

Formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Formalización de Minería Tradicional
OE9-16511 en el Sector del Alto de Jiménez, Vereda Morca, Municipio de Sogamoso.

Nelsy Constanza Bello Bernal

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA.

Ingeniería Ambiental

Sogamoso Boyacá

Formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Formalización de Minería Tradicional
OE9-16511 en el Sector del Alto de Jiménez, Vereda Morca, Municipio de Sogamoso.

Nelsy Constanza Bello Bernal

Asesora: Guisett Gomez Siachoque

Ingeniera Ambiental

Especialista en Gestión Ambiental

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA.

Ingeniería Ambiental

Sogamoso Boyacá

2016

Dedicatoria

A Dios por su respaldo inmenso en cada paso de mi vida y en el desarrollo de este importante proyecto para mi vida personal y profesional. Por darme fuerzas para salir adelante, por colocar a las personas indicadas en el momento perfecto. Por ser quien guía mi camino para seguir y cumplir mis sueños.

A mis Padres por darme el placer de estar infinitamente orgullosa de ser su Hija, gracias por ser grandes ejemplos de perseverancia y lucha en sus vidas, por brindarme la oportunidad de crecer como persona y profesional, por el gran amor que siempre me han ofrecido, quienes siempre me apoyaron en cada sueño, cada anhelo y cada objetivo, para hacer de mí la persona que hoy soy. Hoy ven reflejado el fruto de sus esfuerzos, gracias infinitas por tanto. Los amo con el alma.

A mi hermana por el apoyo, el cariño, la paciencia, el respaldo y momentos de gran alegría. A mis sobrinos por ser el motor que me impulsa día a día para ser un ejemplo a seguir. A ti hermanito de mi alma que hoy no estas presente, pero que desde el cielo cuidas de mí, a ti un abrazo inmenso de gratitud y amor porque sé que siempre conté con tu respaldo. Por esos grandes objetivos, sueños y metas de las cuales siempre hablábamos cuando pequeños te mando miles y miles de abrazos, esos que el destino y la vida no nos permitieron se llevaran a cabo. Te amo con mi Alma Alirio Bello Bernal.

Agradecimientos

Un agradecimiento a todo el cuerpo académico y directivo de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, CEAD Sogamoso por los conocimientos brindados y adquiridos, por la ayuda y constante colaboración.

A la Directora de este proyecto Ingeniera Ambiental, Especialista en Gestión Ambiental GUISETT GOMEZ SIACHOQUE por su confianza, apoyo y acompañamiento durante la elaboración del proyecto. Por su respaldo y por compartir conmigo sus conocimientos y tiempo. Gracias por su paciencia, consejos y aportes académicos y colaboración permanente.

Al Ingeniero de Minas, Especialista en Salud Ocupacional y Prevención de Riesgos Laborales CÉSAR AUGUSTO PALACIOS ALVARADO una especial gratitud por el respaldo desde que recibió la propuesta del proyecto por depositar su confianza en mí, por facilitarme los instrumentos y equipos para desarrollar las actividades planeadas en cada unidad de producción minera.

A la asociación de mineros comunitarios de Alto Jiménez ASOMICAJ mineros titulares de la solicitud de Formalización de minería tradicional OE9 16511, por abrirme las puertas de cada unidad de producción minera para realizar este gran trabajo. Por permitirme demostrarles que si es posible tener una minería artesanal responsable, una minería justa implementando prácticas de restauración de los ecosistemas y de los pasivos ambientales.

Contenido

Resumen	12
Abstract	13
Introducción	14
Problema de investigación	15
Planteamiento del problema	15
Antecedentes.....	16
Justificación.....	18
Objetivos	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos.....	19
Marco referencial	20
Marco teórico.....	20
Marco conceptual	22
Marco legal.....	24
Metodología	26
Diseño.....	26
Escenario o área de estudio.....	26
Objeto de estudio.	26
Recolección de la información	27
Fase 1. Observación y diagnóstico.	27
Fase 2. Identificación de impactos.....	27
Fase 3. Zonificación Ambiental	28
Fase 4. Estructuración y elaboración del plan de manejo ambiental.	28
Alcance.	28
Descripción del proyecto.....	31
Localización	31
Vías de acceso	32
Características del Proyecto	33
Método y sistema de explotación	34
Estado actual e infraestructura de las minas.....	36
Herramientas y equipos.	37
Caracterización del área de influencia del proyecto.....	40

Medio abiótico.....	40
Geología.....	40
Descripción de los mantos de carbón en explotación.....	41
Geomorfología.....	42
Suelo.....	44
Paisaje.....	44
Hidrología.....	45
Calidad del agua.....	45
Hidrogeología.....	45
Climatología.....	46
Precipitación.....	46
Temperatura.....	47
Humedad Relativa.....	48
Brillo Solar.....	48
Nubosidad.....	48
Evapotranspiración.....	49
Calidad del aire.....	49
Ruido y vibración.....	51
Metodología.....	51
Procedimiento de monitoreo.....	51
Equipos utilizados.....	51
Medio biótico.....	53
Cobertura vegetal.....	53
Flora.....	54
Muestreo.....	55
Resultados.....	56
Especies exóticas.....	57
Fauna.....	59
Medio socioeconómico.....	61
Demografía y actividad económica.....	61
Tipo de vivienda.....	61
Descripción del nivel de vida.....	62
Educación y salud.....	62

Servicios públicos.....	63
Infraestructura vial.....	63
Zonificación ambiental.....	65
Áreas de importancia ecología	66
Área de recuperación ambiental	67
Área de importancia social	68
Áreas de producción económica.....	68
Evaluación de impacto ambiental	71
Metodología y criterios de evaluación	71
Matriz valoración de Impactos Ambientales	74
Análisis de los impactos	75
Zonificación de manejo ambiental	78
Zonas de exclusión	78
Áreas susceptibles de intervención con restricciones.....	79
Área de intervención.....	80
Plan de manejo ambiental	83
Medidas preventivas.....	83
Medidas de Mitigación.....	83
Medidas de compensación y restauración	84
Medidas de seguimiento y control.....	84
Medidas socioeconómicas	84
Modelo de fichas a utilizar	85
Fichas de Manejo Ambiental.....	87
Plan de seguimiento y monitoreo.....	100
Plan de contingencia	104
Objetivos.....	104
General.....	104
Específicos.....	104
Metodología.....	105
Identificación de contingencias	105
Plan de Acción.....	105
Acciones de control	106

Medidas Generales.....	106
Acciones a implementar en caso de emergencia.	106
Medidas específicas.	106
Medidas Posteriores.....	113
Plan de cierre y abandono	115
Costos	118
Plan de contingencias	118
Cronograma	121
Informes de avance y cumplimiento	123
Conclusiones	124
Recomendaciones.....	126
Bibliografía	128

Lista de figuras

Figura 1. Plano Legalización OE9-16511 1. Fuente Ing. César Palacios.	32
Figura 2. Via de Acceso Zona de Estudio 1. Fuente: Nelsy Bello.....	32
Figura 3. Unidad Minera la Reina II 1 Fuente: Nelsy Bello.	33
Figura 4. Bocamina la Reina I 1. Fuente Nelsy Bello.....	36
Figura 5. Procesos Geomorfologicos 1. Fuente: Nelsy Bello.	42
Figura 6. Paisaje 1 característico OE9-16511. Fuente: Nelsy Bello.	43
Figura 7. 1 Subsidiencias en área del proyecto. Fuente: Nelsy Bello.	44
Figura 8. 1. Zona deteriorada. Fuente: Nelsy Bello.	45
Figura 9. 1. Nacimiento de agua. Fuente: Nelsy Bello.	46
Figura 10 1. Forja encendida. Fuente: Nelsy Bello.....	50
Figura 1 1 Vegetación de la zona. Fuente: Nelsy Bello.....	53
Figura 12 1.vegetacion nativa. Fuente: Nelsy Bello.	53
Figura 13 1. Parche de Vegetación nativa. Fuente Nelsy Bello.....	54
Figura 14. 1 Caracterización de la vegetación. Fuente: Nelsy Bello.	55
Figura 15 1 Medición del D.A.P. Fuente: Nelsy Bello.	58
Figura 16 1. Actividad económica del sector. Fuente: Nelsy Bello.....	61
Figura 17. Viviendas en el área de influencia. Fuente: Nelsy Bello.	61
Figura 18 Puesto de salud. Fuente: Nelsy Bello.	62
Figura 19 1Zonificación ambiental del polígono. Fuente: Nelsy Bello	65
Figura 20 1Vegetación nativa y exótica. Fuente: Nelsy Bello.....	66
Figura 21 1Estéril de carbón. Fuente: Nelsy Bello.	67
Figura 22 1Método de explotación minera. Fuente: Nelsy Bello.	68

Figura 23. 1 Evaluación de impactos. Fuente Nelsy Bello	74
Figura 24 1 Zonificación de manejo ambiental. Fuente: Nelsy Bello.....	78
Figura 25 Nacimiento de agua. Fuente Nelsy Bello.	79
Figura 26 . Subsidiencias. Fuente: Nelsy Bello.	80
Figura 27 1 Vertientes irregulares. Fuente Nelsy Bello.	80
Figura 28 Área libre para nuevas explotaciones mineras. Fuente: Nelsy Bello.....	81

Lista de tablas

Tabla 1. Marco Legal.....	24
Tabla 2. Coordenadas del Proyecto.....	31
Tabla 3. Sistema de Explotación.....	34
Tabla 4. Coordenadas de las unidades mineras.....	37
Tabla 5. Herramientas.....	38
Tabla 6. Equipos.....	38
Tabla 7. Resultados de los decibles.....	52
Tabla 8. Especies de Flora encontradas.....	56
Tabla 9. Especies exóticas.....	58
Tabla 10. Fauna.....	59
Tabla 11. Criterios de evaluación.....	71
Tabla 12. Rangos para el cálculo de la importancia ambiental.....	73
Tabla 13. Presentación sintetizada del Plan de Manejo Ambiental.....	86
Tabla 14. Seguimiento medio biótico.....	101
Tabla 15. Medio físico.....	101
Tabla 16. Medio Social.....	102
Tabla 17. Acciones para la emergencia por ocurrencia de incendios.....	107
Tabla 18. Acciones para la emergencia por ocurrencia de sismo.....	109
Tabla 19. Acciones en Caso de Accidente Laboral.....	111
Tabla 20. Plan de Cierre y abandono.....	115
Tabla 21. Costos del Plan de Manejo Ambiental.....	118
Tabla 22. Cronograma ejecución del Plan de Manejo Ambiental.....	121

Resumen

Este trabajo nace a raíz de la problemática presentada con la solicitud de Formalización OE9 16511 de explotación de carbón subterráneo, ubicado en el sector de Alto Jiménez de la vereda de Morca municipio de Sogamoso. Debido a la informalidad minera que se presenta en esta zona, pues al tratarse de mineros artesanales en la explotación de carbón no se realizan ni se implementan medidas de manejo ambiental, generando riesgos en lo social y económico, así como un aprovechamiento irracional de los recursos naturales renovables. La minería artesanal se lleva a cabo mediante métodos rudimentarios con asocio de familiares y otras personas generando ingresos de subsistencia, caracterizándose por ser una actividad de tradición familiar. La actividad minera que se presentada en esta solicitud de minería tradicional requiere la implementación de mejores prácticas en las operaciones, incrementar la competitividad, mejorar la gestión de seguridad y el desempeño ambiental para alcanzar una mayor productividad y transparencia, planteando iniciativas para propender por el cuidado, protección y sostenibilidad ambiental y el desarrollo de la comunidad del área de influencia directa e indirecta del presente proyecto.

Para tener una minería responsable es necesario mejorar las prácticas ambientales de cada unidad de producción minera, conservando los recursos naturales renovables, implementando nuevas tecnologías limpias viables que permitan minimizar la contaminación y recuperar los pasivos ambientales.

Palabras clave: Minería artesanal, plan de manejo ambiental, minería responsable, pasivos ambientales.

Abstract

This work comes in the wake of the problems submitted with the application for legalization 16511 OE9 operating underground coal located in the area of Alto Jimenez from Morca village a municipality in Sogamoso. Because of the mining informality that occurs in this area, as when dealing with artisanal miners in coal mining, environmental management measures are not implemented, producing social and economic risks, as well as irrational use of resources renewable natural. Artisanal mining is carried out by rudimentary methods association of family members and others generating income subsistence, and it is characterized by being a family tradition activity. The mining informality that is presented in this application of traditional mining requires the implementation of better practices in operations, competitiveness increasing, management safety and environmental performance improvement in order to achieve greater productivity and transparency, raising initiatives tend care , environmental protection and sustainability and community development area of direct and indirect influence of this project. To have a responsible mining is necessary to improve the environmental practices of each mining unit, preserving renewable natural resources, implementing new viable clean technologies to minimize pollution and recover environmental liabilities.

Keywords: Artisanal mining, responsible mining, environmental liabilities, environmental sustainability, environmental management plan.

Introducción

La explotación subterránea de carbón, se constituye una actividad fundamental en el sector de Alto Jiménez en la vereda de morca. El área de estudio viene siendo intervenida por el hombre en la extracción subterránea de carbón tratándose de una minería artesanal de aproximadamente 80 años como medio de subsistencia de muchas familias las cuales han seguido esta actividad por herencia de los padres convirtiéndose así en minería de subsistencia artesanal. La explotación de carbón se ha desarrollado de manera rudimentaria sin tener en cuenta los impactos que esta actividad tiene al medio ambiente generando una degradación ambiental afectando los componentes biótico, abiótico y sociocultural.

Este proyecto busca identificar los impactos ambientales que se han generado sin tener ningún tipo de manejo, por esto dentro del desarrollo del proyecto se realiza una caracterización del área de influencia, zonificación ambiental y un estudio de impacto ambiental para luego formular el plan de manejo ambiental. Teniendo en cuenta el concepto de Minería Responsable y la aplicabilidad de la misma en la solicitud de minería tradicional objeto de este estudio, se trabaja sobre ello, partiendo del fortalecimiento de tres componentes; sostenibilidad ambiental, sostenibilidad económica y componente social.

Para cumplir con los requisitos de formalización minera exigidos por el ministerio de minas en los decretos 933 del 2013 y 480 del 2014 los cuales establecen que deben de cumplir con unos requisitos mínimos de formalización. El requisito ambiental que se exigen en los tramites de formalización minera artesanal de pequeña escala basándose en la resolución 1258 de 2015 en el artículo 10 establece que debe incorporar un plan de manejo ambiental de acuerdo al estudio de impacto ambiental que sea aplicable a cada unidad minera.

Problema de investigación

Planteamiento del problema

La pequeña minería ha sido el sustento de varias familias del Sector del Alto Jiménez por generaciones y la principal fuente económica de la vereda Morca. La explotación de carbón en el área de estudio se ha desarrollado por más de 80 años, que debido a la falta de oportunidades y al auge de esta actividad aumentaron los niveles de informalidad de las actividades mineras.

“Según el ministro de minas y energía del año 2012 Mauricio Cárdenas Santamaría el Gobierno quiere ayudar al pequeño minero ingresándolo al programa de formalización minera, ofreciéndoles beneficios como el título minero, mecanismos de financiación, capacitación, acceso a tecnologías, impuestos reducidos y ley de primer empleo; así mismo el minero deberá comprometerse a respetar normas ambientales, laborales y trabajar en armonía con su comunidad. Para optimizar las actividades de Fiscalización Minera el viceministro de Minas y Energía Henry Gonzales promueve la “minería incluyente” es decir un trabajo articulado entre la gran minería y el minero tradicional”. (Guarumo Pérez David, 2015, pág. 11)

De acuerdo a lo anterior por parte del Ministerio de Minas y Energía se creó una Guía Ambiental para la Formalización de Minería Tradicional la cual busca implementar prácticas ambientales en cada Unidad de Producción Minera, para desarrollar la minería de manera responsable, disminuyendo los impactos ambientales en cada componente ambiental.

El presente proyecto pretende hacer un diagnóstico ambiental del área de estudio, la revisión de la normatividad ambiental y minera aplicable para la formalización de minería tradicional, y la realización del estudio de impacto ambiental con la formulación del plan de manejo ambiental

para la solicitud de Formalización de Minería Tradicional OE9-16511 en el Sector del Alto de Jiménez, Vereda Morca.

Antecedentes

“La minería en el municipio de Sogamoso no tiene fecha precisa de cuando se iniciaron las primeras explotaciones carboníferas, sin embargo en la provincia del Sugamuxi se han encontrado trabajos antiguos realizados por indígenas nativos, los cuales empleaban el método de cámaras y pilares. Construían túneles inclinados, cuya longitud estaba condicionada por la presencia del agua subterránea. El carbón grueso era transportado a hombro hasta la superficie y el fino lo dejaban en las cámaras como relleno. El arranque lo realizaban con macana de piedra. Este mismo procedimiento todavía lo aplican en muchas minas existentes pero la herramienta de arranque es el pico” (Ingeominas & Minercol, 2004).

La explotación de carbón subterráneo en la solicitud de minería tradicional OE9-16511, ubicado en el sector de Alto Jiménez de la vereda Morca, en el municipio de Sogamoso, en el departamento de Boyacá se desarrolla con conocimientos que están relacionados con la tradición familiar, con bajo conocimiento tecnológico y sin planificación técnica minera.

De acuerdo a lo expresado por los proponentes de la legalización de minería tradicional, la minería en ese sector se realiza hace más de 80 años, en los cuales la explotación minera ha mostrado algunos avances en cuanto a cambio de equipos y herramientas para facilitar la actividad programada. La actividad minera artesanal es realizada por familias, dejándoles esta actividad como herencia a hijos y nietos, en los inicios de la actividad minera la iluminación era realizada por medio de velas, lámparas de carburo y finalmente las lámparas de batería; Al comienzo de la minería no se contaba con un equipo para medir los gases provenientes de la

extracción de carbón, los mineros al inicio del turno entraban a la mina con un ave (canario) en una jaula el cual lo utilizaban como guía para detectar la carencia o disminución de oxígeno, debido a que apenas el ave sentía la disminución de oxígeno, fallecía, haciendo que los mineros salieran inmediatamente de la mina, ahora se cuenta con un equipo para medir los gases presentes en el atmosfera minera.

En cuanto al cargue y transporte de carbón desde el frente donde se está explotando bajo tierra hasta la tolva también se ha avanzado, pues años atrás sacaban el carbón a superficie en maleta, la cual era cargada por los mineros, actualmente es extraído en vagonetas siendo haladas por un malacate el cual tiene características diferentes dependiendo de la capacidad de extracción de cada unidad minera.

