTECCION Y MANEJO DE FAUNA **CÓDIGO: PDM – 07**

Nombre del programa objeto de monitoreo y seguimiento	Programa para el manejo de la fauna	
Código del programa objeto de monitoreo y seguimiento	PMA-07	
Objetivo	Implementar acciones para la protección, monitoreo y seguimiento de la fauna silvestre presente en el territorio y afectada con los impactos generados por el proyecto.	
Metas	Indicadores de éxito	
	Descripción	Valor de referencia
Identificar y delimitar corredores de conectividad como bosques riparios, pastos limpios, con vegetación considerable que se conviertan en zonas de desplazamiento y refugio de la fauna silvestre afectada (Áreas restrictivas y de obligatoria protección).	Mapa con la identificación de corredores de vegetación delimitados.	Cantidad y área de sitios de definidos como corredores biológicos a proteger.
Implementar mecanismos de seguimiento a los individuos de fauna reportados con el fin de conocer sus rutas de desplazamiento en la zona.	Seguimiento continuo a los listados de especies amenazados (UICN, CITES y Humboldt)	Influencia Directa del proyecto. Listado actualizado (anualmente) de especies endémicas, migratorias o en alguna categoría de amenaza, presentes en el AID de los títulos.
Implementar mecanismos de ahuyentamiento de acuerdo con las especies reportadas en el parche de bosque antes del inicio de la explotación. Protección de estas especies.	Realizar rescates, capturas y ahuyentamiento antes y durante las actividades de inicio de obra	Revisión de los listados publicados por la UICN, el instituto Humboldt y los apéndices CITES.
Prevenir los accidentes que involucren la muerte de animales silvestres.	Mantener informado a la comunidad sobre la importancia y valor ecológico y ambiental de las especies que serán desplazadas por la obra.	Registro de capturas y reubicación de individuos de fauna silvestre.
Motivar al personal que trabaja en la obra a reconocer y proteger las		Número de jornadas y personas capacitadas en el conocimiento y

<p>especies de fauna presentes en el territorio.</p>	<p>Número de</p>	<p>manejo de fauna silvestre.</p>
<p>Identificar las especies de fauna endémicas o en alguna categoría de amenaza para apoyar los programas de</p>	<p>capturas, ahuyentamientos y reubicación de individuos en lugares seguros.</p>	
	<p>Talleres (jornadas) de sensibilización y capacitación sobre el conocimiento y manejo de fauna silvestre propia de esta zona de vida.</p>	
<p>Personal requerido</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biólogo con conocimiento en: mastozoología, herpetología y ornitología. ▪ Biólogo Botánico ▪ Auxiliar de campo ▪ Guía de campo
<p>Método de Descripción monitoreo</p>	<p>Valor de referencia</p>	<p>de Periodicidad</p>

Delimitación de áreas de protección, conectividad	Mapa con la identificación de corredores de vegetación delimitados.	Cantidad y área de sitios definidos como corredores biológicos a proteger (Ha)	Al inicio de las intervenciones Semestral
Muestreos de fauna siguiendo lineamientos establecidos para Colombia a través del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Bogotá, 2004).	Realización de muestreos en áreas destinadas a protección dentro del título minero (Mastofauna, herpetofauna y avifauna). Hacer seguimiento a las especies reportadas en la caracterización inicial, en los mismos sitios de muestreo.	Planillas de registro de avistamiento de fauna silvestre en el AID del título minero. Inventario anual de especies de fauna presentes en el Área de Influencia Directa del proyecto. Listado actualizado) de especies endémicas, migratorias o en alguna categoría de amenaza, presentes en el AID de los títulos.	Anual Anual Anual Permanentemente mientras se inician las obras en el AID, o casionalmente cuando suceda
Identificar las especies de fauna endémicas o en alguna categoría de amenaza para apoyar los programas de protección de estas especies.	Mantener informado a la comunidad sobre la importancia y valor ecológico y ambiental de las especies que serán desplazadas por la obra.	Revisión de los listados publicados por la UICN, el instituto Humboldt y los apéndices CITES.	Mensual
Prevenir los accidentes que involucren la muerte de	Número de capturas, ahuyentamientos y reubicación de	Registro de capturas y reubicación de	

animales silvestres. .	individuos en lugares seguros.	individuos de fauna silvestre.
	Talleres (jornadas) de sensibilización y capacitación sobre el conocimiento y manejo de fauna silvestre propia de esta zona de vida.	Número de jornadas y personas capacitadas en el conocimiento y manejo de fauna silvestre.

MEDIO SOCIOECONOMICO

Tabla 54. Programa seguimiento y monitoreo social

PROGRAMA: SEGUIMIENTO Y MONITOREO SOCIAL CÓDIGO: PDM – 08	
Nombre del programa objeto de monitoreo y seguimiento	<p>Esta ficha de seguimiento y monitoreo abarca tres de los Programas de Manejo Ambiental que fueron planteados por el componente social:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programa de Información y participación comunitaria ▪ Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional ▪ Programa de educación a la comunidad aledaña y trabajadores del Proyecto.

Código del programa objeto de monitoreo y seguimiento

PMA-08, 09 y 10

Objetivo General

Monitorear los parámetros más relevantes de cada uno de los Programas de Manejo Socioeconómico.

Objetivos Específicos

- Realizar seguimiento a la participación comunitaria en los escenarios informativos y comunicativos propuestos por el PMA
- Identificar los actores comunitarios, institucionales y gubernamentales relevantes a nivel municipal y regional, con el fin de formular e implementar estrategias que promuevan la vinculación de estos al proyecto.
- Realizar seguimiento a los esquemas de capacitación presentados y a su implementación mensual.

Objetivo

Metas

- Implementar el 100% de las estrategias de información y participación planeadas en la etapa de Construcción del Proyecto
- Atención del 100% de las preguntas, quejas, reclamos y sugerencias planteadas por la comunidad y todos los grupos de interés.

Indicadores de éxito

Descripción

Valor de referencia

Seguimiento a la ejecución de acciones y metas propuestas en los Programas de Manejo Ambiental socioeconómicos.

- Número de estrategias de información y participación implementadas / año
- Número de preguntas, quejas, reclamos y sugerencias atendidas /Semestral
Numero de

- 80% de las organizaciones sociales y comunitarias del área de influencia del Proyecto, capacitadas en gestión de Proyectos.
- 100% de los meses de la construcción y operación con ejecución de actividades educativas ambientales con la población aledaña al Proyecto y los trabajadores de este.

convocatorias a capacitaciones a las diferentes organizaciones sociales y comunitarias/año

- Número de personas beneficiadas por proyectos gestionados por la comunidad/año
- Numero de talleres, cursos teórico – prácticos, recorridos y vistas al medio natural, realizados/año
- Numero de inducciones a trabajadores del Proyecto/ Semestral
- Número de publicaciones de capacitación ambiental/ Semestral
- Número de personas con capacitación ambiental/año

Personal requerido		Un (1) Profesional social		
Método monitoreo	de	Descripción	Valor de referencia	Periodicidad
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conteo de reuniones realizadas con la comunidad ▪ Conteo de número de asistentes a las reuniones ▪ Conteo de número de preguntas, quejas, reclamos y sugerencias atendidas en el tiempo adecuado de respuesta 		<p>Seguimiento y monitoreo al Programa de información y participación comunitaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de estrategias de información y participaciones implementadas ▪ Número de preguntas, quejas, reclamos y sugerencias atendidas /Semestral 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anual ▪ Semestral
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conteo de capacitaciones realizadas con las organizaciones sociales y comunitarias ▪ Conteo de número de asistentes a las capacitaciones de fortalecimiento institucional 		<p>Seguimiento y monitoreo al Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Numero de convocatorias a capacitaciones a las diferentes organizaciones sociales y comunitarias ▪ Número de personas beneficiadas por proyectos gestionados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anual ▪ Anual

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Listado de personas beneficiadas por Proyectos comunitarios | <p>por la comunidad</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conteo de talleres, cursos teórico – prácticos, recorridos y vistas al medio natural, realizados | <p>Seguimiento o monitoreo al Programa de educación a la comunidad aledaña y trabajadores del Proyecto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Numero de talleres, cursos teórico – prácticos, recorridos y vistas al medio natural, realizados. ▪ Anual ▪ Semestral ▪ Semestral |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conteo de número de asistentes a de talleres, cursos teórico –prácticos, recorridos y vistas al medio natural, realizados | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Numero de inducciones a trabajadores del Proyecto. ▪ Anual |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento al esquema de inducciones y capacitaciones de los trabajadores | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de publicaciones de capacitación ambiental. ▪ Número de personas con capacitación ambiental. |

11.5. PLAN DE CONTINGENCIA

INTRODUCCIÓN

El presente Plan de Contingencia para la Explotación de material de construcción en una porción del título minero HJ6-08191 localizado en el Municipio de Curumani (Cesar), se diseña y estructura de acuerdo a los estudios y análisis de la mina de San Roque, para la prevención y atención de emergencias, con el objetivo de minimizar el impacto que cualquier evento amenazante pudiese ocasionar sobre los trabajadores, el medio ambiente y los bienes involucrados en el área de influencia de cada uno de sus centros de actividades.

El Plan de Contingencia se fundamenta en la normatividad colombiana vigente conforme a lo establecido en el Decreto 2820 de 2010 sobre licencias ambientales y los requisitos de los Decretos 1541 de 1978, 1594 de 1984, 948 de 1995, 4741 de 2005 y 1609 de 2002, atendiendo entonces la siguiente estructura:

Figura 19. Estructura del plan de contingencia.



El Plan de Contingencia está estructurado en tres capítulos básicos: Plan Estratégico, Plan Operativo y Plan Informativo (Figura 19.16).

El Plan Operativo establece los procedimientos básicos de la operación y define las bases y mecanismos de notificación, organización, funcionamiento y apoyo a los planes locales o a la eventual activación inmediata de su estructura.

El Plan Informativo establece los requerimientos sobre sistemas de manejo de información, a fin de que los planes estratégicos y operativos sean eficientes.

PLAN ESTRATÉGICO

El plan estratégico contiene los objetivos, el alcance del plan, su cobertura geográfica, los principios de prevención y atención, la organización, la asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta, a continuación se explican cada uno de los elementos.

Objetivos

Objetivo general

El Plan de Contingencia tiene como objetivo dotar a la Explotación de material de construcción en el título minero HJ6-08191, localizados en el corregimiento de San Roque, Municipio de Curumani (Cesar), de una herramienta para la prevención y

atención de emergencias que se presenten dentro de su área de influencia, que puedan amenazar la integridad de sus trabajadores, el medio ambiente circundante y sus instalaciones.

Objetivos específicos

Identificar en el Plan Estratégico los riesgos que se puedan presentar, su localización, la vulnerabilidad de los elementos existentes en ella, al igual que su valoración, para determinar los diferentes escenarios que deban ser atendidos.

Establecer a través del mecanismo estratégico el conjunto de elementos que colaboran en la atención y prevención de emergencias, para obtener una respuesta eficaz a eventos de emergencia súbitos que se puedan presentar en las instalaciones.