Dentro del proyecto se encuentran 11 unidades mineras activas estas son: Mina La Reina I, Mina la Reina II, Mina la Reina III, Mina la Pujanza, Mina la Germania, Mina Buenavista I, Mina Buenavista II, Mina Buenavista III, Mina El Porvenir I, Mina El Porvenir III y Mina la Turquesa.

El incumplimiento de la parte técnica, minera, ambiental y de seguridad entre otros aspectos por falta de políticas y programas que ayuden e impulsen al minero artesanal, ha llevado a la informalidad minera que se presenta en la zona. Actualmente se cuenta con la presencia de la Fundación Alianza por la Minería Responsable ARM, (dentro del marco del desarrollo del proyecto Somos Tesoro) cuyo objetivo fundamental es que la minería artesanal sea una actividad económica que puede ser legal y rentable y que puede incluir un medio de vida social y ambiental responsable cumpliendo con las mínimas exigencias realizadas por el Ministerio de Minas. La Alianza por la Minería Responsable (ARM) es una iniciativa global que nació en 2004 y trabaja por el desarrollo sostenible de la Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE).

Justificación

Teniendo en cuenta que la minería subterránea genera una serie de impactos negativos en los componentes ambientales y que los titulares mineros de la Solicitud de Legalización de Minería Tradicional OE9 16511 ubicado en el sector del Alto de Jiménez de la Vereda Morca, no implementan medidas de manejo ambiental por desconocimiento del mismo, es de gran importancia formular un plan de manejo ambiental con medidas que mitiguen, controlen y compensen los efectos adversos causados. La explotación minera de carbón subterráneo genera grandes impactos ambientales en cada una de sus etapas, afectando la estructura del suelo, la flora y la fauna, y también presentando bajas condiciones de seguridad y salud a los trabajadores mineros.

El diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos generados y la formulación del plan de manejo ambiental permiten fortalecer el desempeño ambiental y generar una minería responsable en cada unidad minera de la Solicitud de Formalización de Minería Tradicional OE9-16511.

Lo que se busca es tener una Minería Responsable implementando medidas que minimicen el impacto ambiental y mejorando las condiciones de trabajo de los mineros, disminuir los riesgos de accidentes laborales y capacitar a los pequeños mineros en temas legales, técnicos y ambientales.

Objetivos

Objetivo general

Realizar el diagnóstico ambiental de la Solicitud de Formalización de Minería Tradicional OE9-16511 del sector de alto Jiménez vereda morca Sogamoso, para formular el plan de manejo ambiental.

Objetivos específicos

- ❖ Realizar un reconocimiento general del área de estudio de Formalización de Minería Tradicional OE9-16511 y revisión de normatividad ambiental y minera aplicable al área de estudio.
- ❖ Establecer la línea base de acuerdo con los lineamientos técnicos que permitan obtener la armonía paisajística y morfológica con los elementos del entorno ambiental.
- ❖ Evaluar impactos ambientales afectados por la actividad minera de la solicitud de formalización de minería tradicional.
- ❖ Formular el Plan de Manejo Ambiental para la Formalización de Minería Tradicional OE9-16511

Marco referencial

Marco teórico

“La minería tradicional y de hecho en Colombia, presente en el 44% de los municipios del país, y que representa el 30% del total de las explotaciones mineras, ha sido desarrollada desde la época colonial por mineros que han transmitido sus conocimientos a sus descendientes y que han encontrado en esta actividad su única forma de subsistencia; en particular, en zonas con poca presencia de la institucionalidad del Estado. La existencia de recursos mineros en el país ha sido una fuente de subsistencia y de riqueza para sus pobladores a lo largo de la historia nacional. Es así como, desde la época precolombina, en varias regiones se explotan diferentes minerales, principalmente oro, sal y materiales para la construcción, y con el paso del tiempo y en la medida en que las necesidades de la industria y el comercio internacional lo han requerido, se ha venido diversificando la variedad de minerales extraídos e incrementando la magnitud y mecanización de las explotaciones, lo que es directamente proporcional con el impacto sobre el medio ambiente” (Defensoria Delegada para los Derechos Colectivos y del Ambiente, 2010, pág. 12).

Teniendo en cuenta lo establecido en el decreto 933 del 2013 sobre formalización de minera tradicional (Ministerio de Minas y Energía, 2013) “el interesado a formalizar sus labores mineras deberá cumplir con requisitos de orden ambiental establecidos por el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, cumplir con la implementación del plan de manejo ambiental (PMA) el cual también debe incluir los permisos y autorizaciones ambientales que se requieran para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables”.

Por esto la formalización minera incluye aspectos que todos los titulares de las unidades de producción mineras deberán cumplir, tener aprobado un Plan de Trabajo y Obras (PTO), un Plan de Manejo Ambiental (PMA), contar con la Licencia Ambiental y cumplir con todos los

permisos ambientales en cuanto a vertimiento, uso y aprovechamiento de recursos naturales etc. Cumplir con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). Partiendo de un punto de equilibrio, estructura organizacional, pago de impuestos y regalías. Lo que se busca con la formalización minera es mejorar las condiciones de trabajo de los mineros, reducir y corregir los impactos al medio ambiente, disminuir los riesgos de accidentes laborales, capacitar a los pequeños mineros en temas legales, técnicos, ambientales, laborales y empresariales.

Actualmente el código de minas en el capítulo XX, coloca un principio fundamental en el que se debe “manejar adecuadamente los recursos naturales renovables la integridad y disfrute del ambiente, es compatible, concurrente con la necesidad de fomentar y desarrollar racionalmente el aprovechamiento de los recursos mineros como componentes básicos de la economía nacional y el bienestar social”. (Ministerio de Minas y Energia , 2001)

El código de minas Ley 685 de 2001, también establece las obligaciones que cada titular minero debe cumplir según lo establece así;

Artículo 204. *Estudio de Impacto Ambiental.* Con el Programa de Obras y Trabajos Mineros que resultare de la exploración, el interesado presentará, el Estudio de Impacto Ambiental de su proyecto minero. Este estudio contendrá los elementos, informaciones, datos y recomendaciones que se requieran para describir y caracterizar el medio físico, social y económico del lugar o región de las obras y trabajos de explotación; los impactos de dichas obras y trabajos con su correspondiente evaluación; los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de esos impactos; las medidas específicas que se aplicarán para el abandono y cierre de los frentes de trabajo y su plan de manejo; las inversiones necesarias y los sistemas de seguimiento de las mencionadas medidas.

Licencia ambiental. Con base en el Estudio de Impacto Ambiental la autoridad competente otorgará o no la Licencia Ambiental para la construcción, el montaje, la explotación objeto del contrato y el beneficio y para las labores adicionales de exploración durante la etapa de explotación. (Ministerio de Minas y Energía , 2001. Art. 205)

Se adoptan los lineamientos, guía ambiental y términos de referencia para las actividades de Formalización Minera Tradicional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible impone: elaborar los términos de referencia para la Formulación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) adaptado a condiciones socioeconómicas, técnicas y ambientales en la actividad minera objeto de formalización. La autoridad ambiental regional con jurisdicción en el área de localización de las actividades mineras objeto de formalización, realizara el seguimiento y control de la implementación del plan de manejo ambiental. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , 2015. Res 1258 de 2015)

Marco conceptual

Análisis ambiental: Proceso que conduce al conocimiento de impactos ambientales y ecológicos; evalúa sus consecuencias, antes de la implantación de actividades.

Antrópico: Hace referencia al conjunto de actividades y procesos donde ha actuado el hombre.

Contaminación: Cualquier sustancia o forma de energía, que altera el ambiente, respecto a aquello que sucede naturalmente.

Deforestación: Destrucción de la vegetación o de bosques.

Evaluación del impacto Ambiental. La EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado.

Flora: Hace referencia al listado de todos los vegetales de diversos rasgos taxonómicos (especies, subespecie, variedad) de un territorio dado.

Fauna: Listado de todos los animales que pueblan una región.

Impacto Ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que se derive total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización.

Línea base: Inventario del estado actual del componente físico, biótico, abiótico y socio-económico de una región.

Licencia Ambiental. Instrumento de gestión y planificación para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales durante el desarrollo de cualquier obra o actividad.

Matriz ambiental: Es una tabla, donde se relacionan los indicadores ambientales, y las diversas actividades que se realizan en la mina. Es una herramienta útil para determinar los indicadores más afectados por las diferentes labores (existen métodos cualitativos y cuantitativos).

Minería informal: Es aquella que opera sin tener un título legal, caracterizándose por tener condiciones inadecuadas en cuanto a temas ambientales, técnicos, salud y seguridad.

Plan de Manejo Ambiental. Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Vegetación: Es el conjunto que resulta de la disposición en el espacio de los diferentes tipos de vegetales presentes en un lugar determinado.

Marco legal

La normatividad ambiental y minera en un país diverso como Colombia, con una nueva directriz de país minero, en base del potencial geológico minero y de la contribución de la minería a la economía del país se ha adecuado la normatividad para que sea aplicable a cada sector.

Tabla 1. Marco Legal.

Norma	Expedida	Descripción
Constitución política de Colombia de 1991.		Artículo 25 (Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas). Artículo 80 (el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.) Artículo 58 (Declara de utilidad pública e interés social la industria minera en todas sus ramas y fases). Artículo 84 (No se podrán expedir permisos, licencias y ejercicio del título minero, sin perjuicio de la competencia de la autoridad ambiental).
ley 09 de 1979	Ministerio de Medio Ambiente	Normas, procedimientos y medidas necesarias para preservar, restaurar, y mejorar las condiciones sanitarias que puedan afectar al medio ambiente.
Ley 99 de 1993	Ministerio de Medio Ambiente	Crea el SINA (sistema nacional ambiental)
Decreto ley 2811 de 1974	Ministerio de Medio Ambiente	Código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente.
Decreto 2041 de 2014	Ministerio de Medio Ambiente	Licencias ambientales
Decreto 1076 de 2015	Ministerio de Medio Ambiente	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ley 685 del 2001	Ministerio de Minas	Código de Minas
Decreto 933 de 2013	Ministerio de Minas	Formalización de minería tradicional
Resolución 1258 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Lineamientos y términos de referencia para las Actividades de Formalización de Minería Tradicional a la que se refiere el decreto 933 de 2013 y otras determinaciones.
Decreto 1886 de 2015	Ministerio de Minas	Reglamento de seguridad minería bajo tierra
Decreto 1072 de 2015	Ministerio de Trabajo	Sistema de gestión, salud y seguridad en el trabajo.

Nota. Normatividad ambiental y minera. Fuente Nelsy Bello.

Metodología

Diseño

Se hizo un estudio de tipo descriptivo, que permitió interpretar las variables mediante una caracterización del estado ambiental en el cual se encuentran las Unidades Mineras Artesanales de Carbón de la solicitud de Formalización de Minería Tradicional OE916-511 del sector del Alto de Jiménez de la Vereda Morca en la Ciudad de Sogamoso.

Escenario o área de estudio.

El estudio se llevó a cabo en las Unidades de Producción Minera que hacen parte de la solicitud de Formalización de Minería Tradicional OE916-511 del sector del Alto de Jiménez de la Vereda Morca en la Ciudad de Sogamoso.

Objeto de estudio.

Corresponde a 11 Unidades Mineras Subterráneas de Carbón localizadas en el sector del Alto de Jiménez de la Vereda de Morca.

- * Mina la Reina I.
- * Mina la Reina II
- * Mina la Reina III
- * Mina la Germania
- * Mina la Pujanza
- * Mina Buenavista I
- * Mina Buenavista II
- * Mina Buenavista III

- * Mina Porvenir I
- * Mina Porvenir III
- * Mina la Turquesa

Recolección de la información

Fase 1. Observación y diagnóstico.

Para el desarrollo de la investigación se realizaron visitas al área de estudio en las cuales se llevó a cabo una observación y una verificación con listas de chequeo del estado y las características de la parte socioeconómica, cultural y ambiental, se realizaron indagaciones y charlas con la comunidad del área de influencia del proyecto, identificándose las herramientas, máquinas y recursos naturales utilizados para el desarrollo de la actividad minera.

Además se realizaron entrevistas a algunos de los titulares esto con el fin de conocer a base de testimonios los antecedentes de la minería en el sector de alto Jiménez de la vereda Morca sobre la solicitud de formalización de minería artesanal OE9 16511.

Fase 2. Identificación de impactos.

La evaluación de impactos se llevó a cabo con la Metodología de Vicente Conessa, en la cual se busca identificar la valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos generados por la extracción subterránea de carbón en cada una de sus etapas; explotación, cierre y abandono.

La identificación de impactos se realiza con el fin de establecer, identificar, interpretar, predecir y dar a conocer un impacto negativo o positivo con una acción que se está llevando a cabo con el medio ambiente. Se elabora la identificación de impactos para la toma de decisiones y sobre todo como un instrumento para el desarrollo sostenible con la minería artesanal.

Fase 3. Zonificación Ambiental .

La zonificación ambiental del polígono se realizó para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios en el área de la solicitud de formalización de minería artesanal OE9 16511 de una manera armónica con las actividades que se realizan con la extracción de carbón y la oferta de los recursos naturales, para de esta manera buscar un equilibrio hombre naturaleza conduciendo a una Minería Responsable desde la pequeña minería, realizando esta actividad de la forma más eficiente posible, manteniendo y mejorando la calidad del medio ambiente para las generaciones futuras.

Fase 4. Estructuración y elaboración del plan de manejo ambiental.

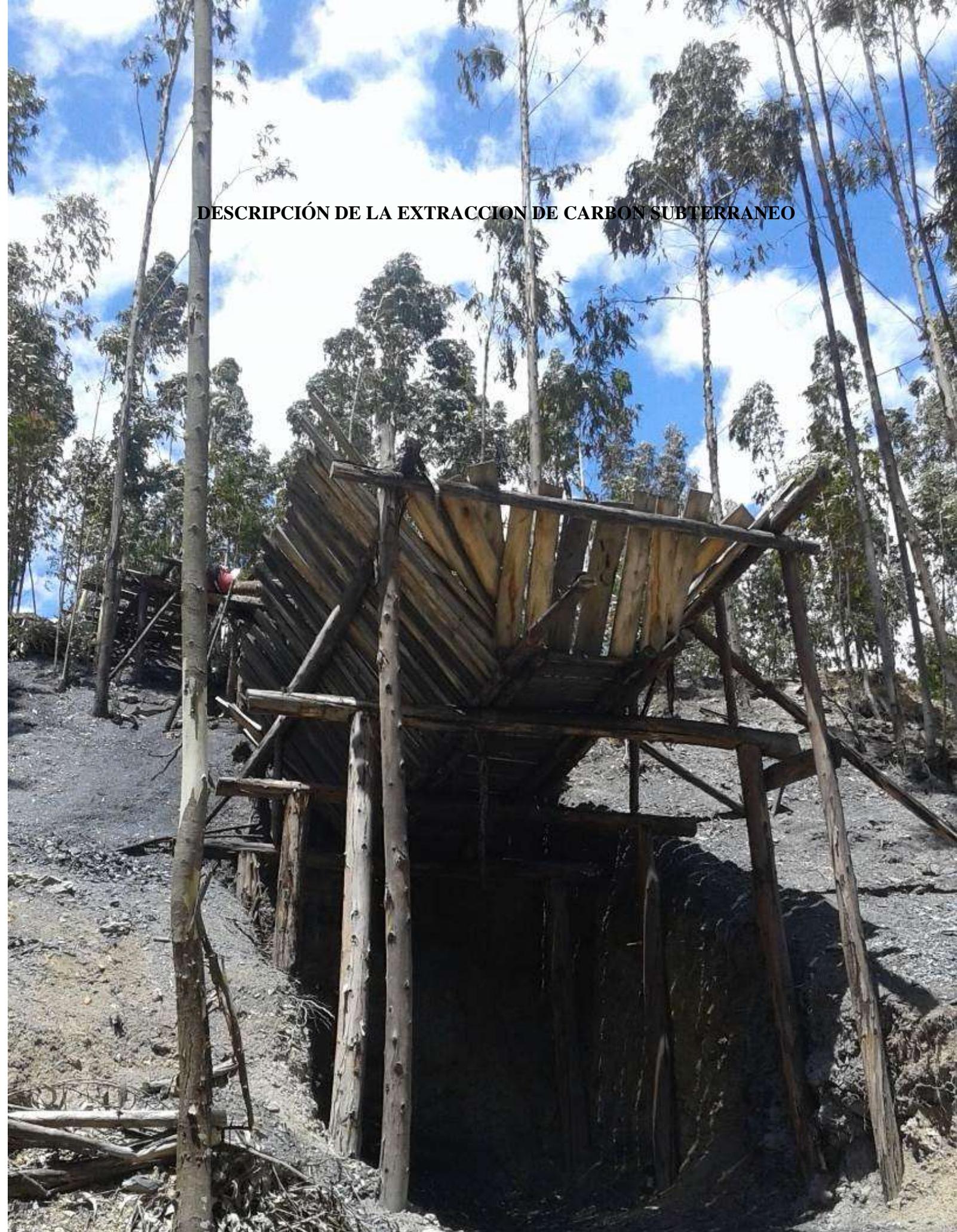
Teniendo en cuenta los impactos ambientales que se identificaron con la evaluación de impacto ambiental se formuló el plan de manejo ambiental, cuyo principio fundamental es el de crear medidas para prevenir, mitigar, corregir y compensar los medios alterados por la ejecución de las actividades mineras realizadas en el área de la zona de estudio.

Alcance.

El presente proyecto contempla el Estudio de Impacto Ambiental, la línea base, el diagnóstico ambiental del área de influencia directa e indirecta para la formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Explotación de Minería de Carbón Subterráneo para adelantar el proceso de Formalización de acuerdo al decreto 933 del 2013 (Formalización de Minería Tradicional). El Plan de Manejo Ambiental contempla la un conjunto de medidas y programas que fueron elaborados para manejar cada impacto generado en cada unidad minera de la solicitud de formalización de minería tradicional.

Entre los alcances que se pretenden dentro del desarrollo del proyecto es identificar, valorar y definir las medidas de mitigación, compensación, corrección y controlar los impactos y efectos ambientales que se generan por el desarrollo de la actividad minera, mejorando la calidad de vida del trabajador minero y del entorno.

DESCRIPCIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE CARBÓN SUBTERRANEO



Descripción del proyecto

Localización

El municipio de Sogamoso está ubicado en el centro oriente del departamento de Boyacá, en la República de Colombia, a una latitud de 5° 42' 57" Norte, y a una longitud de 72° 55' 38" Oeste. Se encuentra a una altitud cercana a los 2.600 metros sobre el nivel del mar. La altitud del municipio oscila entre los 2.500 y los 4.000 Metros sobre el nivel del mar. (Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2013, pág. 13)

La solicitud de minería tradicional OE9-16511 del sector de Alto Jimenez de la vereda Morca cuenta con una totalidad de 72.8391 H. Geográficamente el proyecto se encuentra localizado en las plancha N° 172-III-C. Con una extensión de 121 has + 60009 m² hectareas y se encuentra delimitado con las siguientes coordenadas.

Tabla 2. Coordenadas del Proyecto

Punto	Este	Norte
P.A	1130784.570	1125558.350
1	1130794.890	1125312.719
2	1131175.701	1125004.371
3	1130514.910	1124188.353
4	1129831.010	1124742.150
5	1130177.140	1125169.580
6	1130480.239	1124924.154

Nota: Coordenadas geográficas del área de la zona de estudio. Fuente Ing: César Palacios.

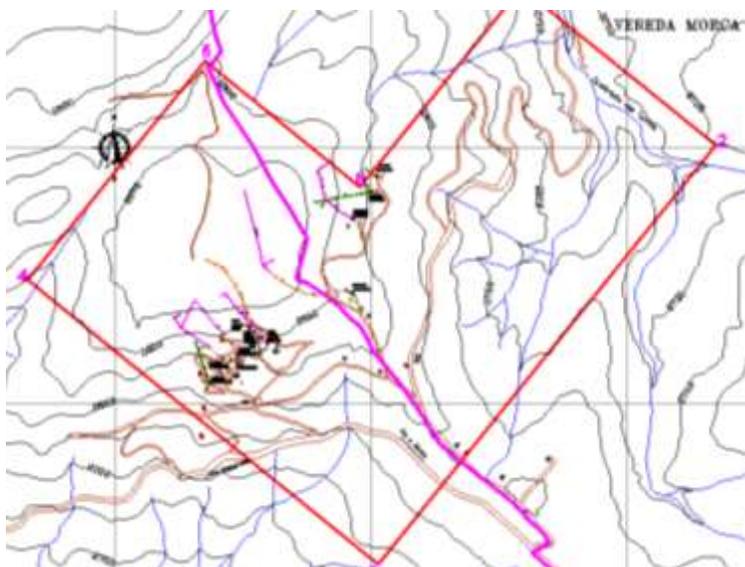


Figura 1. Plano Legalización OE9-16511. Fuente Ing. César Palacios.

Vías de acceso

La principal vía terrestre para acceder al área de estudio y para el transporte y comercialización del carbón hacia los diferentes sitios de venta la constituye el carretable desde el municipio de Sogamoso hasta la vereda de morca, por vía pavimentada.



Figura 2. Via de Acceso Zona de Estudio. Fuente: Nelsy Bello

Para acceder a la solicitud de minería tradicional, un kilómetro antes de llegar al centro poblado de morca en el sector llamado el alto de Jiménez se realiza un giro a la izquierda por

una carretera destapada en buenas condiciones cual conduce a las unidades mineras de la zona de estudio. El recorrido desde la ciudad de Sogamoso a las unidades mineras en vehículo particular tiene una duración de 15 minutos hasta la primera unidad minera llamada Mina la Pujanza.

Características del Proyecto



Figura 3. Unidad Minera la Reina II. Fuente: Nelsy Bello.

Actualmente en el polígono de legalización de minería tradicional existen varios trabajos de explotación en cada unidad minera con mantos explotables que varían desde el manto 1 al manto 6, teniendo en cuenta que los mantos cambian de acuerdo a los espesores e intercalaciones, en la cual se utilizan herramientas como picos, palas para caer el carbón al piso, en algunos casos dependiendo de la dureza del manto se usa martillo eléctrico para facilitar el trabajo del minero.

La explotación de cada manto se realiza arrancando el carbón del frente en diagonal, realizando un sostenimiento con tacos de madera a una distancia máxima del frente de arranque de 2 m para que permitan el acceso de vagonetas hasta el frente de trabajo. A medida que avanzan los trabajos en las galerías y en el inclinado se prolongan las carrileras con rieles de madera, así como el ducto de ventilación.

Método y sistema de explotación

Para el desarrollo de las actividades mineras se tiene la apertura de túneles y galerías las cuales van paralelas al manto de carbón. La explotación se realiza por tajos cortos en diagonal, esto debido al espesor total del manto y al buzamiento y la fragilidad de los respaldos, así como la consistencia del carbón.

Tabla 3. Sistema de Explotación

Proceso	Descripción	Evidencia
Desarrollo	En esta fase se realiza la adecuación de las vías de acceso para extraer el carbón, mediante la apertura del inclinado y galerías las cuales van paralelas al manto de carbón.	
Explotación	El arranque del carbón y del estéril se realiza mediante picos, palas y martillos eléctricos. En la medida que se enchancha el rumbo, se hace el arranque del carbón en los frentes de trabajo.	
Sostenimiento	Para el sostenimiento, en todas las labores internas se utiliza madera como el eucalipto, en los inclinados: el sostenimiento es con puerta alemana y la distancia entre estos es de 1.0 m. En los niveles: el sostenimiento es con puertas dobles en sistema alemán separadas 1.0m.	

Transporte	El transporte del carbón y del estéril se lleva a cabo mediante una vagoneta que es halado por un malacate. La vagoneta también es utilizada para el ingreso de madera para el sostenimiento de las minas.	
Sistema de cargue	El cargue en las vías de desarrollo se realiza manualmente, mediante la utilización de palas carboneras, para extraer el mineral a la superficie se realiza por los inclinados hasta la superficie por medio de la vagoneta la cual es extraída por un malacate para luego ser depositado en una tolva.	
Manejo de carbón en superficie.	El carbón en superficie es almacenado en tolvas de madera, y patios de acopio de carbón. Realizando en algunas unidades mineras el cargue de forma manual y en otras de forma mecánica corriendo las compuertas de la tolva.	
Botaderos de estéril	Actualmente el estéril se está depositando dentro de las minas en zonas de cierre, y solo se saca a la superficie una mínima cantidad de estéril se organiza en los botaderos.	
Sistema de ventilación	La ventilación se realiza por medio de un ventilador eléctrico de 2HP, con un caudal de aire de 4" la ventilación llega hasta cada frente de trabajo, esto con el fin de proporcionar a la mina un flujo de aire en gran cantidad para diluir los gases que se encuentran presentes.	

Iluminación La iluminación de cada unidad minera se realiza con lámparas de batería tipo fasser, las cuales se debe hacer mantenimiento periódicamente y es responsabilidad de cada trabajador minero. No se cuenta con iluminación eléctrica dentro de cada unidad minera.



Nota: sistema de explotación y servicios de las unidades mineras. Fuente: Nelsy Bello.

Estado actual e infraestructura de las minas

Dentro de la solicitud de formalización de minería tradicional OE9-16511, se tienen 11 unidades mineras activas, correspondiendo a: Mina La reina I, Mina la reina II, Mina la reina III, Mina la Pujanza, Mina la Germania, Mina Buenavista I, Mina Buenavista II, Mina Buenavista III, Mina El Porvenir I, Mina El Porvenir III y la Mina la Turquesa.



Figura 4. Bocamina la Reina I 1. Fuente Nelsy Bello.

Tabla 4. Coordenadas de las unidades mineras

Unidad minera	Coordenadas	
	Este	Norte
Mina la Reina I	1130464	1124868
Mina la Reina II	1130457	1124862
Mina la Reina III	1130459	1124968
Mina la Pujanza	1130410	1124703
Mina la Germania	1130463	1124723
Mina Buenavista	1130334	1124646
Mina el Porvenir	1130243	1124606
Mina la Turquesa	1130237	1124577

Nota: Coordenadas geográficas de las Unidades Mineras de la Solicitud de Formalización OE9-16511. Fuente Nelsy Bello.

Para el desarrollo de las actividades en cada unidad minera, cuentan con un malacate diésel, un patio de maderas, un ventilador de 2HP el cual cuenta con un caudal de aire de 4". En algunas Minas se cuenta con patio de carbón o tolvas en madera con una capacidad de 15 toneladas. No se cuenta con un manejo adecuado de la parte ambiental presentándose así; grandes pasivos ambientales, inadecuada disposición de estériles, no cuentan con un sistema de cunetas para aguas lluvias, ni zanjas de coronación, ni puntos ecológicos, las Unidades Mineras no cuentan con vestier para los trabajadores mineros, afectación al suelo por derrame de aceites en las turras de los malacates.

Herramientas y equipos.

Teniendo en cuenta que se trata de una minería informal no se cuenta con grandes equipos y herramientas que faciliten las actividades a cada trabajador minero, de acuerdo a lo señalado las

herramientas y equipos utilizados en el desarrollo de la explotación minera se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Herramientas

Lámparas tipo fassser.



Casco



Picos



Azuelas



Motosierras



Carretillas



Nota: herramientas utilizadas para el desarrollo de la explotación minera. Fuente: Nelsy Bello.

Tabla 6. Equipos

Vagoneta



Martillo eléctrico



Malacate diésel



Multidetector



Ventilador



Nota: Equipos utilizados para el desarrollo de la explotación minera. Fuente: Nelsy Bello.

CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA



Caracterización del área de influencia del proyecto

Medio abiótico

Según la altitud del área corresponde a 2750 msnm siendo así un piso térmico frío con temperatura entre los 9° y 18°C. La mayor parte del área de solicitud de formalización de minería artesanal OE9 16 511 se encuentra ubicada sobre la formación guaduas, con afloramientos principalmente de arcillolitas grises con interrelaciones de areniscas cuarzosas.

Geología.

El área de solicitud se encuentra localizado dentro de la zona Sogamoso- paz del río la cual hace parte de la zona carbonífera del municipio de Boyacá. Presentándose así una explotación de carbón térmico. La estratigrafía del sector alto Jiménez de la vereda morca está compuesta por la formación guaduas.

Litología.

En el área estudiada la formación está constituida de dos miembros.

“El inferior, compuesto casi exclusivamente de arcillolitas fisibles negruzcas, con esporádicas zonas arenosas, alcanza un espesor de 190 m (guaduas estériles). El miembro superior consta de continuas alternancias de areniscas delgadas, arcillolitas y mantos de carbón, con un espesor total de aproximadamente 230 m. las areniscas presentes forman parte media del miembro superior son típicamente lajosas.

Los mantos de carbón varían de número de 8 a 10, de los cuales los explotables tienen espesores entre 1 y 3,5 m. se trata de carbones bituminosos con contenido promedio de carbono fijo de 31%. Y un poder calorífico de 6.500 a 7.900 cal/g” (Italo, 1984)

Espesor.

La formación se encuentra disturbada por fallas longitudinales que alteran su espesor los mejores afloramientos se encuentran en la zona de morca.

Limites estratigráficos.

La base de la formación guaduas se coloca en el contacto entre las arcillolitas fisibles del miembro inferior y las areniscas del techo del ermitaño, que marcan la terminación de la sedimentación marina. El límite superior se localiza a la base de unos bancos característicos de arenisca dura, con estratificación cruzada, de gran continuidad regional. (Italo, 1984)

Edad y origen.

VAN DER HAMMEN T. (1.955) asigna a esta formación una edad maestrichtiano superior con base en el análisis palinológico de los mantos de carbón. El límite cretáceo-terciario coincide bien con el contacto guaduas- Socha inferior. La formación guaduas es un clásico depósito de facies “paralítica” en lagunas y pantanos de gran extensión adyacentes a la línea de costa. Areniscas glauconíticas presentes en la apte media del miembro superior indican invasiones marinas temporales. La alternancia de mantos de carbón con areniscas y arcillolitas significa constantes oscilaciones verticales de la zona costera. (Italo, 1984)

Descripción de los mantos de carbón en explotación

Se hace una breve descripción de las características principales de los mantos en los cuales se realizan las labores mineras, por parte de la solicitud de formalización de minería artesanal OE9 16511.

Bloque 1. (Manto 1).

Este tiene un espesor acumulado de 3,20 m, la calidad es inferior a la de los mantos 3, 4 y 5, además este manto fue explotado inicialmente en forma irracional y anti – técnico, por lo que fue un poco difícil la recuperación de uno de los inclinados que explotaban este manto.

Bloque 2. (Manto 2).

Con un espesor de 1,00 m; se encuentra debajo del anterior a una distancia de 20m, se define como un solo bloque ya que sus características estructurales de continuidad, rumbo y buzamiento permanecen constantes en la zona del contrato, en la actualidad no se tuvo en cuenta para el proyecto para su explotación por su poco espesor y para dar un margen de seguridad entre los mantos 1 y 3.

Bloque 3. (Manto 3).

En éste el espesor promedio es de 1,70 m, en el mismo se observa una intercalación de arcillolita laminar que cuenta con un espesor de 0,10m; por sus características estructurales constantes el manto se define como un solo bloque.

Geomorfología



Figura 5. Procesos Geomorfologicos. Fuente: Nelsy Bello.

En el área del polígono se identificaron procesos geomorfológicos que han modificado la superficie terrestre. El relieve actual de la zona del proyecto ha tenido cambios y variaciones los cuales han dado lugar procesos erosivos, geoinestabilidad con generación de subsidencias producto de la explotación subterránea de carbón que se ha realizado por décadas en la zona.

La superficie terrestre está sujeta a cambios y transformaciones continuas generadas de manera natural y antrópica, de manera natural generada por la variación del clima, la vegetación y los organismos vivos. Teniendo en cuenta también los procesos tectónicos y deposicionales se han localizado laderas con pendientes altas y medias, siendo laderas muy susceptibles a la inestabilidad pues algunas de ellas tienen material estéril de la mina, el cual puede ocasionar un riesgo dependiendo de la estabilidad que tenga en el terreno.



Figura 6. Paisaje característico OE9-16511. Fuente: Nelsy Bello.

De acuerdo a la formación del terreno y al estado actual del paisaje se identificaron en algunos lugares presencia de subsidencias la cual es el hundimiento del terreno como respuesta a la inestabilidad generada por la extracción subterránea de carbón.

Suelo

Teniendo en cuenta que el área del proyecto ha sido intervenida por décadas por la actividad de minería artesanal y de pequeña escala, actividad que se realiza por la extracción subterránea de carbón. La descripción del suelo es de gran importancia pues se muestran los impactos que por mucho tiempo se han manifestado en este componente tales como erosión, degradación biológica, compactación, inestabilidad y generación de eriales.



Figura 7. Subsidiencias en área del proyecto. Fuente: Nelsy Bello.

Por ser de gran importancia el suelo que presenta características físicas, químicas y biológicas hace más notorio los impactos que se han generado con la actividad realizada pues se presentan pendientes fuertes generadas o constituidas por el depósito de estériles de carbón, eliminando la deficiente cobertura vegetal, y creando una baja retención de humedad y baja velocidad de infiltración.

Paisaje

Por la actividad minera realizada en el área, la calidad del paisaje se encuentra algo deteriorada. En algunos sectores la vegetación representativa de la zona son los eucaliptos; los suelos presentan procesos erosivos y se observan algunas cicatrices de explotaciones antiguas.



Figura 8. Zona deteriorada. Fuente: Nelsy Bello.

Hidrología

En el área del proyecto se presentan drenajes intermitentes, es decir únicamente en épocas de lluvia con caudales mínimos pues las corrientes principales son escasas. Sobresaliendo la Quebrada las Torres la cual nace en el Alto del Mode de la Vereda de Morca que luego desemboca en el Rio Chicamocha, haciendo claridad que está quebrada no se encuentra dentro del área del proyecto.

Calidad del agua.

En la solicitud de formalización de minería tradicional OE9 16511, no se tiene presencia de vertimientos en ninguna unidad minera.

Hidrogeología.

En el área de estudio se encuentra un nacimiento de agua ubicado a más de 400 metros de las unidades mineras. También se encuentra un pozo “reservorio” a ms de 200 metros de las unidades mineras.



Figura 9. Nacimiento de agua. Fuente: Nelsy Bello.

El nacimiento de agua ha sido intervenido por los vecinos del sector, incrementando la actividad agropecuaria en el sector, disminuyendo la capacidad de recarga hídrica del mismo.

Climatología

En la determinación climática del proyecto se realizó mediante el análisis de los parámetros de precipitación media (distribución temporal y espacial), temperaturas (máximas, medias y mínimas) humedad relativa.

Precipitación.

Según el (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015) El municipio está rodeado por formaciones montañosas características de la cordillera Oriental. La distribución y combinación de los elementos y los factores contribuyen a determinar los tipos de vegetación, suelos, erosión, los regímenes hidrológicos y en general las condiciones para las actividades socio - económicas que se desarrollan en el área de estudio. El efecto de la ZCIT en su desplazamiento de sur a norte y viceversa a lo largo y ancho del país a través del año.

Temperatura.

Este parámetro se describe a continuación, desde la perspectiva de sus características y propiedades principales.

Temperatura Media.

La temperatura media del aire presenta muy poca variación hacia la parte norte del Municipio, que es en donde se ubican las dos estaciones que registran este parámetro; los valores fluctúan entre 13,7°C y 14,8°C; los meses de junio y agosto presentan los valores más bajos, abril y noviembre los más altos. (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015, pág. 23).

Temperatura Máxima.

Las temperaturas máximas presentan poca variación durante el año y por lo general se mantienen entre 22,4.C y 24,9.C hacia el sector occidental del Municipio y hacia la parte norte entre 22,8.C y 26.C. El período seco comprendido entre los meses de junio, julio y agosto registran los valores más bajos de todo el año, mientras que el período seco diciembre - febrero presenta los más altos. (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015, pág. 24)

Temperatura Mínima.

Al igual que las temperaturas máximas los valores de temperaturas mínimas varían muy poco durante el año. Sin embargo los registros indican para el sector norte, variaciones que oscilan por

lo general entre los 3,2.C y 6,4.C. (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015)

Humedad Relativa.

Según el (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015, pág. 25) A partir del análisis realizado sobre la región que representa las estaciones Belencito y Aeropuerto Alberto Lleras Camargo, la humedad relativa media se mantiene en general para la primera por encima del 69% llegando hasta el 76%, en la segunda se presenta valores más altos los cuales superan el 70%.

Brillo Solar.