Determinar los recursos humanos y logísticos necesarios para la atención de las emergencias, al igual que valorar la capacidad real de respuesta ante una emergencia.

Asignar responsabilidades y funciones a los participantes del plan de contingencia.

En el Plan Operativo definir los niveles de activación del plan, los mecanismos de notificación, las prioridades de protección, los procedimientos operativos ante cada emergencia, los procedimientos de limpieza y la evaluación final de una contingencia.

- Dotar a las instalaciones, a través del Plan Informativo, del inventario de los recursos disponibles para la atención de emergencias, los directorios de personal involucrado en el plan, así como de autoridades locales y organismos de la comunidad que puedan colaborar en la atención.

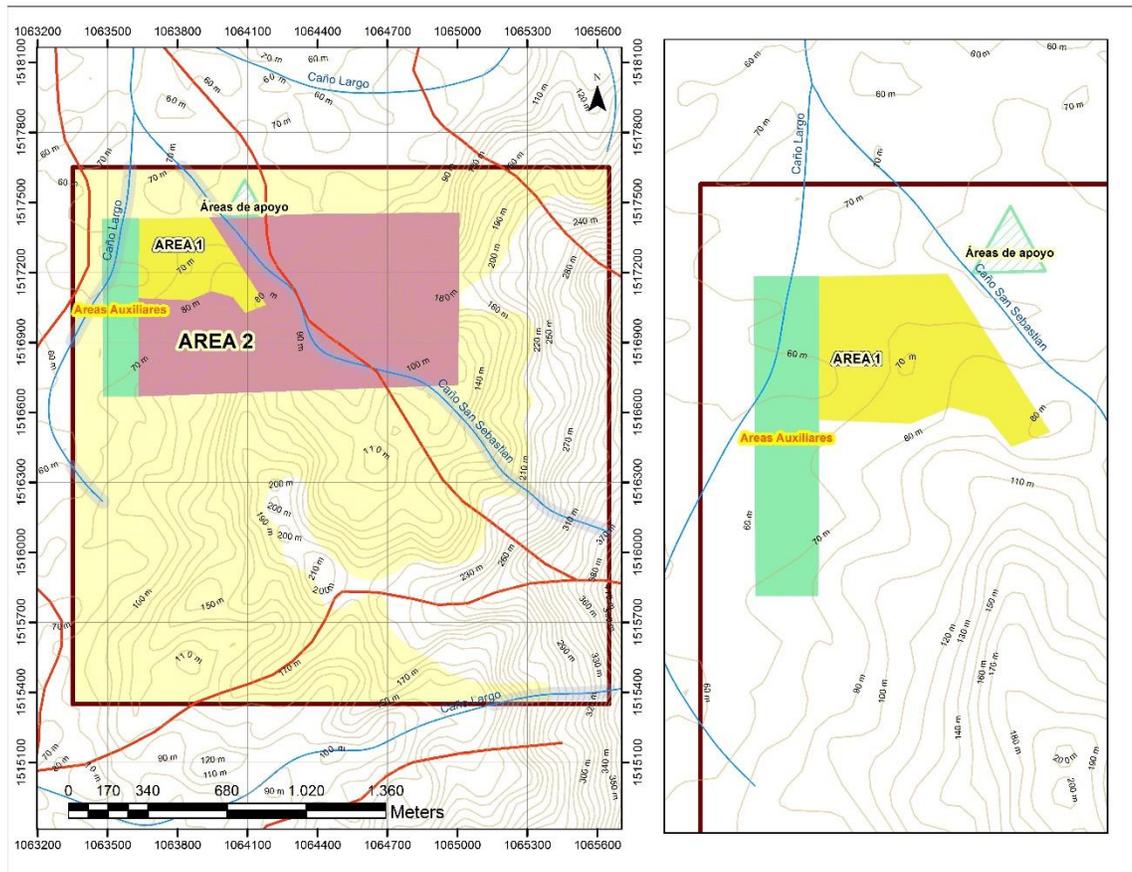
Alcance

El Plan de Contingencia abarca la descripción de las acciones a desarrollar desde la prevención y atención de un evento capaz de producir daños, hasta las actividades de finalización que incluyen las medidas de mitigación y evaluación del desempeño del Plan; para las instalaciones de la Mina de San Roque y sus empresas afiliadas, en donde se adelanten:

Cobertura geográfica

La cobertura geográfica del Plan de Contingencia para la Explotación de material de construcción en el TM No. HJ6-08191 localizado en el Municipio de Curumani - Cesar comprende un área de intervención del título otorgado por la autoridad minera; más exactamente hará énfasis en los centros de actividades y las infraestructuras necesarias para el desarrollo del proyecto. En Figura 17 se muestra la cobertura geográfica de este Plan de Contingencia y el área de intervención (Colo amarillo) y las áreas asociadas a la explotación minera.

Figura 20 Cobertura geográfica del plan de contingencia para el título minero No. HJ6-08191 San Roque – Curumani (Cesar).



Fuente. Proyecto Mina de San Roque., 2016, a partir de información de la cartografía del departamento del Cesar.

Principios de prevención y atención

El Proyecto Minero, establece como principios de prevención y atención de emergencias su compromiso de mitigar todos los impactos y efectos que se deriven de su actividad industrial, a partir de:

- El cumplimiento de las regulaciones y la legislación vigente sobre la materia.
- El desarrollo de los planes y programas de prevención de accidentes e incidentes laborales y prevención y atención de emergencias que puedan tener efecto en la colectividad.
- El desarrollo de programas de mantenimiento y reconversión de las instalaciones en procura de mitigar los riesgos identificados.
- La adopción de programas de formación, capacitación y entrenamiento a los empleados y contratistas para actuar en caso de emergencia.