De acuerdo al (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015, pág. 25) Al igual que el análisis de la humedad relativa, el número de horas de brillo solar se halla influenciado en la zona en gran medida por la precipitación en los diferentes meses del año. El registro heliográfico muestra que el período seco es el de mayor insolación al igual que el período de transición de diciembre - enero el cual arroja un valor que supera las 200 horas mensuales. En tanto que la temporada húmeda se caracteriza por presentar los valores mínimos. El período marzo - abril presenta los registros más bajos, aproximadamente con 100 horas en promedio.

Nubosidad.

La nubosidad registra períodos constantes durante el año, los cuales van aumentando a medida que se incrementa la precipitación, teniendo el período marzo - mayo como los más altos

con valores que llegan a 6 octas, luego el período de octubre - noviembre con 5 octas, y el más bajo enero - febrero con 4 octas. (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015, pág. 25)

Evapotranspiración.

La evaporación es un elemento del clima el cual permite caracterizar la región de acuerdo a la cantidad de agua que se va para la atmósfera, calculada a partir de los parámetros que inciden directamente sobre el agua. El comportamiento de este elemento del clima se encuentra sujeto a las variaciones orográficas de la zona, en donde el período seco presenta corrientes de aire más fuertes con registros que oscilan entre 0,5 m/seg y 2,3 m/seg, teniendo al mes de junio con el valor más alto, la velocidad del viento durante el período húmedo varía muy poco, los valores registrados entre enero y mayo varían entre 0,5 m/seg y 1,0 m/seg, y entre septiembre y diciembre, fluctúan entre 0,6 m/seg y 1,4 m/seg. La dirección predominante de los vientos para el municipio de Sogamoso es hacia el Este a partir del mes de mayo hasta septiembre con velocidades que varían entre los 1,0 y 2,3 metros por segundo. Luego de dirigirse hacia la dirección anterior, los vientos toman dirección Sur durante los meses de octubre y noviembre con variaciones entre 0,6 y 1,2 m/seg. (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015, pág. 26)

Calidad del aire.

En el área del proyecto se tiene la presencia de material particulado, gases y ruido, producto del funcionamiento del malacate, emisiones producidas por la forja, movilización de camiones,

cargue y transporte del carbón, son emitidos a la atmósfera durante la ejecución de la actividad minera.

Dentro del área del proyecto no se tiene afectación a asentamientos poblacionales por la calidad del aire, teniendo en cuenta que las unidades mineras se encuentran lejos de las viviendas que están dentro del polígono de explotación.

En el desarrollo de la actividad minera se encuentran fuentes de contaminación atmosférica fijas, dispersas y móviles.



Figura 10. Forja encendida. Fuente: Nelsy Bello.

- ❖ **Fuentes de contaminación atmosférica fija:** En cada unidad minera se tiene un malacate, el cual nos genera niveles de contaminación produciendo gases generados por la combustión interna del mismo.
- ❖ **Fuentes de contaminación atmosférica dispersa:** teniendo en cuenta las características del proyecto, en cada unidad minera se encuentra una tolva para hacer el cargue y almacenamiento del carbón para luego ser cargado en volquetas para ser llevado a los centros de acopio. De acuerdo a la operación realizada se genera Ruido, Material

particulado. También se tiene la forja, la cual es utilizada por los mineros para aguzar las herramientas para realizar las tareas asignadas.

❖ **Fuentes de contaminación atmosférica móvil**

Como fuente de contaminación atmosférica móvil se tiene los vehículos que transitan el área del proyecto.

Ruido y vibración

En el área de proyecto el aire propaga el ruido y las partículas en suspensión producidas por los procesos de extracción, acopio y transporte del carbón y estéril.

Los sitios de medición fueron las Minas la Reina II, la Pujanza, la Turquesa y el Porvenir, los equipos que producen ruido como el malacate, martillos eléctricos, ventilador y la motosierra.

Metodología

Procedimiento de monitoreo.

Se monitorearon los niveles de sonido en los puntos señalados en forma continua durante periodos de 15 minutos en periodo diurno durante la jornada laboral.

El monitoreo se realizó durante los días 20 y 21 de Abril de 2016.

Equipos utilizados.

Como instrumento de medición de niveles de presión sonora se empleó un sonómetro marca QUEST 2900 debidamente calibrado.

El ruido es generado por los equipos que se tienen para llevar a cabo el desarrollo de las actividades mineras, estos son:

- Ventilador
- Malacate
- Martillo eléctrico
- Motosierra

El funcionamiento de estos equipos no es continuo, es decir la emisión es intermitente.

Tabla 7. Resultados de los decibels

Equipo	Decibeles	Tiempo de exposición
Ventilador	97 dB	8h/día
Malacate	85 dB	8h/día
Martillo eléctrico	98 dB	1/2h/día intermitente
Motosierra	86 dB	1/2h/día

Nota. Decibeles generados en las unidades mineras. Fuente Nelsy Bello.

En la resolución 2400 de 1979 en el capítulo IV especifica lo de ruidos y vibraciones en el artículo 88 establece que el nivel máximo admisible para ruidos de carácter continuo en los lugares de trabajo, será de 85 decibeles de presión sonora.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el monitoreo y lo que está reglamentado en la resolución 2400/79, no se cumple por lo cual se generan unas recomendaciones para controlar el impacto.

Recomendaciones:

- ✓ Aislar las fuentes generadoras de ruido, o colocarlos en cubículos aislantes de ruido.
- ✓ En el malacate, colocar las guardas de protección con el fin de reducir el ruido generado.
- ✓ Se recomienda el suministro y uso de los elementos de protección personal adecuados.

Medio biótico



Figura 1 1 Vegetación de la zona. Fuente: Nelsy Bello.

A continuación se realiza una descripción de las características del medio biótico que está presente en el área de solicitud de minería tradicional OE9 16511.

Cobertura vegetal

La vegetación presente en la zona corresponde a bosques introducidos con el propósito de producción como el eucalipto, especies de arbustos y parches de vegetación nativa. La actividad minera que se realiza en la zona de estudio ha contribuido a la degradación de suelos, con pérdida de la capa vegetal. En las zonas aledañas a cada unidad minera, se presentan zonas degradadas por la explotación minera. Como nativas se encuentra ciro, chilco, tuno esmeraldo, hayuelo, jarilla entre otros también se encuentran pastos (kikuyo) y rastrojos o paja.



Figura 12 vegetacion nativa. Fuente: Nelsy Bello.

Flora.

En los lugares cercanos a las labores mineras del proyecto la vegetación se encuentra degradada, principalmente por la acumulación de estériles. En el título minero hay zonas donde aún se conserva una flora variada característica de vegetación nativa.

Para la recopilación y caracterización de vegetación nativa se tuvo en cuenta la información consultada en el POT del Municipio (Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso, 2015) y la metodología estandarizada de comunidades vegetales (Villareal, y otros, 2004) utilizando transeptos con un área de 0.1 Ha en la cual se inventarían los elementos arbóreos mayores a 10 cm de DAP.

El área de estudio se realizó en el sector del Alto de Jiménez dentro de la solicitud de formalización de minería tradicional OE9-1651 que cuenta con una totalidad de 72.8391 H. encontrándose ubicado en la Vereda Morca del Municipio de Sogamoso.



Figura 13 Parche de Vegetación nativa. Fuente Nelsy Bello

La vegetación nativa se encuentra en el sector la llanada situado en cercanías de las unidades mineras del proyecto. Al sitio se accede por caminos, teniendo en cuenta que hay viviendas cerca. Presenta pendientes inferiores al 40%, esta ubicado con las siguientes coordenadas; N 1130368, E 1124851.

Muestreo.

La elección del sitio de muestreo se hizo mediante un reconocimiento a toda el área del proyecto y a imágenes satelitales obtenidas por Google Earth, teniendo en cuenta que tuviera una cobertura homogénea. Se establecieron 3 transectos de 50 X 3 m, siguiendo la metodología propuesta por Gentry.



Figura 14. Caracterización de la vegetación. Fuente: Nelsy Bello.

Los transectos se orientaron aleatoriamente, teniendo en cuenta que no se sobrelaparan, dentro del área demarcada se censaron y determinaron los individuos. Para los arbustivos se les realizó el D.A.P.

Para la presente caracterización de la vegetación y de acuerdo al tamaño y estado del parche de vegetación nativa, se realizó una adecuación a la metodología de gentry (Gentry, 1998) donde se identificaron especies en los remanentes nativos por medio de un transecto de 50 metros de ancho en donde se tuvo en cuenta la dominancia de la cobertura de las especies. Todos los elementos arbóreos y arbustivos dentro de la franja con D.A.P. ≥ 2.5 cm fueron identificados hasta género o especie, los recorridos de observación e identificación se realizaron cuidadosamente, procurando no dañar los individuos herbáceos.

“Los estudios de vegetación son unos de los principales soportes para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas, es importante utilizar metodologías rápidas y complementarias que suministren información representativa tanto de la riqueza y de composición de especies como de la estructura de la vegetación. Los inventarios de las plantas por medio de parcelas o transeptos estandarizados permiten obtener información sobre las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación en un área determinada, sin necesidad de estudiarla o recorrerla en su totalidad.” (Villareal, y otros, 2004, pág. 72).

Resultados.

De acuerdo a la observación directa las especies de mayor dominancia fueron *Baccharis prunifolia*, *Baccharis bogotensis*, *Hesperomeles goudotiana* y *Dodonaea viscosa*. Se identificaron 21 especies pertenecientes a 14 familias.

Tabla 8. Especies de Flora encontradas

Familia	Nombre común	Nombre científico
Asteraceae	Chilco	<i>Baccharis prunifolia</i>
	Sanalotodo	<i>Baccharis tricuneata</i>
	Ciro	<i>Baccharis bogotensis</i>
	Carrasposa	<i>Calea peruviana</i>
	Jarilla	<i>Ageratina pichinchensis</i>
	Viravira	<i>Gnaphalium elegans</i>
Melastomataceae	Tuno esmeraldo	<i>Miconia squmulosa</i>
	Angelito	<i>Monochaetum myrtoideum</i>
Myricaceae	Laurel hojipequeño	<i>Morella parvifolia</i>

	Mora	Rubus robustus
Rosaceae	Mortiño	Hesperomeles goudotiana
Sapindaceae	Hayuelo	Dodonaea viscosa
Orchidaceae	Orquídea	Epidendrum secundum
Piperaceae	Cordoncillo o cola de ratón.	Peperomia hartwegiana
Myrtaceae	Arrayan	Myrcianthes leucoxylla
Iridaceae	Lirio	Orthrosanthus chimboracensis
Amaryllidaceae	Fique	Fourcraea macrophylla
Crassulaceae	Chupahuevo	Echeveria sp
Blechnaceae	Helecho	Blechum sp
Poaceae	Paja o espartillo	Calamagrostis effusa
Flacourtiaceae	Uña de gato	Xylosma spiculiferum

Nota: Especies encontradas en el parche de vegetación nativo. Fuente: Nelsy Bello.

Especies exóticas.

Dentro del área del proyecto se encuentran especies exóticas como eucalipto y pino. En las zonas donde se encuentran estas especies no se encuentra vegetación herbácea, se caracterizan por ser zonas secas con suelos erosionados.

Tabla 9. Especies exóticas

Familia	Nombre común	Nombre científico	Imagen
Pinaceae	Pino	Pinus	
Myrtaceae	Eucalipto	Eucaliptus globulus	

Nota: Especies predominantes de toda el área de solicitud de formalización de minería.

Para la caracterización de especies exóticas se les realizó el D.A.P, la información se recogió mediante un recorrido de observación en toda el área del proyecto. Encontrándose predominancia en todo el proyecto, del eucalipto por su rápida propagación y por el uso que se le da en cada actividad minera.



Figura 15 Medición del D.A.P. Fuente: Nelsy Bello.

El pino presenta una altura de 20 metros, en su mayoría con un DAP: 11,140 con escasa presencia dentro del proyecto. El eucalipto se encuentra en toda la zona del proyecto, con diferentes alturas, y grosor, en su mayoría son individuos adultos con un DAP de 15, 915 con una altura de 30 m y 20 m aproximadamente, los individuos jóvenes presentan en su mayoría un DAP; 8,912 con una altura de 18 m. Se multiplica fácilmente por semillas y la madera es utilizada en el sostenimiento de las unidades mineras.

El eucalipto a diferencia de otras especies no exige buenos suelos, siendo capaz de crecer en suelos arcillosos, silíceos sueltos y poco profundos. La madera de eucalipto es utilizada para el sostenimiento de cada unidad minera.

Fauna

Por ser una explotación minera que tiene muchos años de explotación es difícil encontrar fauna silvestre característica de la región cerca de cada unidad minera pero en las zonas o bloques donde aún se conservan diversas especies de flora en encuentra aves como el copetón, garrapatero, cernícalo, palomas, gavián y aguilucho. También se encuentran la comadreja, fara entre otras las cuales se describen a continuación.

Tabla 70. Fauna

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Azulejo	Diglosia cynea
Búho	Otus albogularis
Bababuyes	Pheucticus ludovicianus
Mirla negra	Turdus Fuscatr
Carpintero	Piculus rivolii
Copetones	Zonotricha capensis
Cucarachero	Troglodyts sp
Colibrí	Erionemis vestitas

Colibrí – tomineja	Metallura tryanthina
Frutero	Diglosia humeralis
Gavilán poller	Buteo magnirostris
Reinita	Oporornis philadelphia
Frutero o gorro negro	Hemispingus atropileus
Palomas abuelita	Columba passeriana parvulla
Paloma pichona	Zonotrichia Capencis
Toche	Icterus chrysatr girauddi
Comadreja	Mustela Frenatan
Faras	Delphis albiventris
Ratas	Akodon urichi

Nota: Fauna. Fuente Nelsy Bello

Medio socioeconómico



Figura 16. Actividad económica del sector. Fuente: Nelsy Bello.

Demografía y actividad económica

La actividad económica más importante que se realiza en el área del proyecto es la minería y en menor medida la ganadería.

Tipo de vivienda

En el área de influencia directa del proyecto se encuentran 4 casas habitables con un promedio de tres personas de forma permanente por vivienda. La actividad más importante que se realiza en el área del proyecto es la extracción subterránea de carbón. La mayoría de las personas del sector labora en las minas de la solicitud de minería tradicional OE9 16511 o en otras minas del sector.



Figura 17. Viviendas en el área de influencia. Fuente: Nelsy Bello.

Descripción del nivel de vida.

Las actividades de los habitantes de la zona, giran en torno a las explotaciones de carbón en un 90%. La mayoría de ellos buscan tener dinero suficiente para satisfacer las necesidades familiares, razón por la cual lo importante para ellos es producir sin tener en cuenta los impactos ambientales que se puedan generar al ecosistema.

Educación y salud

El nivel educativo tanto de los habitantes del área, como de los trabajadores en general es bajo, en la mayoría de los casos no sobrepasa el tercer grado de primaria, a excepción de algunos hijos de trabajadores que actualmente cursan grados 11 y universidad. La vereda de morca cuenta con un colegio ubicado en el parque del poblado. En el cual se dan clases desde 1 de primaria hasta el grado 11.

Se cuenta con un centro de salud el cual en caso de alguna emergencia que se llegara a presentar en el contrato OE9 16511 dependiendo de la gravedad allí le pueden brindar atención oportuna.



Figura 18 Puesto de salud. Fuente: Nelsy Bello Bernal.

Servicios públicos

En el sector de Alto Jiménez los servicios públicos son muy deficientes pues se cuenta con servicio de energía eléctrica el cual tiene una cobertura del 70% de la población. Se cuenta con un servicio de acueducto veredal el cual es suministrado por coservicios a través de la planta el Mode. En el sector de alto Jiménez no existe alcantarillado, por lo que es común el uso de pozos sépticos donde son depositadas las aguas residuales provenientes de las unidades sanitarias de las viviendas. En cuanto a residuos sólidos el 100% de la población del sector los deposita a campo abierto o los incinera.

Infraestructura vial

De acuerdo al plan de ordenamiento de Sogamoso Morcá por poseer unas características especiales como centro poblado es el único lugar rural de ese sector con una vía pavimentada pues la demanda de tránsito es más alta.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL



Zonificación ambiental

La zonificación ambiental se realizó para tener una visión global de las condiciones de los ecosistemas y recursos naturales del polígono. De esta manera se determina cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios en el área de la solicitud de formalización de minería tradicional OE9 16511 de una manera armónica con las actividades que se realizan con la extracción de carbón y la oferta de los recursos naturales, para de esta manera buscar un equilibrio hombre naturaleza conduciendo al desarrollo sostenible desde la pequeña minería, realizando esta actividad de la forma más eficiente posible, manteniendo y mejorando la calidad del medio ambiente para las generaciones futuras.



Figura 19. Zonificación ambiental del polígono. Fuente: Nelsy Bello

Como resultado de la zonificación ambiental, se definen cuatro tipos de zonas, cuyas principales características y finalidad se señalan a continuación:

Áreas de importancia ecológica

Las áreas de importancia ecológica son aquellas que por su riqueza natural, son áreas sensibles a la intervención antrópica, tales como; rondas hidrográficas, corredores biológicos, zonas con presencia de especies endémicas.

Es fundamental tener en cuenta que por tratarse de una zona que lleva décadas de explotación de minería subterránea, es importante encontrar zonas donde aún se conserve grandes parches de flora nativa, en las cuales se encuentran gran cantidad de especies de flora y fauna. Su valor radica en garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible, garantizando la permanencia del medio natural.

Dentro del polígono de explotación minera OE9 16511, se encontraron varios parches de vegetación nativa sin intervención del hombre, formados por agrupaciones de plantas con una estructura vertical definida (estratos de herbáceas, arbustos y arbustivas). Ofreciendo una alta cobertura al suelo y control de escorrentía. Las especies sobresalientes de estos parches son tuno esmeraldo, ciro, harrayan, laurel oji pequeño, abrojo, mortiño, chilco, jarilla, eucalipto y pino.



Figura 20 Vegetación nativa y exótica. Fuente: Nelsy Bello.

Área de recuperación ambiental

Son las zonas que debido a la intervención antrópica han sufrido modificaciones e impactos en sus características naturales físicas, que con un buen manejo ambiental se pueden compensar los impactos ambientales generados.

Las zonas de recuperación ambiental dentro del polígono comprenden áreas donde se han dispuesto los estériles de la actividad minera, sin medidas ambientales afectando el suelo y cambiando las condiciones naturales del medio. Se encuentran estériles que han sido dispuestos por un tiempo de más de 10 años, en los cuales no se ha evidencia manejo ambiental ni técnico en cuanto a obras civiles para controlar la estabilización de los taludes conformados por el estéril y tierra de actividades nuevas que se desarrollan cerca a los botaderos.



Figura 21 Estéril de carbón. Fuente: Nelsy Bello.

También se encuentran zonas que están erosionadas, debido a la intensidad de la actividad minera, tala de eucaliptos cerca de las unidades mineras, y la gran presencia de eriales. Teniendo en cuenta los impactos anteriores se deben mitigar y disminuir la probabilidad de ocurrencia de riesgos ambientales.

Área de importancia social

Las áreas de importancia social son las de importancia histórica, cultural, de infraestructura física y social los asentamientos humanos.

Los habitantes que se encuentran dentro del polígono de explotación, la mayoría de ellos trabajan en la actividad minera del proyecto, desempeñándose en diferentes actividades en cada unidad minera. Aunque se encuentra poco habitada pues la mayoría ha emigrado a la ciudad de Sogamoso en busca de una mejor calidad de vida, el nivel académico de los pobladores del área de influencia directa va desde primaria hasta universitaria.

Áreas de producción económica

La actividad predominante y de mayor importancia dentro del polígono es la extracción bajo tierra de carbón tipo térmico, actividad realizada por más de 80 años, es esta zona se encuentran 6 mantos explotables los cuales varían según su espesor, en cada unidad de producción minera se explota un manto diferente, pues depende de la estratigrafía, buzamiento y respaldos en los cuales este ubicada. Cada unidad minera cuenta con una producción de 10 ton/día.



Figura 22 Método de explotación minera. Fuente: Nelsy Bello.

Cada unidad minera cuenta con labores de desarrollo las cuales consisten en; adecuación de las tolvas y carreteras, y bajo tierra túneles, galerías, cruzadas y bocavientos para obtener una ventilación natural bajo tierra. El sostenimiento en inclinado y niveles se realiza con puerta alemana o media puerta de acuerdo con diente sencillo y separadas cada 1 m con un diámetro de la madera de 18 cm y 25 cm de acuerdo al acomodamiento del manto.

EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES



Evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental se realiza basada en la metodología de la Matriz de Vicente Conessa, la cual es un instrumento de gestión ambiental que se aplica con el fin de tener el conocimiento de la incidencia ambiental de la explotación de carbón subterráneo, permitiendo tener estimaciones desde un punto de vista objetivo. (Conesa Fernandez Vicente , 1997)

Metodología y criterios de evaluación

Para la evaluación de impactos ambientales en el área del proyecto se realizó con la metodología de VICENTE CONESA SIMPLIFICADO. Los criterios de la evaluación de impacto ambiental utilizados por el método de Conessa se describen a continuación:

Tabla 81. Criterios de evaluación

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Signo	positivo(+) /negativo (-)	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un

		período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)

Nota: Metodología de la Matriz de Vicente Conessa.

Tabla 12. Rangos para el cálculo de la importancia ambiental

Criterio/rango	Cal	Criterio/rango	Cal
	if.		if.
NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (grado de	
Impacto benéfico	+	destrucción)	1
Impacto perjudicial	-	Baja	2
		Media	4
		Alta	8
		Muy alta	16
		Total	
Extensión (EX)		MOMENTO (MO) (plazo de	
Puntual	1	manifestación)	
Parcial	2	Largo plazo	1
Extensa	4	Mediano plazo	2
Total	8	Inmediato	4
Critica	(+4	Critico	(+4
))
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACION (AC)	
Sin sinergismo (simple)	1	(Incremento progresivo)	
Sinérgico	2	Simple	1
Muy sinérgico	4	Acumulativo	4
EFEECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico continuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1	$I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	
Recuperable a mediano	2		
plazo	4		
Mitigable o compensable			
Irrecuperable	8		
	Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente		
	Entre 25y 50 son impactos moderados.		
	Entre 50 y 75 son severos		
	Superiores a 75 son críticos		

Matriz valoración de Impactos Ambientales

Figura 23. Evaluación de impactos. Fuente Nelsy Bello

MATRIZ METODO CONESA SOLICITUD DE LEGALIZACIÓN DE MINERIA TRADICIONAL OE 916 511																
Actividades			Calificación de Impactos													
Etapas	Aspecto	Impacto	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA	IMPACTO	
Explotación	Remoción de la capa vegetal	Alteración de suelos	-	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	76	Alto	
		Erosión	-	8	2	2	4	2	4	4	1	4	4	53	Alto	
		Afectación de flora y fauna	-	4	4	4	2	4	2	4	4	2	4	46	Medio	
	Desarrollo de explotación	Generación de residuos sólidos ordinarios	-	2	2	4	2	1	2	1	1	4	2	27	Medio	
		Desestabilización de taludes/pendientes	-	4	4	2	4	4	2	4	4	2	8	50	Alto	
		Generación de surcos y cárcavas	-	8	4	2	4	4	2	4	4	2	4	58	Alto	
		Subsistencia (hundimiento)	-	12	4	2	4	4	4	4	4	4	8	78	Alto	
		Generación de gases (CH4)	-	4	8	4	4	4	2	4	4	4	4	58	Alto	
	Manejo de equipos	Ruido	-	2	4	4	2	1	1	1	1	2	4	30	Medio	
		Emisión de partículas y gases	-	2	2	2	1	2	1	1	1	2	4	24	Medio	
		Afectación de Fauna	-	2	1	4	2	2	2	1	4	2	4	29	Medio	
		Generación de residuos peligrosos	-	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	19	Medio	
Acopio	Acumulación de carbón en tolvas y descargue a volquetas	Aumento de material particulado	-	1	1	2	2	1	2	4	4	2	4	26	Medio	
		Incremento en los niveles de ruido	-	1	1	2	2	2	2	1	1	2	4	21	Medio	
	Afectación de flora y fauna	-	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	18	Medio		
	Modificación del paisaje	-	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	18	Medio		
	Acumulación de polvillo de carbón en la superficie foliar de las plantas	-	8	4	2	2	4	4	4	4	4	4	60	Alto		
Transporte	Vehículos	Emisión de gases	-	1	4	4	4	2	2	4	4	4	2	37	Medio	
		Ruido	-	2	4	4	2	2	2	1	1	4	2	32	Medio	
		Deterioro de vías	-	4	8	4	4	2	2	4	4	4	2	54	Alto	
		Atropellamiento de individuos en vías	-	2	8	4	1	1	2	1	4	1	4	40	Medio	
Social	Social, Económico y Cultural	Generación de nueva dinámica poblacional transitoria	+	1	2	2	2	2	2	4	2	2	1	24	Medio	
		Calidad de vida	+	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	20	Medio	
		Inmigración de población calificada	+	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	16	Medio	
		Inmigración de población no calificada	+	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	16	Medio	
		Emigración de población local	-	8	8	4	4	2	4	4	4	4	2	68	Alto	
		Generación de empleo	+	1	4	4	2	1	2	1	1	2	1	25	Medio	
		Generación de expectativas	+	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	19	Medio	
		Afectación de la infraestructura pública y privada	-	8	8	4	4	4	4	4	4	4	4	72	Alto	
		Incremento de uso de bienes y servicios	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	2	27	Medio
		Cambio en el valor de la tierra	-	8	8	4	4	4	4	4	4	4	4	72	Alto	
Afectación del patrimonio cultural	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Alto			

Análisis de los impactos

El desarrollo de la matriz de identificación de impactos permite identificar impactos positivos y negativos generados por la actividad de explotación de minería subterránea de carbón, al igual que los componentes ambientales que se han afectado con respecto a las actividades que generan el impacto.

En la etapa de explotación se llevan a cabo diferentes actividades entre ellas remoción de la capa vegetal, desarrollo de la explotación y manejo de equipos; en la remoción de la capa vegetal se genera erosión, alteración de suelos y desplazamiento de flora y fauna afectando en mayor medida al suelo presentando un impacto de moderado a crítico lo que altera el normal desarrollo de la flora y fauna en el sector.

Durante el desarrollo de la explotación se presentan actividades de generación de residuos sólidos, desestabilización de taludes y pendientes, generación de surcos y cárcavas, subsidencia y generación de gas metano generando impactos; moderado, severo y crítico siendo el valor más bajo 27 y el más alto de 78, afectando las geoformas y cambiando las condiciones iniciales del suelo.

En el manejo de equipos se genera ruido, emisión de partículas y gases, afectación de fauna y generación de residuos sólidos, presentando impactos irrelevantes y moderados con un valor de 19 el más bajo y 30 el más alto, pues la emisión de partículas que se genera en el momento en que el carbón es evacuado del interior de la mina y cargado en las volquetas y durante el recorrido realizado para llegar al destino final, siendo un impacto mitigable con la implantación de barreras vivas perimetrales, mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo, vías de acceso, suministro de mascarillas contra polvo a todos los trabajadores expuestos.

Durante la acumulación de carbón en las tolvas y descargue o cargue a las volquetas se presenta aumento de material particulado, incremento de partículas y gases, afectación de

flora y fauna, modificación del paisaje y acumulación de polvillo de carbón en la superficie de las plantas presentando un impactos irrelevantes y severo de 18 el más bajo y 60 el más alto.

En el transporte se genera un deterioro de las vías marcando una importancia del 54 con un impacto severo y una emisión de gases de importancia de 37 y un impacto moderado.

La actividad minera, favorece la generación de empleos y el mejoramiento del nivel de vida de los habitantes del área de influencia. Los impactos positivos son mayores que los negativos, por esto son de carácter positivo, a mediano y largo plazo, de presencia cierta, desarrollo medio y la magnitud del mismo es de media a alta.

En cuanto a la generación de empleos, las actividades mineras, han generado un efecto positivo, ya que ha permitido que varias familias de la región deriven su sustento exclusivamente de la explotación del carbón. También se deben considerar los efectos negativos, que los trabajos mineros han causado, ya que han desplazado casi en su totalidad a otras actividades como la agrícola y ganadera, lo que genera escasez de alimento, teniéndose que traer de otros lugares, aumentando así los costos en el mercado.

El interés por el dinero, despertado por la labor minera, ha restado importancia a la educación, las personas empiezan desde temprana edad a realizar actividades mineras, es así como la mayoría de los trabajadores tiene un nivel educativo bajo, sin sobrepasar en la mayoría de los casos el tercer grado del nivel primario.

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL



Zonificación de manejo ambiental

A partir de la zonificación ambiental se determinó la zonificación de manejo ambiental, conociéndose así las zonas de interés natural y socioeconómico, infraestructura y ecosistemas de gran sensibilidad. Partiendo de la zonificación realizada y teniendo en cuenta los criterios establecidos por los términos de referencia y el decreto 933 de 2013 se dan a conocer las tres zonificaciones:

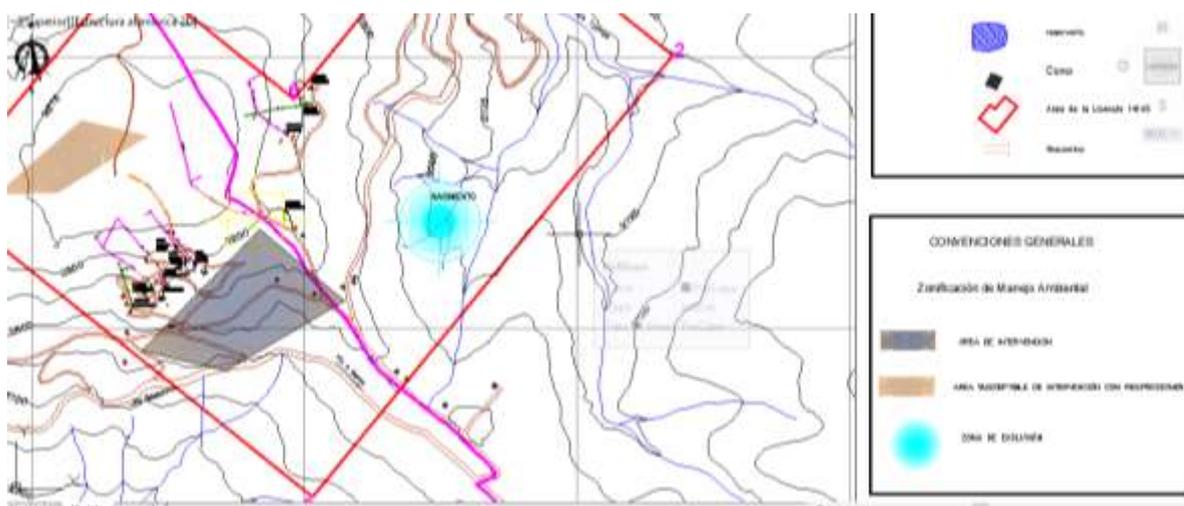


Figura 24 Zonificación de manejo ambiental. Fuente: Nelsy Bello.

Zonas de exclusión

Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de auto recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.

Teniendo en cuenta lo que establece el código de minas “establece las zonas excluibles de la minería, en las cuales no puede ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales” (Ministerio de Minas y Energía, 2001). De acuerdo a lo anterior dentro del polígono se encontró una zona de gran importancia ecológica y ambiental, la cual contribuye a tener un equilibrio ecológico dado las características de la

zona, donde la predominancia son pasivos ambientales, y gran cantidad de eucaliptos. Se encontró un nacimiento de agua cuya importancia radica ofrecer condiciones mínimas para que lo habiten diferentes tipos de especies. El nacimiento de agua cuenta con las siguientes coordenadas E 1130748, N 1125097.



Figura 25 Nacimiento de agua. Fuente Nelsy Bello.

Áreas susceptibles de intervención con restricciones

Se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades del proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona. En lo posible, deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.

Teniendo en cuenta las condiciones biofísicas del polígono se identificaron dos zonas susceptibles de intervención con restricciones, tratándose de zonas donde se presentan subsidencias de gran importancia, pues llama la atención las profundidades y distancias que presentan. Estas fueron formadas por la desenfrenada explotación minera del sector, explotaciones que en un principio se realizaban sin técnicas y sin manejo de sostenimiento del terreno.



Figura 26. Subsidiencias. Fuente: Nelsy Bello.

Se presentan vertientes irregulares caracterizándose por presentar erosión hídrica y desestabilización del terreno.



Figura. 27 Vertientes irregulares. Fuente. Nelsy Bello.

Área de intervención

Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo socio ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

Dentro del polígono se presentan varias zonas con condiciones de estabilidad geológica para el desarrollo de la actividad minera, sin presencia de nacimiento de agua o vegetación nativa de gran importancia.



Figura 28 Área libre para nuevas explotaciones mineras. Fuente: Nelsy Bello.



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Plan de manejo ambiental

De acuerdo a los impactos y efectos identificados en la matriz de Vicente Conessa, se diseña el plan de manejo ambiental para la solicitud de minería tradicional OE9 16511, para mitigar y prevenir los impactos negativos y lograr un desarrollo sostenible para conservar y proteger los elementos ambientales.

Para facilitar la aplicación de las medidas formuladas se diseñaron unas fichas en las cuales se describen las medidas preventivas, correctivas, restauración y compensación a implementar, objetivos, tiempos de ejecución y costos.

Medidas preventivas

Estas medidas buscan prevenir y evitar la producción de impactos mediante la aplicación de medidas básicas al proyecto minero.

- ❖ Estabilización de taludes.
- ❖ Control de erosión.
- ❖ Programa para el manejo adecuado de residuos sólidos.

Medidas de Mitigación

Limitan la intensidad de los impactos originados, por las actividades mineras.

- ❖ Control de emisiones atmosféricas.
- ❖ Canales para drenaje y aguas de escorrentía.
- ❖ Construcción y adecuación de botaderos para materiales estériles.

Medidas de compensación y restauración

El objetivo es permitir la restauración del entorno ambiental afectado, de manera que facilite los procesos de regeneración natural.

- ❖ Diseño paisajístico y repoblación.
- ❖ Revegetalización de zonas donde hay botaderos de estériles de varios años de disposición.

Medidas de seguimiento y control

Estas medidas establecen pautas para el control y seguimiento de todas las acciones a realizar según las medidas antes mencionadas, de tal forma que se cumplan los objetivos propuestos. También sirven, para detectar las posibles fallas o desviaciones de las acciones previstas.

Medidas socioeconómicas

- ❖ Se formulan estrategias, dirigidas a plantear soluciones a los problemas socio-económicos generados por el proyecto.
- ❖ Charlas y talleres a la comunidad en general del área.
- ❖ Concientizar a la comunidad del área de influencia del alto compromiso de la minería con el medio ambiente para lograr un desarrollo sostenible.

Modelo de fichas a utilizar

Las fichas diseñadas para presentar la información anterior cuenta con los siguientes Ítems:

Programa: Nombre de la actividad a realizar

Subprograma: nombre específico de la actividad a desarrollar.

Objetivo: Las acciones que se deben ejecutar en la actividad establecida.

Impacto ambiental: se identifican los impactos generados por la actividad minera.

Componente afectado: se establece que tipo de componente ambiental se está destruyendo.

Tipo de medida: Se indica que tipo de medida se va a aplicar prevenir, mitigar, corregir o compensar.

Control y seguimiento: establece de qué manera se van a coordinar las actividades para un correcto desarrollo.

Acciones a realizar: Indica que actividades se van a llevar a cabo.

Diseño: Establece el esquema de cómo se va a realizar el tipo de medida.

Responsable: indica a cargo de quien queda la actividad planeada.

Cronograma: Indica el tiempo límite para desarrollar las actividades propuestas.

Costos: costos estimados de las actividades a realizar.

Indicadores: establecen como se lleva a cabo el cumplimiento de las medidas propuestas.

De acuerdo a los impactos y efectos identificados en la matriz diagnóstica, se plantea el siguiente plan de manejo ambiental para el área de la solicitud de legalización de minería tradicional OE9-16511.

Tabla 93. Presentación sintetizada del Plan de Manejo Ambiental

Componente afectado	Programa	Subprograma	Ficha
Socioeconómico	Gestión social	Comunicación y participación ciudadana.	GSCPC 1.
		Educación ambiental	GSEA1.1.
		Manejo de la seguridad e higiene de los trabajadores mineros.	GSMSHTM1.2.
Agua	Manejo aguas de escorrentía	Sistema de recolección y aguas de escorrentía	MAESRAE.2.
	Manejo agua de mina	Tratamiento agua de mina	TAM3.1
Suelo	Manejo y disposición de estériles.	Conformación del botadero de estéril en operación	CBE0.4.
		Estabilización y operación	EO.4.1.
		Creación de puntos ecológicos.	CPE.5
Aire	Almacenamiento, transporte y manejo del carbón	Implementación de barreras vivas	IBV.6.
		Cubrimiento de carga	CC.6.1
Suelo	Control de erosión y recuperación de áreas inestables.	Empradización	E.7.
		Mecanismos para estabilización de taludes	MET.7.1.
		Estabilización de taludes y control de taludes	ETCT.7.2.