De estos principios se derivan deberes claros y responsables directos. Este principio será comunicado a todos los interesados por los mecanismos que se establecen en el presente plan.

Por lo anterior, las actividades del Plan de Contingencia (PDC) se enmarcan en la prevención del daño, y se componen de dos fases claras y diferentes; la primera, prevención propiamente dicha a partir del análisis del riesgo; la segunda, mitigación de la afectación para evitar el daño o la contaminación, que es la atención a la emergencia propiamente dicha.

Se entenderá la prevención desde dos enfoques:

- Las acciones encaminadas a evitar la ocurrencia de la emergencia.
- Las actividades de preparación necesarias para la atención, incluyendo: personal, elementos de atención primaria y obras o medidas pasivas, sistemas de detección y comunicaciones.

La atención hace referencia a las acciones encaminadas a:

- Controlar la emergencia presentada.
- Mitigar en cuanto sean posible los impactos ambientales derivados de la emergencia.
- La recuperación de las áreas afectadas, teniendo en cuenta las disposiciones que en materia ambiental proponga el representante del área de Gestión Ambiental.

El Grupo Empresarial de la Mina de San Roque establece que las prioridades tácticas en caso de una emergencia serán en su orden: la seguridad humana comenzando por la seguridad de los ocupantes de las instalaciones, así como de las acciones para la búsqueda, rescate y atención de afectados; el control del evento que origina la emergencia y sus factores agravantes; la protección del medio ambiente; la protección de bienes, especialmente aquellos relacionados con la imagen y confiabilidad de la empresa ante sus clientes y la opinión pública.

Por lo anterior, la prioridad para la atención de emergencias se establece según los elementos involucrados en el siniestro así:

- Vidas humanas
- Medio ambiente
- Infraestructura: entendida como equipos e Instalaciones físicas
- Información y sistemas de información (no físico)

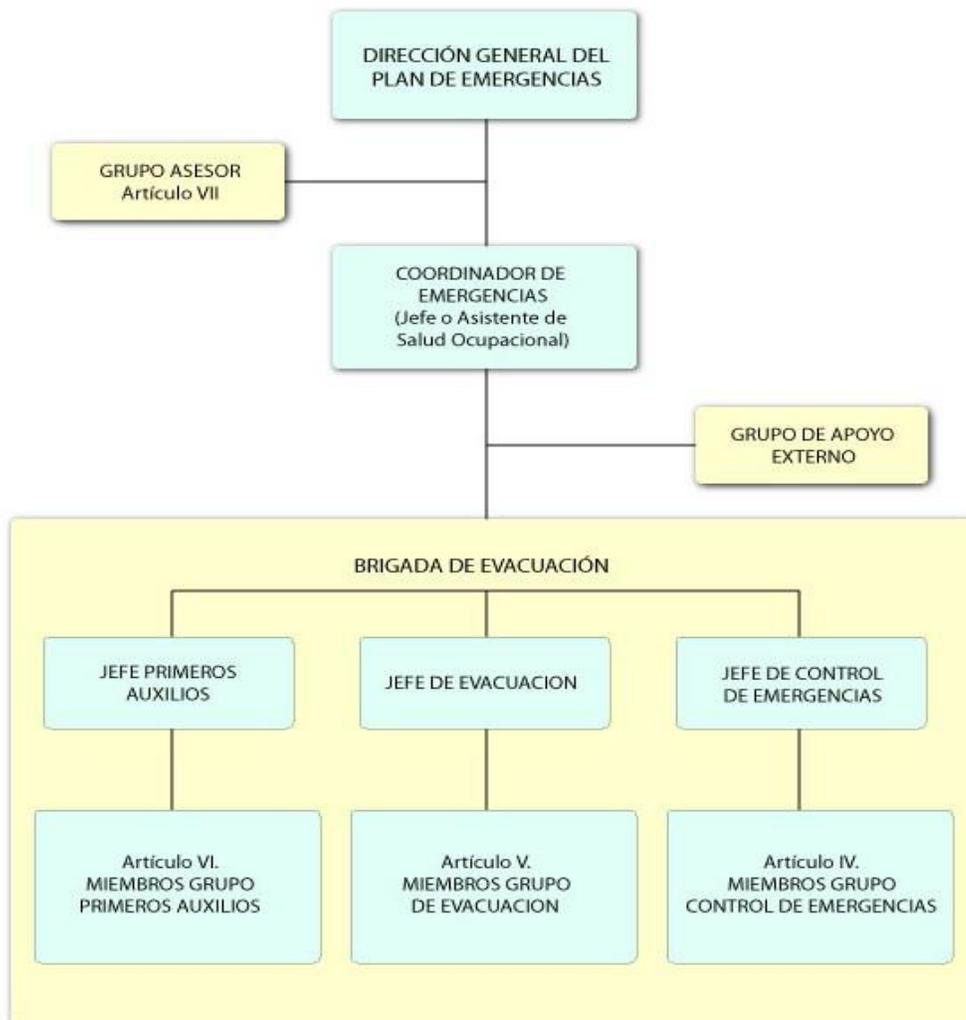
Organización

Estructura orgánica del plan

El plan para la atención de las posibles emergencias, posee una estructura orgánica (Figura 18) en la cual se involucran los niveles administrativos y operativos del Plan de Contingencia, a los cuales se les asignan roles y responsabilidades en la prevención, atención y control de las emergencias.

Las decisiones se toman en consenso y se confiere el nivel de autoridad, desde el punto de vista operativo al Coordinador de Emergencias, a quien tanto en la zona de impacto como en las áreas de las instalaciones deberán obedecerle las órdenes inclusive niveles administrativos que en situaciones normales de la operación están en un nivel jerárquico superior al del Coordinador del Emergencias.