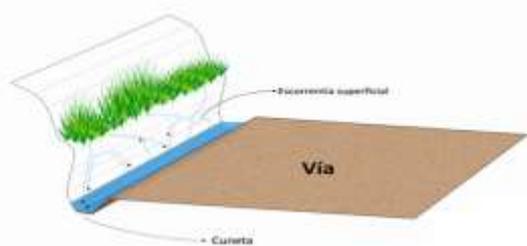
Nota: descripción de las fichas de manejo ambiental. Fuente Nelsy Bello.

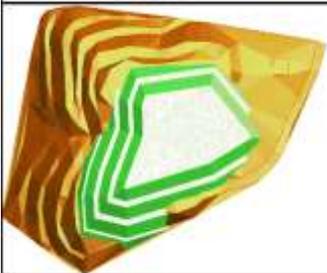
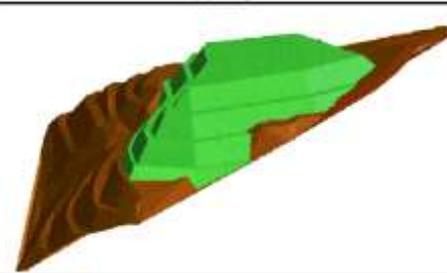
Fichas de Manejo Ambiental

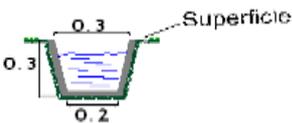
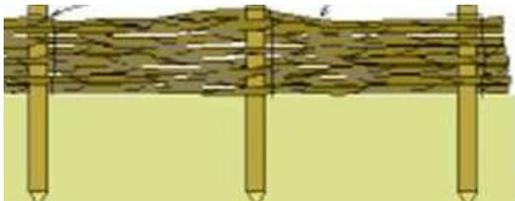
Programa	GESTIÓN SOCIAL				Ficha
Subprograma	Comunicación y participación ciudadana.				CPC 1
Objetivo	Permitir que la comunidad del área de influencia del proyecto conozca la actividad que se desarrolla en el área.				
Impacto ambiental	Desinformación sobre los alcances y propósitos del proyecto. Afectación del proyecto en la comunidad.				
Componente afectado	Agua, suelo, flora y fauna.				
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración	
Control y seguimiento	El seguimiento de esta actividad se hará por medio del indicador de capacitaciones. Llevar un reporte del personal capacitado mediante el formato “registro de asistencia”				
Acciones a desarrollar	-Información a la comunidad del sector alto Jiménez sobre los propósitos y alcances del proyecto. -Talleres de capacitación y concertación sobre el estudio de impacto ambiental y las medidas de manejo ambiental. -Participación de la comunidad del área de influencia en el cumplimiento de los acuerdos ambientales, sociales y de seguridad programados.				
Diseño:					
Responsable:	Ingeniera Ambiental/Tecnólogo ambiental o de Minas				
Cronograma	Se realizara antes, durante y al finalizar la actividad minera.				
Costos	\$ 850. 000				
Indicadores	Indicador de las reuniones. El cual debe calcularse para cada reunión realizada. $IR (\%) = \frac{PA}{PC} * 100$ Donde, PA = Población que asistió a la reunión PC = Población esperada en la reunión (de acuerdo a la totalidad de personas del área de influencia del proyecto).				

Programa	GESTIÓN SOCIAL				Ficha
Subprograma	Educación ambiental				E.A 1.1
Objetivo	Concientizar y a los trabajadores del proyecto sobre la importancia de la gestión ambiental y sobre la necesidad de preservación ambiental teniendo en cuenta el compromiso del proyecto con el desarrollo sostenible de la minería artesanal o de pequeña escala.				
Impacto ambiental	Falta de educación ambiental y conocimiento de los valores naturales, zonas de protección de flora nativa, zonas de importancia ambiental del sector alto Jiménez.				
Componente afectado	Suelo, flora y fauna.				
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración	
Control y seguimiento	El seguimiento de esta actividad se hará por medio del indicador de capacitaciones. Llevar un reporte del personal capacitado mediante el formato “registro de asistencia”				
Acciones a desarrollar	Concientización ambiental al personal del proyecto Dar a conocer la importancia del cumplimiento de la gestión ambiental y el desempeño minero.				
Diseño:					
Responsable:	Ingeniera Ambiental/Tecnólogo ambiental o de Minas				
Cronograma	Se realizará durante toda la operación de las actividades.				
Costos	\$ 900.000				
Indicadores	Indicador de las reuniones. El cual debe calcularse para cada reunión realizada. $IR (\%) = \frac{PA}{PC} * 100$ Donde, PA = Población que asistió a la reunión PC = Población esperada en la reunión (de acuerdo a la totalidad de personas del área de influencia del proyecto).				

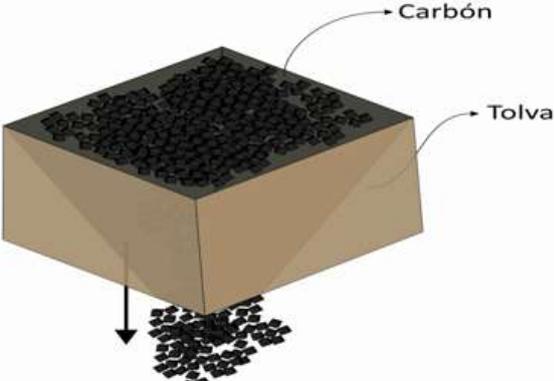
Programa	GESTIÓN SOCIAL				Ficha
Subprograma	Manejo de la seguridad e higiene de los mineros				MSHM 1.2
Objetivo	Lograr que las actividades dentro del proyecto se desarrollen con el mínimo de riesgo para los operarios. Capacitar sobre seguridad bajo tierra y en superficie				
Impacto ambiental	Niveles elevados de ruido Niveles de material particulado en el aire Malas prácticas de trabajo				
Componente afectado	Suelo, flora y fauna.				
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración	
Control y seguimiento	El seguimiento de esta actividad se hará por medio del indicador de capacitaciones. Llevar un reporte del personal capacitado mediante el formato “registro de asistencia”				
Acciones a desarrollar	Charla diaria sobre seguridad en la mina tanto a superficie como en subterráneo. Se debe dotar a los trabajadores de equipos de protección personal (botas de seguridad, ropa de trabajo, guantes, tapabocas y gafas). Los trabajadores deben estar inscritos en EPS y ARP. No se permitirá el ingreso a la mina, y puede ser causal de despido, a aquel trabajador que se encuentre bajo los efectos del alcohol y/o drogas. Llevar un registro de accidente (fecha, ubicación, heridos) de tal manera que se pueda contar con datos para evaluar las actividades dentro de la mina.				
Diseño:					
Responsable:	Ingeniera Ambiental/Tecnólogo ambiental o de Minas				
Cronograma	Se realizará durante toda la operación de las actividades.				
Costos	\$ 1'400.000.				
Indicadores	Indicador de las reuniones. El cual debe calcularse para cada reunión realizada. $IR (\%) = \frac{PA}{PC} * 100$ Donde, PA = Población que asistió a la reunión PC = Población esperada en la reunión (de acuerdo a la totalidad de personas del área de influencia del proyecto).				

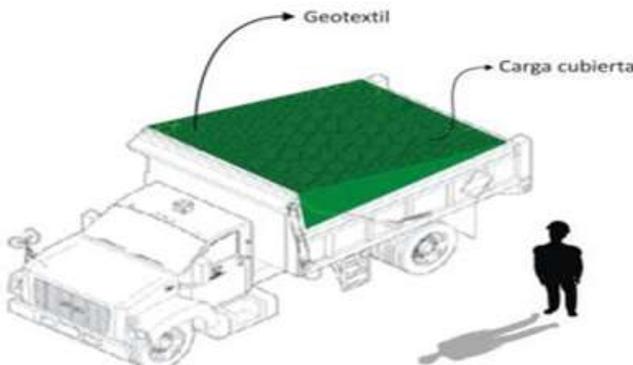
Programa	MANEJO AGUAS DE ESCORRENTIA			Ficha
Subprograma	Sistema de recolección y conducción de agua de escorrentía			SRCAE 2
Objetivo	Controlar las aguas de escorrentía por medio de cunetas, zanjias de coronación.			
Impacto ambiental	Aumento de sólidos suspendidos totales, sedimentación de cuerpos de agua.			
Componente afectado	Suelo, agua y paisaje.			
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración
Control y seguimiento	El cumplimiento de la medida se certificará por medio del "formato de entrega de obra", el seguimiento y control será responsabilidad del titular de cada unidad minera.			
Acciones a desarrollar	Se construirán usando herramientas manuales (picas, palas, sacatierra) cunetas en tierra al lado interno de la vía para controlar la escorrentía de taludes y de esta misma.			
Diseño:	<p>VISTA GENERAL DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN DEL AGUA DE ESCORRENTÍA</p>  <p>VISTA DE PERFIL ESTRUCTURA DE CUNETAS</p> 			
Responsable:	Titular de cada unidad minera.			
Cronograma	Se ejecutara en el presente mes y se mantendrá durante la operación del proyecto.			
Costos	\$ 1'500.000			

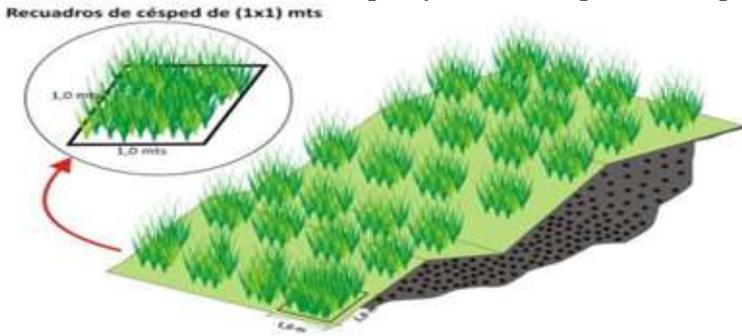
Programa	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE ESTÉRILES				Ficha
Subprograma	conformación botadero de estéril en operación				CBEO 3
Objetivo	Disponer técnicamente de la arcilla carbonosa (estéril/peña) resultante de las actividades en la mina (accesos, preparación, avance y extracción).				
Impacto ambiental	Aumento de material particulado; modificación del paisaje; generación de surcos y cárcavas.				
Componente afectado	Atmósfera, Suelo y Paisaje				
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración	
Control y seguimiento	Ingeniera ambiental e ingeniero de minas				
Acciones a desarrollar	1) Operar el patio de estéril hasta completar su capacidad proyectada. 2) Establecer el tiempo de vida útil restante. 3) Diseñar el plan de cierre y abandono para cuando se culmine la vida útil.				
Diseño:	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>VISTA X-Y</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>VISTA X-Z</p>  </div> </div>				
Responsable	Ingeniero de minas e ingeniera ambiental				
Cronograma	Operará durante la vida útil de la explotación minera.				
Costos	\$5.700.000.				

Programa	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE ESTÉRILES			Ficha
Subprograma	Estabilización y operación			EO 3.1
Objetivo	Establecer criterios técnicos para el sistema de escorrentía y estabilización de los patios de estéril.			
Impacto ambiental	Aumento de material particulado; modificación del paisaje; generación de surcos y cárcavas.			
Componente afectado	Atmósfera, Suelo y Paisaje			
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración
Control y seguimiento	Ingeniera ambiental e ingeniero de minas			
Acciones a desarrollar	1) Establecer un sistema de recolección de agua de escorrentía. 2) Determinar criterios técnicos para la estabilización de los taludes. 3) Establecer la forma para depositar el material estéril.			
Diseño:	El sistema de recolección y evacuación de agua de escorrentía se realizará por medio de cunetas, las cuales se instalarán en el pie de cada talud y rodeará la terraza; el desagüe se efectuará mediante una cuneta con pendiente.			
	DETALLE DE CUNETAS 			
	Trinchos: se colocaran trinchos en el botadero de estéril para mantener la estabilidad del talud. 			
	Cobertura vegetal Una vez terminada la terraza se realizará cobertura vegetal mediante la especie de pasto kikuyo para estabilizar el talud. Así mismo se empieza a reforestar con especies nativas.			
Responsable:	Ingeniero de minas e ingeniera ambiental			
Cronograma	Operará durante la vida útil de la explotación minera.			
Costos	\$6.500.000			

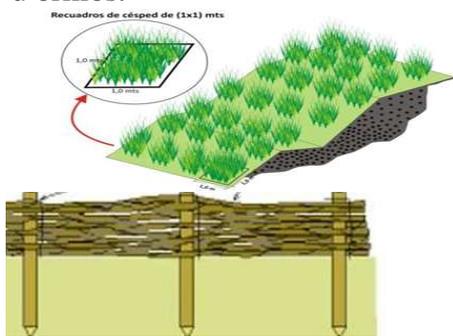
Programa	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS			Ficha
Subprograma	Creación de Puntos ecológicos			PE.3.2
Objetivo	Construcción de puntos ecológicos para preclasificación de residuos en canecas.			
Impacto ambiental	Contaminación de suelos y fuentes hídricas.			
Componente afectado	Suelo y agua			
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración
Control y seguimiento	Se realizara por medio de los formatos para determinar cantidad y tipo de residuos.			
Acciones a desarrollar	<ol style="list-style-type: none"> 1) Selección de puntos para instalar los puntos ecológicos. 2) Construcción de puntos ecológicos. 3) Instalación de canecas (Verde, Azul y Roja). 4) Rotulación de canecas. 5) Almacenamiento de residuos. 6) Recolección de residuos. 7) Disposición final. 			
Diseño:				
Responsable:	Ingeniero de minas e ingeniera ambiental			
Cronograma	Operará durante la vida útil de la explotación minera.			
Costos	\$ 600.000			
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Indicador de generación de residuos aprovechables (IRA) $\% IRA = \frac{\text{Residuos aprovechables (Kg)}}{\text{Total residuos (Kg)}} * 100$			

Programa	ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANEJO DEL CARBÓN			Ficha
Subprograma	Implementación de barreras vivas.			IBV 4
Objetivo	Reducir las emisiones de material particulado durante el cargue y descargue de carbón y estéril en tolvas.			
Impacto ambiental	Alteración fisicoquímica del suelo y aumento en el material particulado.			
Componente afectado	Suelo y aire.			
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración
Control y seguimiento	El cumplimiento se llevara a cabo por el formato entrega de obra.			
Acciones a desarrollar	Almacenar el estéril y carbón en tolvas hasta su cargue en volquetas. Colocar barreras vivas absorbentes de material particulado.			
Diseño:	 <p>El diagrama muestra una tolva tridimensional de color beige. La parte superior está abierta y está llena de carbón negro. Una flecha apunta desde la etiqueta 'Carbón' hacia el interior de la tolva. Otra flecha apunta desde la etiqueta 'Tolva' hacia el exterior de la tolva. Una flecha vertical apunta hacia abajo desde la base de la tolva, indicando el flujo de carbón que cae en un pequeño montón de carbón en el suelo.</p>			
Responsable:	Ingeniera ambiental e ingeniero de minas			
Cronograma	Se ejecutará en el presente año, y continuará durante la etapa de operación.			
Costos	\$900.000			
Indicadores	Determina la efectividad de las estrategias para minimizar la afectación al componente suelo $\frac{\#tolvas\ en\ uso\ para\ el\ almacenamiento}{\#de\ tolvas\ en\ el\ complejo\ minero} * 100$			

Programa	ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANEJO DEL CARBÓN			Ficha
Subprograma	Cubrimiento de carga			CC. 4.1
Objetivo	Reducir las emisiones de material particulado durante el transporte de carbón y estéril.			
Impacto ambiental	Alteración fisicoquímica del suelo y aumento en el material particulado.			
Componente afectado	Suelo, aire y flora.			
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración
Control y seguimiento	El seguimiento y control será responsabilidad de cada titular de la unidad minera.			
Acciones a desarrollar	Cubrir el carbón y estéril cargado en volquetas.			
Diseño:				
Responsable:	Ingeniera ambiental e ingeniero de minas			
Cronograma	Actualmente se lleva a cabo y seguirá siendo un procedimiento durante la etapa de operación y cierre.			
Costos	\$400.000			
Indicadores	El indicador planteado establece el cumplimiento en la utilización de elementos adecuados para la minimización de emisiones fugitivas, que implica las operaciones del material a granel transportado por del personal encargado del traslado del material estéril y del carbón.			
	$\frac{\# \text{ de viajes que se transportan con el material cubierto}}{\# \text{ de viajes realizados}} * 100$			

Programa	CONTROL DE EROSIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INESTABLES		Ficha
Subprograma	Empradizaciones		E.7
Objetivo	Disminución de las emisiones de material particulado en zonas descapotadas expuestas a erosión.		
Impacto ambiental	Aumento de material particulado; modificación del paisaje; generación de surcos y cárcavas.		
Componente afectado	Suelo, aire y flora.		
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación Restauración
Control y seguimiento	El seguimiento y control será responsabilidad cada titular de unidad minera.		
Acciones a desarrollar	Empradizar superficies desnudas sensibles a procesos erosivos por medio de césped, instalado manualmente por recuadros de (1 x 1) mts y una distancia entre recuadros de 1 mts. La empradización se debe hacer el mismo día o a más tardar el día siguiente a la extracción del césped y así evitar que este seque.		
Diseño:	 <p>Recuadros de césped de (1x1) mts</p>		
Responsable:	Ingeniera ambiental e ingeniero de minas		
Cronograma	Operará durante la vida útil del patio de estéril.		
Costos	\$950.000		
Indicadores	Indicador de áreas recuperadas (IAR)		

$$IAR = \frac{\text{area recuperada con cobertura vegetal}}{\text{area total descapotada en la actividad minera}} * 100$$

Programa	CONTROL DE EROSIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INESTABLES		Ficha
Subprograma	Mecanismos técnicos para la estabilidad de terrenos		MTET. 5.1
Objetivo	Evitar la formación y evolución de proceso erosivo o terreno inestable durante las actividades mineras y posterior finalización de actividades.		
Impacto ambiental	Aumento de material particulado; modificación del paisaje; generación de surcos y cárcavas.		
Componente afectado	Suelo, aire y flora.		
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación Restauración
Control y seguimiento	El seguimiento y control será responsabilidad cada titular de unidad minera.		
Acciones a desarrollar	<p>Identificar las necesidades de cada proceso erosivo o terreno inestable en el área de solicitud de minería tradicional OE9 16511, y así determinar la metodología de ajuste al tipo de suelo, pendiente, características botánicas y el uso que se tenga proyectado para esa locación en el futuro, los mecanismos implementados y a implementar son:</p> <p>1) Estabilización mediante coberturas vegetales por medio de fajas de césped y siembra en surcos de barreras vivas; esta es una de las estrategias más utilizadas dentro del complejo minero para estabilizar terrenos e incorporar material vegetal en cárcavas y subsidencias.</p> <p>2) Trinchos en madera: se usan para estabilizar terrenos con poca masa susceptible a deslizarse; se utilizan como elementos verticales estacones de mínimo 3 pulg de diámetro y 1,5 m delongitud, y como elementos horizontales tablones de madera u orillos.</p>		
Diseño:			
Responsable:	Ingeniera ambiental e ingeniero de minas		
Cronograma	Operará durante la vida útil del patio de estéril.		
Costos	\$3 200.000		

Programa	MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN		Ficha
Subprograma	Estabilización de taludes y control de erosión		ETCE. 8.1
Objetivo	Reforestación con especies nativas que restauren y estabilicen suelos, reestablezcan hábitats y entorno.		
Impacto ambiental	Formación de surcos y cárcavas, pérdida de cobertura vegetal, desestabilización de taludes/pendientes, fenómeno de remoción en masa, alteración del relieve.		
Componente afectado	Suelo, aire y flora.		
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación Restauración
Control y seguimiento	El seguimiento y control será responsabilidad cada titular de unidad minera.		
Acciones a desarrollar	Se localizarán los terrenos inestables que hay actualmente, así como los que vayan surgiendo durante las actividades del complejo minero. Ya localizados y cuantificados (taludes expuestos a la intemperie, fenómenos de remoción en masa, relieves alterados, suelos descapotados) se procederá a plantar plántulas nativas.		