Figura 21. Estructura orgánica del plan de contingencia



De acuerdo con el organigrama anterior, a continuación se realiza la descripción de responsabilidades y funciones, teniendo en cuenta que se nombran los cargos de manera genérica pero se entiende que asume quien en la instalación tenga asignadas las funciones del cargo indicado.

PLAN OPERATIVO

El Plan Operativo tiene como finalidad brindar una respuesta organizada, inmediata y eficiente a las emergencias o contingencias que se puedan presentar durante el desarrollo de las actividades industriales, estableciendo grupos organizados que atenderán de inmediato la emergencia que se llegue a presentar señalando los lineamientos de reacción y acción. El principal objetivo es que las operaciones para la atención de la emergencia o contingencia que se lleguen a presentar en las instalaciones sean desarrolladas en forma ágil y efectiva con la participación activa del personal propio, y contratistas si fuese necesario, de entidades de socorro en caso de presentarse una emergencia.

Atención de emergencias

A partir de la determinación y evaluación de los riesgos, realizada para la instalación, se seleccionan las fichas de atención de emergencias que aplican y que han sido definidas por el Proyecto Minero, especificando el plan o procedimiento que se debe seguir para la atención de la emergencia ocasionada por la materialización de las amenazas identificadas. Ver Tabla 53.

Tabla 55. Fichas de atención de emergencias por cada riesgo identificado

- Ficha 1: atención de emergencias provocadas por movimientos sísmicos
- Ficha 2: atención de emergencias provocadas por deslizamientos o derrumbes
- Ficha 3: atención de emergencias provocadas por crecientes o inundaciones
- Ficha 4: atención de emergencias provocadas por terrorismo u orden público
- Ficha 5: atención de emergencias provocadas por problemas sanitarios (Salubridad)
- Ficha 6: atención de emergencias provocadas por colapsos de infraestructuras
- Ficha 7: atención de emergencias provocadas durante las actividades de explotación (Arranque mecanizado, cargue, acopio y/o disposición de materiales)
- Ficha 8: atención de emergencias provocadas por incendios forestales
- Ficha 9: atención de emergencias provocadas por accidentes de tránsito en las vías
- Ficha 10: atención de emergencias provocadas por derrames o explosión de combustibles durante el transporte
- Ficha 11: atención de emergencias provocadas por vendavales, tornados o huracanes
- Ficha 12: atención de emergencias provocadas por incendios generales

PLAN INFORMÁTIVO

Comunicaciones

A continuación se describe el flujo de las comunicaciones durante y después de la emergencia.

- Sistema de Alerta

Las alertas son medidas de pronóstico y preparación relacionadas con dos aspectos: La información previa que existe sobre la evolución de una emergencia y las acciones y disposiciones que deben ser asumidas en cada uno de los niveles de atención de la emergencia para enfrentar la situación.

El sistema de alerta ante la emergencia se canaliza a través de las siguientes fuentes:

- Coordinador de Emergencias.
- Directores de procesos.

El medio de comunicación empleado en el sistema de alerta entre quién detecta la emergencia y el Coordinador de la emergencia es mediante radio y entre el Coordinador, el Grupo Asesor y entes externos es por vía telefónica. Es importante que la persona que detecte la emergencia la canalice siempre a través de estas fuentes, pues de esta manera es posible caracterizarla y garantizar una atención inmediata y efectiva, minimizando los riesgos asociados a la misma.

El siguiente paso es activar la alarma según la criticidad de la emergencia así:

- Una vez para indicar alerta.
- Dos veces para indicar evacuación.

Los Directores de procesos deben Notificar al Gerente de Operaciones (Director General del Plan) sobre la situación teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El tipo de emergencia y el Nivel de la misma.
- Sitio exacto y ubicación de la misma.
- Número de personas afectadas (sí las hay).
- Componente ambiental afectado.
- Situación actual de la emergencia.
- Estado de los equipos e instalaciones.

La solicitud de apoyo a las entidades externas se hará en coordinación permanente entre el Coordinador de Emergencias y el Grupo Asesor, suministrando la siguiente información:

- El tipo de emergencia y el Nivel de la misma.
- Sitio exacto y ubicación de la misma.
- Número de personas afectadas (sí las hay).
- Componente ambiental afectado.
- Situación actual de la emergencia.

Tabla 56. FICHAS PLAN DE CONTINGENCIAS

Amenaza	Origen	Carácter	Causa	Título de la ficha
Sismo	Natural	Físico Geológico	Ubicación en una zona de amenaza sísmica	Atención de emergencias provocadas por movimientos sísmicos
Deslizamientos Naturales	Natural	Físico Geológico	Conformación geológica del terreno, deslizamiento traslacional de rocas	Atención de emergencias provocadas por deslizamientos o derrumbes
Vendavales, Tornados, Huracanes	Natural	Físico Hidrológico	Ubicación en zonas en las que se puedan confluir estos tres elementos: humedad, calor y circulación de los vientos hacia un mismo centro pequeñas cantidades eventualmente en contacto con fuente de calor. Depósito de lubricantes inflamables. Fuentes móviles de llama por, soldaduras, sopletes, cerca de combustibles sólidos, líquidos o gases inflamables. Fuentes fijas de llama, fogones, quemadores, sopletes, equipos fijos de soldar. Superficies calientes expuestas,	Atención de emergencias provocadas por vendavales, tornados, huracanes

resistencias eléctricas, grecas, o recubrimientos calientes que puedan radiar o tocar combustibles sólidos o líquidos, extractores de cocinas. Vehículos parqueados o en movimiento que se pueden incendiar.