Diseño:**Responsable:**
Cronograma

Ingeniera ambiental e ingeniero de minas

Etapa N°1

Identificación, cuantificación y discriminación de las áreas a reforestar de acuerdo a sus necesidades.

Determinación de la cantidad de plántulas y semillas necesarias para cubrir el área.

Etapa N°2

Recolección de plántulas y semillas de origen nativo en el área de influencia.

Transplante de individuos a germinadores y/o sitios de control.

Etapa N°3

Adecuación de las zonas a reforestar

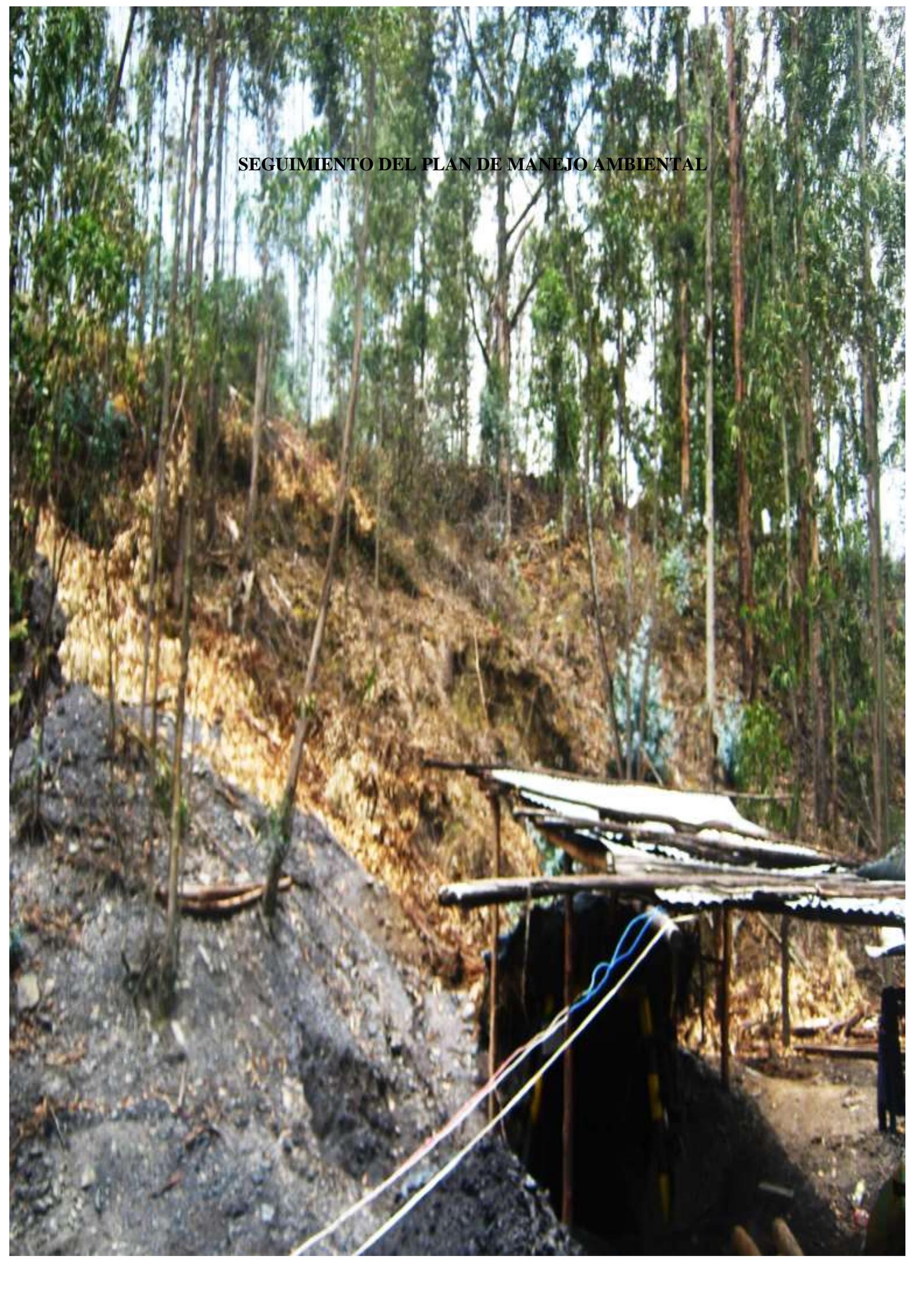
Costos
Indicadores

\$3'500.000

Indicador de área reforestada (IARF)

$$IARF = \frac{\text{área reforestada}}{\text{área total por reforestar}} * 100$$

SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL



Plan de seguimiento y monitoreo

Las actividades de seguimiento y monitoreo busca establecer un control del comportamiento de las actividades propuestas dentro del programa para mitigar, controlar y restaurar los impactos o acciones adversas que ocasione la extracción y beneficio del carbón al medio ambiente. Para poder ejecutar los programas establecidos en el plan de monitoreo y seguimiento es necesario:

- Garantizar que el desarrollo del proyecto se realice con los más altos estándares de desempeño ambiental y de seguridad, mediante el control y minimización de los impactos y riesgos que se generan en las diferentes actividades y fases de explotación.
- Comprobar el cumplimiento de las normas medioambientales, mineras y de seguridad y salud y seguridad en el trabajo, existentes a nivel legislativo, permitiendo una interacción respetuosa con el medio ambiente, asegurando la salud y seguridad de los trabajadores y habitantes del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Establecer metodologías para realizar el control y seguimiento de los recursos naturales y gestión social con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental establecidas en el PMA.

Las medidas establecidas son las siguientes:

Tabla 14. Seguimiento medio biótico

Monitoreo de la vegetación

OBJETIVO	-Garantizar el control sobre áreas recuperadas -Prevenir el deterioro del material plantado -Garantizar la recuperación de áreas degradadas
ACCIONES A DESARROLLAR	-Control del manejo de la capa vegetal removida. -Seguimiento al establecimiento de individuos de la revegetalización y empropiación.
DOCUMENTOS DE CONTROL	Se establece dos formatos de control al seguimiento de las acciones desarrolladas mediante “RESTAURACION Y RECUPERACION DE AREAS VERDES” además de los indicadores establecidos en las fichas del plan.
RESPONSABILIDAD	Titular de la Unidad Minera

Nota: monitoreo de la vegetación. Fuente: Nelsy Bello

Tabla 105. Medio físico

Monitoreo de aire y ruido

OBJETIVO	-Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales. -Establecer un seguimiento y control de las acciones tomadas. -Corroborar la eficiencia de las medidas establecidas para atenuar el impacto a estos componentes ambientales.
ACCIONES A DESARROLLAR	-Realizar el seguimiento a la calidad del aire y ruido mediante monitoreos periódicos a cada uno de los componentes ambientales de la siguiente manera: *Ruido: mediciones de niveles de presión sonora en cada unidad de producción minera.
DOCUMENTOS DE CONTROL	-Se establecerá un control mediante el formato “MONITOREOS AMBIENTALES”. -También se realizará mediante los indicadores establecidos en las fichas de manejo ambiental.
RESPONSABILIDAD	Titular de la Unidad Minera

Seguimiento a la generación de residuos sólidos

OBJETIVO	-Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales. -Establecer un seguimiento y control de las acciones tomadas.
ACCIONES A DESARROLLAR	Seguimiento al manejo, generación y disposición de residuos generados en el complejo minero.
DOCUMENTOS DE CONTROL	Los formatos para registrar la generación de los residuos son: “CONTROL DE GENERACION DE LOS RESIDUOS” además de los indicadores establecidos en las fichas del plan de manejo.
RESPONSABILIDAD	Titular de la Unidad Minera

Nota: monitoreo de aire, agua y ruido. Fuente: Nelsy Bello

Tabla 16. Medio Social

Capacitaciones al personal minero	
OBJETIVO	-Garantizar el control las charlas y capacitaciones realizadas -Establecer un seguimiento a la intensidad horaria de las capacitaciones
ACCIONES A DESARROLLAR	-Seguimiento a los programas de capacitación y charlas. -Atención de inquietudes, solicitudes y reclamos de la comunidad.
DOCUMENTOS DE CONTROL	Se establece un formato para el control de asistencia a las charlas y capacitaciones “REGISTRO DE ASISTENCIA”; además de los indicadores establecidos en las fichas del plan de manejo ambiental.
RESPONSABILIDAD	Titular de la Unidad Minera

Nota: monitoreo del medio social. Fuente: Nelsy Bello

- Para el proceso de desmantelamiento se considera lo siguiente:

Durante todo el proceso de desmantelamiento y abandono, se debe efectuar un seguimiento y control con el fin de verificar que los trabajos se realicen bajo los procedimientos de seguridad industrial, salud en el trabajo y control ambiental estipulado para este tipo de trabajos.

PLAN DE CONTINGENCIA



Plan de contingencia

El plan de contingencia contiene las estrategias, acciones y procedimientos preestablecidos para controlar y atender las emergencias que puedan eventualmente presentarse en el área de influencia del proyecto, estableciendo un sistema de atención con respuestas a posibles factores que puedan generar deterioro al medio natural y a las instalaciones e infraestructura de la mina. Para la elaboración de este plan, se consideran todas las actividades, acciones y fuentes que puedan contribuir con episodios de contaminación prolongada, incendios y accidentes de trabajo.

Objetivos

General.

Tener un instrumento ágil y efectivo para implementar acciones remediales a circunstancias no previstas, con el fin de asegurar el mantenimiento de la calidad ambiental al igual que las condiciones de vida de los trabajadores y la infraestructura propia del proyecto.

Específicos.

- Identificar y evaluar las siguientes prioridades:
 - vidas humanas
 - infraestructura local y regional
 - áreas de producción
- Evaluar actividades que puedan generar riesgos y establecer las acciones a seguir.
- Establecer las medidas de mitigación y compensación para las propiedades de protección.

Metodología

Al presentarse un evento adverso al programa de extracción y restauración los trabajadores deberán reportar las anomalías a los titulares de las unidades mineras para que se evalúen la situación. A partir del análisis de prioridades de protección, se determinara si es necesario o no, activar el plan de contingencia.

Si es necesario activar el plan, se establecerán recursos adicionales (humanos y equipos) requeridos para atender dicha contingencia y se efectuara un seguimiento y evacuación de las acciones a seguir.

Identificación de contingencias

Las emergencias que se pueden presentar durante la extracción, beneficio y transporte del carbón pueden ser de dos tipos: de responsabilidad directa de los titulares cada unidad minera o, por riesgo natural no previsible.

Las actividades mal desarrolladas por los titulares de las unidades mineras pueden causar emergencias de diferente índole;

- accidentes relacionados con la seguridad social
- incendios por manejo inadecuado de combustibles.

Los riesgos no previsibles son aquellos fenómenos naturales o sociales externos , tales como terremotos, vendavales, sismos, etc.

Plan de Acción

En la toma de decisiones, el plan de manejo es una herramienta que facilita la conducción de una emergencia, contempla los lineamientos sobre las acciones a seguir en caso de un evento natural o provocado y conlleva a los demás procedimientos operativos a concluir con la evaluación del plan.

Acciones de control

Medidas Generales.

Según los resultados obtenidos en los estudios cualitativos y cuantitativos de evaluación y seguimiento del medio (aire y suelo), se controlan los niveles nocivos de ruido, partículas y gases que afectan la salud de los trabajadores y los habitantes del área de influencia puntual, para lo cual se especifican las acciones a seguir:

- Informar a la población aledaña al proyecto, la situación actual que se presenta, con el fin de tomar las medidas preventivas y de control del caso.
- Restringir la circulación de vehículos en el área del proyecto.
- Corregir o mejorar la actividad que esté ocasionando deterioro ambiental.

Al mitigarse o corregir la actividad causante de la emergencia, se ejercerá un estricto seguimiento sobre las medidas correctivas tomadas, además, Debe comprobarse y evaluarse periódicamente la eficacia del plan de contingencia y hacer los ajustes requeridos.

La solución a eventuales problemas de inseguridad en la zona debe ser adelantada de manera coordinada con las autoridades municipales, la comunidad y el personal del proyecto.

Acciones a implementar en caso de emergencia.

- Establecer un plan de acción de contingencia
- Procedimientos del plan de contingencia
- Evaluar el resultado del plan de acción.
- Establecer medidas de control y mitigación

Medidas específicas.

A continuación se tabulan las medidas a tomar en caso de presentarse Incendio, Sismo, Accidente laboral.

Tabla 17. Acciones para la emergencia por ocurrencia de incendios

EMERGENCIA POR LA OCURRENCIA DE INCENDIOS	
OBJETIVO	Estar preparados ante la eventualidad de incendios.
LOCALIZACIÓN	Área de trabajo y área de influencia del proyecto.
FUENTES DE IMPACTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Accidentes por incumplimiento de normas de seguridad - Deficiente mantenimiento de maquinaria y equipos - Accidentes por descuidos humanos (no fumar, arrojar colillas de cigarrillos, cerillas encendidas, etc.) - Acciones inseguras ejecutadas por personas involucradas con el proyecto - Almacenamiento y manipulación inadecuada de combustibles
IMPACTOS AMITIGAR	<ul style="list-style-type: none"> - Desmejoramiento de la calidad del aire - Pérdida de bienes y/o insumos - Afectación de vidas humanas
ACCIONES A DESARROLLAR	<ul style="list-style-type: none"> - En el caso de presentarse una emergencia se debe informar a la dirección del proyecto para dar aviso del evento a la dependencia correspondiente y registrar la información preliminar, tal como: lugar y tipo de emergencia, descripción del suceso y solicitar el servicio de atención médica y bomberos. - Tener extintores (en buen estado), botiquín, parlante, radio, lazo de 10 m de largo y un pito para avisar la existencia de un peligro. - Conocer y dar a conocer el teléfono de los bomberos, defensa civil, cruz roja y un servicio de urgencias y ambulancia que puedan acudir en el momento de la emergencia. - Evitar la acumulación de papeles y quema de basuras en sitios donde se pueda crear o propagar el fuego. - No arrojar colillas ni fósforos encendidos al piso, en especial en el área de almacenamiento de líquidos inflamables. - Se debe prever sistemas de seguridad contra el fuego, como alarmas, equipos eficaces de extinción, salvamento y rescate.

ACCIONES ATOMAR	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Llamar inmediatamente a los bomberos. - Si no es posible contener el incendio evacuar la zona. - Evitar el pánico, es su principal enemigo. - No correr, no gritar, no hacer ruidos innecesarios, no causar confusión, no quedarse en los baños ni en el campamento. - Si es posible buscar contener el fuego con el extintor adecuado (no todos tienen la misma función.) - No regresar al lugar del incendio a no ser que se encuentre capacitado y en condiciones de combatirlo. - Procure retirar de las llamas los objetos que le puedan servir de combustible al fuego. - Si la ropa se incendia no correr, arrojarse al suelo y dar vueltas envolviéndose en una cobija o manta.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> - Reunirse con sus compañeros de trabajo, vecinos o familiares y procurar tranquilizarlos. - Cerciorarse que no ha quedado ningún foco de nuevos incendios. - En caso de quemadura lavar la parte afectada con agua fría y limpia. - No desprender trozos de ropa pegados a las quemaduras, porque esto aumenta el dolor y causa más daño. - Nunca aplicar sobre quemaduras arena, café, aceite ni sal. - Nunca reventar las ampollas.
RESPONSABILIDAD	El titular de cada unidad minera	
COSTO	\$5´.000.000	

Tabla 18. Acciones para la emergencia por ocurrencia de sismo

EMERGENCIA POR LA OCURRENCIA DE SISMO DE MAGNITUD 4.5 EN LA ESCALA DE RICHTER O MAYOR	
OBJETIVO	Estar preparados ante la ocurrencia de un sismo que puede en un momento dado convertirse en un factor detonante de movimientos en masa, deslizamientos o caída de bloques.
LOCALIZACIÓN	Área de influencia directa - puntual.
ACCIONES A DESARROLLAR	<ul style="list-style-type: none"> - Definir las áreas directamente afectadas por el sismo. - Conservar permanentemente botiquín, linterna, radio de pilas y herramientas para atender una emergencia. (Es adecuado tener a mano un pito como sistema de alerta y pedir ayuda en caso de quedar atrapado). - Señalizar la ubicación de extintores, botiquines, rutas de evacuación y salidas. - El contratista debe dar a conocer a los trabajadores las zonas de seguridad. - Tener a mano los números telefónicos y direcciones de los centros hospitalarios donde puedan acudir.
ACCIONES ATOMAR DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la calma y tratar de serenar a los demás. - Protegerse de la caída rocas o cualquier objeto pesado. - Alejarse de taludes y zonas inestables. - Si está en un vehículo detenerse inmediatamente permaneciendo dentro.