Incendio	Antrópico	Tecnológico	Incendio forestal, por refracción de rayos solares sobre vidrios, latas, espejos en sitios con vegetación seca, almacenamientos a la intemperie o basura eventualmente desatendidos o afectados por el viento o cerca de vecindades que se queman por origen desconocido	Atención de emergencias provocadas por incendios forestales
Derrame y/o Explosión	Antrópico	Tecnológico	Derrame de combustibles destilados livianos, gasolina, alcohol. Derrame o explosión de combustibles pesados destilados, A.C.P.M.	Atención de emergencias provocadas por derrames o explosión de combustibles durante el transporte

Explosión	Antrópico	Tecnológico	Derrame o explosión de materiales lubricantes Explosión por la acumulación de gases de combustión.	Atención de emergencias provocadas por explosión de acumulación de gases
Fallas en infraestructuras, equipos, sistemas y procesos de	Antrópico	Tecnológico	Fallas estructurales, Vigas, columnas o placas sobrecargadas, vencidas, alteradas, deformes, cedidas, con filtraciones o daños por vegetación aledaña no controlada, tráfico pesado. Fallas en cimientos, paredes o muros de contención deformes, cedidos o sin cimientos, hundimientos o asentamiento de tierra o rellenos, deslizamientos, filtraciones de agua. Deterioro o avería de estructuras metálicas o de madera, corrosión, daños evidentes por incidentes anteriores no	Atención de emergencias provocadas por fallas en las actividades de extracción (perforaciones, voladuras, cargue, acopio y/o disposición de materiales)

			<p>corregidos, sobrecargas, deformaciones. Caída súbita de elementos cercanos a edificios, tanques elevados, árboles, vallas, etc.</p>	
Fallas en estructuras, equipos, sistemas y procesos	Antrópico	Tecnológico	Por saneamiento básico. Fallas de servicios de salud.	Atención de emergencias provocadas por problemas sanitarios (Salubridad)
Fallas en estructuras, equipos, sistemas y procesos	Antrópico	Tecnológico	Fallas en la red de acueducto	Atención de emergencias provocadas por falla de la red de acueducto
Fallas en estructuras, equipos, sistemas y procesos	Antrópico	Tecnológico	Fallas en el sistema de comunicaciones	Atención de emergencias provocadas por falla en el sistema de comunicaciones
Fallas en estructuras, equipos, sistemas y procesos	Antrópico	Tecnológico	Fallas en el fluido eléctrico	Atención de emergencias provocadas por falla en el sistema eléctrico
Accidentes de transporte	Antrópico	Tecnológico	Accidente vial cuando el personal debe movilizarse colectivamente hacia y desde las instalaciones o debe desplazarse en vehículos de la empresa por razón de su trabajo.	Atención de emergencias provocadas por accidentes de Transporte

			Embestida de vehículos eventualmente contra las instalaciones, por vecindad de corredores aéreos, aeropuertos o carreteras. Accidentes con equipos pesados (cargadores, tractor, volquetas, retroexcavadora, montacargas). Volcamiento de vehículos de transporte de carga	
Accidentes de trabajo	Antrópico	Tecnológico	Por instalaciones locativas. Orden y aseo. Exposición a riesgos mecánicos. Por almacenamiento. Por seguridad personal.	Atención de emergencias provocadas por accidentes de Trabajo
Deslizamientos Antrópicos	Antrópico	Tecnológico	Inadecuada reconfiguración morfológica. Corte inadecuado de taludes. Vibraciones por voladuras	Atención de emergencias provocadas por deslizamientos o derrumbes
Terrorismo y Orden Público	Antrópico	Social	Sitios expuestos a atentados, bombas, sabotaje, disparos con armas de fuego desde las cercanías o las vías públicas.	Atención de emergencias provocadas por terrorismo u orden público

Orden Público Enfrentamientos Armados	Antrópico	Social actores	Sitios de almacenamiento de productos inflamables o combustibles, recibo de paquetes, correspondencia o público en general. Sitios expuestos a ingreso masivo de personas que puedan generar saqueo y daño. Sitios expuestos a ingreso violento de personas con un fin determinado a un punto específico, por manejo de valores o mercancías valiosas, presencia de personalidades, etc.	Ubicación en zonas con influencia de armados Atención de emergencias provocadas por terrorismo u orden público
Enfrentamientos Armados	Antrópico	Social	En las cercanías que puedan dejar a los ocupantes atrapados entre el “fuego cruzado” o como rehenes.	Atención de emergencias provocadas por terrorismo u orden público

12. CONCLUSIONES

1. Se identificaron las especies de flora y fauna presentes en el área de influencia directa e indirecta donde se definió coberturas vegetales compuesta por arbustos, matorrales, pastos enmalezados, mosaicos de pastos con espacios naturales, pastos limpio, pastos naturales y sabanas. Además Se recolectaron 17 colecciones de especies que conservan los recursos hídricos distribuidos en 17 familias forestales.

En cuanto al componente biótico fauna, se estudió la probabilidad de que haya existido una fauna rica asociada al Bosque seco Tropical y que el aislamiento y la fragmentación de los remanentes boscosos hayan contribuido a que procesos biológicos como las migraciones estén en peligro o hayan desaparecido.

La fauna asociada en estos ecosistemas son vertebrados que se registran en tres especies de mamíferos endémicas para las zonas secas de la región Caribe de Colombia y Venezuela: *Marmosa xerophila* (Marsupiala), *Myotis nesopolus* y *Rhogeessa minutilla* (Murciélagos, Vespertilionidae).

2. Se identificó la oferta ambiental del área concesionada realizando la zonificación ambiental del proyecto minero donde se dieron a conocer las categorías de manejo sobre el área de interés.

Esta zonificación se obtiene mediante un análisis cuantitativo y cualitativo de las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas del área de influencia del proyecto, con base en un análisis de sensibilidad que permite determinar el nivel de intervención admisible o permitido, según los requerimientos de las diferentes actividades proyectadas de tal manera que se garantice la sostenibilidad ambiental del área y agrupar estas unidades en áreas de manejo como lo propone los términos de referencia.

Son tres categorías: áreas de exclusión, de intervención y de intervención con restricciones.

Se concluyó que existen dos áreas de exclusión parciales de ZRF (Rio Magdalena y Resera Los Motilones), y se propone áreas con restricciones algunos drenajes intermitentes sobre el área de concesión. Luego de evaluar y aplicar la información al resultado anterior, se encontró que la Zonificación de Manejo Ambiental general del proyecto en el área de influencia directa del proyecto y las áreas donde se va a instalar la infraestructura del proyecto minero se presentan las categorías de Área de Intervención y Área de Intervención con restricciones como se presenta.

3. Se identificaron y se evaluaron los impactos ambientales positivos y negativos generados por la actividad minera dentro del área concesionada mediante la matriz de Leopold, evaluando las condiciones ambientales “Sin proyecto” y “Con proyecto”.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se partió de la caracterización de los componentes ambientales en el área de influencia. Esta caracterización muestra las condiciones iniciales en que se encontraron en la zona, dando la oportunidad de analizar cómo el proyecto que se va a desarrollar, incidirá en el entorno por efecto de los impactos que se puedan presentar.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se tuvo en cuenta tanto los parámetros cuantitativos como los cualitativos correspondientes al estado del medio ambiente a partir de dos escenarios: con y sin actividad de explotación de materiales de construcción.

Para ello, se identificaron y evaluaron los impactos que se generan por las actividades propias de la zona (Análisis sin proyecto), y de otro, identificando y evaluando los impactos que podrían generarse con la operación del proyecto, explotación de materiales de construcción del Contrato de concesión minera No. HJ6-08191, denominado “San Roque” (Análisis con proyecto).

Se concluyó que los impactos ambientales significativos en el proyecto son:

- Cambios en la cobertura vegetal
- Alteración del paisaje
- Activación de procesos erosivos
- Cambios en la calidad del agua
- Alteración del suelo
- Alteración del hábitat
- Contaminación del suelo
- Incremento en los niveles de ruido
- Cambios en la calidad del aire
- Aporte de sedimentos
- Incremento en la demanda de bienes y servicios
- Desestabilización de taludes
- Incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos

4. Se realizó la formulación del plan de manejo ambiental con base a los impactos ambientales definidos en la evaluación. Se construyeron fichas describiendo para cada impacto.

Las fichas se realizaron en base a la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la puesta en marcha del proyecto de explotación de material de construcción en el título no HJ6-08191, además se presentaron las medidas y actividades orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos significativos que se generarían sobre los componentes ambientales y sociales.

Se propuso una unidad encargada de orientar la ejecución y supervisión de este plan para contribuir con el desarrollo sostenible de la región. Así mismo la ejecución de los diferentes programas debe ser manejada integralmente en todos sus componentes, tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del individuo y las comunidades ante las nuevas circunstancias de su entorno y de su territorio, permitiendo el afianzamiento de las condiciones sociales y ambientales en el área de influencia del Proyecto.

Los programas de manejo ambiental que conformaron el Plan de Manejo Ambiental (PMA) de este estudio propuso la identificación y valoración de los impactos ambientales generados por la explotación de material de construcción y demás concesibles en el área de interés y los medios ambientales que en ella convergen.

Se definieron los programas de manejo para los impactos que en la valoración de la importancia se categorizo **moderados, severos y críticos**, estos se detallan en el capítulo 6. Evaluación de los Impactos Ambientales. En el se presentan los programas propuestos relacionados con los impactos significativos y sus respectivas categorías de calificación.

Los programas de manejo ambiental se clasificaron de acuerdo con el medio a afectar (físicos, bióticos y socioeconómico) como se muestra a continuación

- Programa para el control de erosión
- Programa para el manejo de botaderos
- Programa para el manejo del recurso aire (manejo de la generación de material particulado, manejo de la generación de gases y vapores y manejo de la generación de ruido)
- Programa para el manejo de aguas residuales industriales y para el manejo de aguas de escorrentía
- Programa para el arranque del material
- Programa para el manejo de la flora
- Programa para el manejo de la fauna

- Programa de información y participación comunitaria
- Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional
- Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña y trabajadores del proyecto

BIBLIOGRAFÍA

Aguiló, M. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Caminos, Univ. Politécnica de Madrid. 1981.

Bieniawski, Z. Engineering rock mass classifications. Wiley-Interscience, New York: ISBN 0-471-60172-1. 1989. 251 p

Base de datos de Flora del Missouri Botánica Garden. En <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>. Base Disponible en www.mobot.org (consultada en febrero 15- 28 de 2013).

Mina San Roque TM No. HJ6-08191, Metodología para la determinación del área de influencia del proyecto. 2012.

Metodología de ecología del paisaje. Medellín. 2013

Metodología para determinar la zonificación de manejo ambiental. Medellín. 2013

Metodología para el análisis de la calidad paisajística e identificación de sitios de interés. Medellín. 2013

Programa de Trabajos y Obras (PTO) título minero No. HJ6-08191 San Roque, Curumani – Cesar.

Términos de referencia para la formulación del estudio de impacto ambiental para el Título Minero No. HJ6-08191

Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Metodología general para la presentación de estudios ambientales. Zapata P., Diana M., Londoño B Carlos A et ál. (Eds.) González H Claudia V.; Idárraga A Jorge.; Poveda G Amanda.; et ál. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 72 p.

Términos de referencia. Estudio de impacto ambiental para la explotación de materiales de construcción. Bogotá D.C., 2010..

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y Centro de Estudios para el Desarrollo Económico (CEDE). 2010. Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental. Manual Técnico. Documento en Discusión, 92 p.

Conesa, Fdez. V. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (Cuarta ed.). España. 2010.

Evaluación y control ambiental. Programa de trabajo y obras titulo minero 257-20, La Gloria – Cesar. 2014. 185 p.

Igac – Corpoica. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Capítulo III – Vocación de uso de las tierras de Colombia. Bogotá – Colombia. 2002.

Cementos Argos S.A. 2012. Metodología para la determinación del área de influencia del proyecto. 4p.

COLOMBIA, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Términos de referencia Estudio de impacto ambiental para la explotación de materiales de construcción. Bogotá, D.C. 2010.

Jorge Luis Cuello, Ingeniero de Minas, Master en Gestión de Operaciones Mineras 2017, Elaboración Planos y GDB (GEODATABASE, MAGNA SIGAS COLOMBIA BOGOTA, ArcGIS 10.1) y suministro de información secundaria, Línea base y descripción del proyecto minero.

Alcaldía de Curumani. 2005. Esquema de Ordenamiento Territorial 2005-2017.

Álvarez, E. 2011. Estratificación, alometría y resultados analíticos. En J. F. Phillips, A. J. Duque, A. Yepes, K. R. Cabrera, D. Navarrete, E. Álvarez, y otros, Estimación de las reservas estructurales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología, y estudios ambientales –IDEAM-.

Barbosa-Castillo, C., Ruíz-Agudelo, C., García-Quiñones, H., & Gutiérrez-Hinojosa, T. 2008. Guía Ilustrada de plantas destacadas del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional.

Carrillo-Fajardo, M., Rivera-Díaz, O., & Sánchez-Montaño, R. 2007. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del Cerro Tasajero, San José de Cúcuta (Norte de Santander), Colombia. (Vol. 29). Medellín, Colombia: Actualidades Biológica.

CDMB, C. d. 1984. resolución 1986 de Diciembre 1 de 1984. Resolución.

CITES. 2014. Recuperado el 12 de 2014, de Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: www.cites.org

Colombia, M. D. 2010. Terminos de referencia para el estudio de impacto ambiental para la explotacion de materiales de construcción.

Corpourabá. 1995. resolución 076395 de Agosto 4 de 1995. Resolución.

Etter, A. 1993. Diversidad ecositémica en colombia hoy. En nuestra diversidad biótica. CEREC y fundación Alejandro Angel Escobar .

Etter, A. (1993). Diversidad ecositémica en colombia hoy. En nuestra diversidad biótica.

Evaluación y control ambiental. 2014. Programa de Trabajos y Obras (PTO) título minero No. HJ6-08191 San Roque - Cesar.

García-González, J. D., & Rivera-Díaz, O. 2010. Composición florística del bosque el Agüil (Aguachica, Cesar) con anotaciones sobre su estructura. En J. O. Rangel-Ch, Colombia Diversidad Biótica (Vol. VIII, págs. 575-601). Bogotá: Instituto de Ciencias.

Gentry, A. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Washington, DC: Conservation International.

Azqueta, D., 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España. 299 pp.

Conesa, 2000. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones mundiprensa. 800 p.

Cementos Argos S.A. 2010. Metodología de calificación de impactos ambientales. 9 p.

Mina de San Roque 2016. Metodología de calificación de impactos ambientales.

COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución Número (1478). 18 de diciembre de 2003. Por la cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVT) y Centro de Estudios para el Desarrollo Económico (CEDE). 2010. Evaluación Económica de Impactos Ambientales en Proyectos Sujetos a Licenciamiento Ambiental. Manual Técnico. 92p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Términos de referencia. Estudio de impacto ambiental para la explotación de materiales de construcción.

ANEXOS



Foto 1. Entrada a la mina

Fuente: Información propia



Foto 2. Vegetación del título de la mina

Fuente. Información propia



Foto 3. Vegetación de Area de explotación 1

Fuente. Información propia



Foto 4. Vegetación de frente de explotación 2

Fuente. Información propia



Foto 5. Labores, Área de explotación 1

Fuente. Información propia



Foto 6. Vibro compactador del proyecto minero, Arreglo de vías

Fuente. Información propia



Foto 7. Operaciones Mineras, Pajarita en arreglo de vías

Fuente. Información propia



Foto 8. Reconocimiento del terreno de la mina

Fuente. Información propia



Foto 9. Identificación del material

Fuente. Información propia



Foto 10. Afloramiento del material

Fuente. Información propia



Foto 11. Recogiendo toma de muestras del material

Fuente. Información propia



Foto 12. Vista general de la cantera

Fuente. Información propia



Foto 13. Reconocimiento de la zona

Fuente. Información propia



Foto 14. Frente de explotación 1

Fuente. Información propia



Foto 15. Evidencia fotográfica, reconocimiento de vegetación

Fuente. Información propia



Foto 16. Evidencia fotográfica, grupo de trabajo en reconocimiento área del proyecto minero

Fuente. Información propia



Foto 17. Socialización del proyecto con la comunidad de San Roque - Curumani
Fuente. Información propia



Foto 18. Cooperación con la comunidad de San Roque – Curumani, mejora de vías terciarias.

Fuente. Información propia