- DESPUÉS
- Tratar de resolver su propio problema mientras las autoridades acuden a prestarle ayuda; en muchos casos se dificultan que los cuerpos de socorro lleguen pronto.
 - Si queda atrapado procure utilizar una señal visible o sonora.
 - No difunda rumores, puede causar descontrol y desconcierto.
 - Observar si hay heridos en el lugar donde se encuentra. No mover personas lesionadas a no ser que estén fuera de peligro de sufrir nuevas heridas. Si es necesario hacerlo y se sospecha que puede tener fracturada la columna vertebral no doblar al herido; trasladarlo con mucho cuidado sobre una superficie plana, como una tabla, a un lugar seguro, si la fractura es de brazos o piernas no halar por ningún motivo.
 - No pisar escombros en forma indiscriminada, si se requiere moverlos tener cuidado, al hacerlo se puede pisar o lastimar a alguien.
 - No utilizar servicios médicos, hospitalarios, vías de transporte, teléfonos, etc., si no es estrictamente necesario.

RESPONSABILIDAD	Todo el personal que interviene en el desarrollo de las actividades mineras de la solicitud de formalización.
COSTO	2'000.000

Tabla 19. Acciones en Caso de Accidente Laboral

EMERGENCIA POR LA OCURRENCIA DE ACCIDENTES LABORALES	
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar la vida - Ayudar a la recuperación - Asegurar buenas condiciones en el traslado de lesionados
LOCALIZACIÓN	Área de trabajo y unidades mineras
FUENTES DE IMPACTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Accidentes por incumplimiento de normas de seguridad - Deficiente mantenimiento de maquinaria y equipos - Manejo inadecuado de material inflamable (ACPM) - Acciones inseguras ejecutadas por personas involucradas directa o indirectamente con el desarrollo de la actividad minera.
IMPACTOS A MITIGAR	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas de vidas humanas - Afecciones a la salud de los trabajadores - Quemaduras
ACCIONES A DESARROLLAR	<ul style="list-style-type: none"> - Atender en sitio seguro al personal afectado o lesionado. - Establecer prioridades de atención o de remisión a centros hospitalarios. - Mantener adecuadamente dotados y controlar el uso de botiquines. - Identificar la víctima y registrar la hora del accidente. - Ejercer liderazgo para organizar el sitio del accidente. - Pedir apoyo a los presentes.

- Organizar la atención en orden:
- Heridas que sangran abundantemente
- Personas que no presentan señales de vida (muerte aparente)
- Personas con quemaduras graves
- Personas con fracturas
- Personas con heridas leves

ACCIONES ATOMAR	<ul style="list-style-type: none"> - Prestar primeros auxilios a la víctima (para esto se deben dictar cursos de primeros auxilios a todo el personal que labora en el proyecto) - En caso de mayor gravedad, transportar a la víctima a un centro de salud, tomando las medidas necesarias para su transporte.
-----------------	---

RESPONSABILIDAD	Todo el personal que interviene en la solicitud de minería tradicional OE9-16511.
-----------------	---

COSTO	1'565.000.
-------	------------

Medidas Posteriores.

Una vez atendida y finalizada la emergencia, se debe efectuar una evaluación de daños y de compensaciones. También se determinarán tanto las acciones sobre el tipo de contingencia (directa o de riesgo natural), como las responsabilidades para la compensación.

Se realizara un conteo y caracterización de las personas que estaban presentes en el lugar de trabajo donde se haya presentado la emergencia.

PLAN DE CIERRE



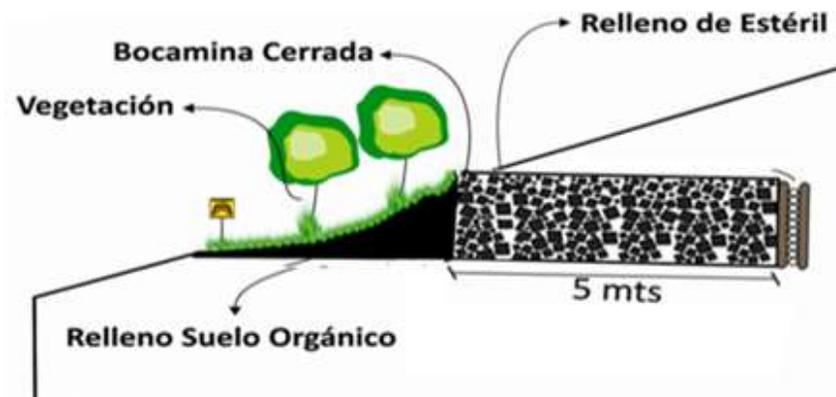
Plan de cierre y abandono

Una vez concluida la explotación en el área se procede a mitigar la alteración subterránea, pues durante la operación de cada unidad minera, se llevaron a cabo medidas de prevención, protección, control, mitigación, restauración y/o recuperación que fueron contempladas, propuestas y diseñadas en el plan de manejo ambiental de dicha actividad. De acuerdo a esto se realizara de la siguiente manera:

Tabla 110. Plan de Cierre y abandono

Programa	CIERRE Y ABANDONO			Ficha
Subprograma	Cierre y restauración ambiental			C.Y.A.1
Objetivo	Realizar cierre ambiental durante la culminación de la explotación minera.			
Impacto ambiental	Cambio en el uso del suelo, impacto paisajístico, alteración de ecosistemas.			
Componente afectado	Suelo, flora y fauna.			
Tipo de medida	Preventiva	Compensación	Mitigación	Restauración
Control y seguimiento	El seguimiento y control será responsabilidad cada titular de unidad minera.			
Acciones a desarrollar	<p>La descripción de la etapa incluye las acciones que el titular tiene consideradas para poner en práctica en dicha etapa. Se deben realizar las siguientes acciones de acuerdo a la fecha prevista de la concesión minera:</p> <p>Un inventario de las máquinas y herramientas para retirar.</p> <p>Bloquear todas las bocaminas o labores que salen a superficie para evitar acceso de personas y salida de gases nocivos. (El tapón resistente puede ir desde un metro de hormigón armado a un sello hermético con madera dura, previo llenado de superficie con estériles provenientes de la misma explotación, que debe ser apilado y dejado listo para el proceso en su etapa final).</p> <p>Señalización de advertencia.</p>			

Diseño:



Responsable:	Ingeniera ambiental e ingeniero de minas y titular minero.
Cronograma	Al final de la explotación Minera
Costos	\$15'000.000

COSTOS



Costos

Los costos necesarios en la repoblación vegetal y las obras que contiene el plan de manejo ambiental del área de la solicitud de legalización de minería tradicional OE9-16511, Vereda Morca, Sector Alto Jiménez Municipio de Sogamoso – Boyacá.

Los costos se dan de manera individual para cada unidad minera así:

Tabla 121. Costos del Plan de Manejo Ambiental

COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Ficha N°	Programa	Directo
1	Comunicación y participación ciudadana	\$ 850.000
2	Educación ambiental	\$900.000
3	Manejo de la seguridad e higiene de los mineros	\$1´400.000
4	Sistema de recolección y conducción de agua de escorrentía	\$1´500.000
5	Conformación botadero de estéril en operación	\$5´700.000
6	Estabilización y operación del estéril	\$6.500.000
7	Creación del punto ecológico	\$600.000
8	Implementación de barreras vivas	\$900.000
9	Cubrimiento de la carga	\$400.000
10	Empradiaciones	\$950.000
11	Mecanismos técnicos para la estabilización del terreno.	\$3´200.000
12	Estabilización de taludes y control de erosión	\$3´500.000
Total :		\$25´500.000
Plan de contingencias		
1	Emergencia por la ocurrencia de incendios	\$1´200.000
2	Emergencia por la ocurrencia de sismos magnitud 4.5 en la escala de Richer.	\$2´000.000
Total :		\$3´200.000

El plan de manejo ambiental tiene un costo de \$25'500.000, observándose que los costos más altos son generados por la estabilización y operación del estéril, conformación del botadero de estéril en operación, mecanismos técnicos para la estabilización del terreno y la estabilización de taludes y control de erosión teniendo en cuenta las características del sector y la degradación ambiental que se presenta en la zona por las explotaciones que se han llevada a cabo durante años sin ninguna medida de manejo ambiental. En general todas las medidas están encaminadas a recuperar los pasivos ambientales y las tierras erosionadas que han sido intervenidas en la actividad minera y a concientizar a los trabajadores y proponentes de la legalización de minería tradicional a cuidar y conservar los componentes ambientales.



CRONOGRAMA

Cronograma

Tabla 22. Cronograma ejecución del Plan de Manejo Ambiental

Actividad	Fecha de Inicio	Duración	Fecha de Terminación
Comunicación y participación ciudadana	02/01/2016	500	16/05/2017
Educación Ambiental	02/01/2016	300	28/10/2016
Manejo de la seguridad e higiene de los Mineros	02/01/2016	563	18/07/2017
Sistema de recolección y conducción de aguas escorrentia.	02/01/2016	240	29/08/2016
Conformación botadero de esteril en operación	02/01/2016	200	20/07/2016
Estabilización y operación del esteril	02/01/2016	463	09/04/2017
Creación del punto ecológico	02/01/2016	370	06/01/2017
Implementación de barreras vivas	02/01/2016	580	04/08/2017
Cubrimiento de la carga	02/01/2016	580	04/08/2017
Empradización	02/01/2016	500	16/05/2017
Mecanismos técnicos para estabilizar el terreno	02/01/2016	560	15/07/2017
Estabilización de taludes y control de erosión	02/01/2016	500	
Plan de restauración cierre y abandono	02/01/2016	89	31/03/2016

INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

Informes de avance y cumplimiento

Se presentaran informes anuales sobre las actividades ambientales realizadas a la corporación autónoma regional de Boyacá, CORPOBOYACÁ, según el avance e implementación del proyecto minero. De acuerdo a la metodología prevista en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos, documento promulgado por el ministerio de medio ambiente, en el cual se desarrollan diferentes parámetros tales, como los antecedentes legales y técnicos del proyecto minero, describiendo las principales características técnicas y operativas de este.

Conclusiones

La formalización de minería tradicional permite tener conocimiento para implementar medidas de manejo ambiental y mitigar los impactos que se generan por cada fase de la explotación de minería de carbón.

Así mismo el sector de la pequeña minería y la formalización de la misma permiten implementar y mejorar la seguridad minera, el componente social y tener acceso a nuevos planes y programas generados por el gobierno nacional, así como obtener permisos de carácter ambiental y la licencia ambiental para operar bajo la legalidad de un título minero.

La formulación del plan de manejo ambiental determina medidas para compensar y corregir los impactos ambientales generados por la actividad minera, implementando una minería responsable con el medio ambiente.

Las fases que se tuvieron en cuenta durante la actividad minera fueron la explotación, acopio y transporte del carbón, por la matriz de identificación de impactos ambientales Vicente Conesa determinando impactos ambientales críticos y severos de acuerdo a la importancia y magnitud, diseñando una ficha de manejo ambiental para cada actividad que genera el impacto.

El componente ambiental más afectado en la explotación subterránea de carbón es el suelo, teniendo en cuenta que se realizan remociones de material estéril roca y carbón generando subsidencias a corto y largo plazo, también generando erosión por la falta de la capa vegetal convirtiéndose así en un impacto sinérgico.

Teniendo en cuenta el desarrollo de esta investigación y el levantamiento en campo de la información, y el compromiso de los proponentes de la legalización de minería tradicional en cumplir con los requisitos exigidos por el gobierno nacional y departamental se realiza un llamado al gobierno para tener en cuenta la capacidad de los mineros de pequeña escala en cuanto al cumplimiento de las normas expedidas, que si bien, ellos están en voluntad de cumplir, hay exigencias que solo se piensan y se determinan para minería a gran escala, esto, por no tener una estratificación minera, para de acuerdo a ello realizar las exigencias tanto ambientales como mineras.

De tal manera que se piensen en leyes que sean de aplicabilidad a la pequeña minería y no solo se piense en minería a gran escala.

Recomendaciones

Con este gran trabajo se realizan las siguientes recomendaciones a los proponentes de la solicitud de formalización de minería tradicional OE9-16511:

- ✓ Teniendo en cuenta que se realizó un plan de manejo ambiental para la solicitud de formalización de minería tradicional, se recomienda aplicar cada ficha para controlar los impactos ambientales identificados en este estudio.
- ✓ Realizar e implementar las actividades de conformación de los botaderos de estériles, adecuación de bermas, zanjas de esorrentía del agua y empradizarían de las partes clausuradas.
- ✓ De acuerdo a las visitas realizadas en campo se recomienda reforestar un 40 % dentro del polígono OE9-16511, con especies nativas teniendo en cuanta las áreas erosionadas por los pasivos ambientales.
- ✓ Se recomienda implementar la Instalación de la señalización preventiva e informativa en cada unidad de producción minera, identificando las maquinas, y equipos, cada uno con su hoja de vida. |
- ✓ Implementar capacitaciones de educación ambiental y seguridad industrial dirigidas a todos los trabajadores de cada unidad de producción minera, con el fin de prevenir accidentes y reducir los impactos al ambiente.
- ✓ Tener un manejo adecuado de los residuos sólidos, seleccionándolos de acuerdo a las características del mismo (residuos reciclables, ordinarios y peligrosos) en el punto ecológico creado para tal fin.

- ✓ Realizar las actividades de acuerdo a las necesidades del proyecto minero, implementando las mejoras ambientales para obtener así una Minería Responsable y Justa.

Bibliografía

- Alcaldía del Municipio de Sogamoso. (2013). *Documento de Diagnostico. Plan de Ordenamiento Territorial* . Sogamoso, Boyaca .
- Conesa Fernandez Vicente . (1997). *Guia metodologica para la valoración de Impacto Ambiental 3ª Edición* .
- Defensoría Delegada para los Derechos Colectivos y del Ambiente. (2010). *Minería de Hecho En Colombia* . Bogota, Colombia : Imprenta Nacional de Colombia .
- Gentry, A. H. (1998). *Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients*. Annals of the Missouri Botanical Garden Vol. 75. No.1.
- Guarumo Pérez David. (2015). *Condiciones de Seguridad Industrial y Proceso de Formalización en Minas de Carbón del Municipio de Guacheta Cundinamarca, Colombia*. Bogota D.C.
- Ingeominas , & Minercol. (2004). *El carbón Colombiano, recursos, reservas y calidad* . Bogota D.C.
- Italo, R. C. (1984). *Geología de la región de Duitama-Sogamoso- Paz del Rio (Departamento de Boyacá)*. Belencito .
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2015). *Resolución 1258 del 2015 "Por la cual se adoptan los lineamientos, la guía ambiental y los terminos de referencia para las actividades de formalización de minería tradicional a que se refiere el decreto 933 del 2013"*. Bogota D.C.
- Ministerio de Minas y Energía . (2001). *Código de Minas, Ley 685 DEL 2001*. Bogota D.C.
- Ministerio de Minas y Energía. (2001). *Código de Minas, Ley 685*. Bogotá.

Ministerio de Minas y Energia. (2013). *Decreto 933 del 2013 Disposiciones en materia de Formalización de Minería Tradicional y se Modifican unas Definiciones del Glosario Minero*. Bogota D.C.

Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial de Sogamoso. Componente Ambiental*. Sogamoso Boyacá.

Villareal, H., Alvarez, S., Cordoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., . . . Umaña. (2004). *Manual de metodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogota : Instituto de Investigación de Recursos Biologicos Alexander Von Humboldt.

Anexos

Anexo 1. Socialización del proyecto a los proponentes de la legalización.



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ZONA: Centro Boyacá
CEAD: Sogamoso

SOCIALIZACION DEL PROYECTO DENOMINADO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN LA
EXPLOTACIÓN DE CARBÓN PARA LA LEGALIZACIÓN DE MINERÍA TRADICIONAL OE9-
16511 UBICADA EN EL SECTOR DE ALTO JIMÉNEZ DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO

FECHA: 29/09/15 HORA INICIO: 3:45 pm HORA FIN: 4:00 pm

FACILITADOR: Adel Beltrán LUGAR: Colegio Marco Sog.

ASISTENCIA:

	CEDULA	NOMBRE Y APELLIDO	CELULAR	FIRMA
1	57.254.403	MARCELO GONZALEZ	38-8548342	[Firma]
2	9513495	PASCUAL PEREZ - G	3112306899	[Firma]
3	1.057.571.599	Néstor Julio Ladronez	3115527301	[Firma]
4	95149224	LORENTIO LEON	3122899840	[Firma]
5	74182798	Julian Gutierrez Adorcon	3114564898	[Firma]
6	7.396377	José Abelán Alvarán	7112204282	[Firma]
7	9521111	Jesús Sacha	313-3834259	[Firma]
8	9516623	Pablo A Palacios	3112012510	[Firma]
9	9514668	Eustorgio Sacha	3123071727	[Firma]
10	100524340	Fabio Andrés Pariz	3155194003	[Firma]
11	74186499	César Palacios A		[Firma]
12	74181716	Hugo A. Molano	3144137925	[Firma]
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Adel Beltrán

FIRMA FACILITADOR

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

Anexo 2. Capacitación personal minero

FORMATO DE CAPACITACIONES

FECHA: 11 marzo 2016 TEMA: Requisitos Ambientales en Minería.FACILITADOR: Nelsy Pello Bernal. LUGAR: Colegio Marco.

ASISTENCIA:

	CEDULA	NOMBRE Y APELLIDO	CELULAR	FIRMA
1	95101211	LORENZO LEON	3123899840	<i>[Firma]</i>
2	9518629	Jorge Martín Pedraza	3112720981	<i>[Firma]</i>
3	9527084	Alvaro Alarcón F.	3115839922	<i>[Firma]</i>
4	9516623	Pablo Alarcón	3112017510	<i>[Firma]</i>
5	9521543	EUGENIO LEÓN ALARCÓN	3222521890	<i>[Firma]</i>
6	9521111	Jean Zocha	313-383-4059	<i>[Firma]</i>
7	9399898	GERMÁN ALARCÓN	310 339 7542	<i>[Firma]</i>
8	9510467	José Agustín Soto	3127071727	<i>[Firma]</i>
9	74182798	Jullán Gutiérrez	31121564896	<i>[Firma]</i>
10	74186203	Fabio Escobar León	324380	<i>[Firma]</i>
11	1057580090	Diego A. Alarcón A.	3202354813	<i>[Firma]</i>
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				



FIRMA FACILITADOR

Anexo 3. Socialización de la propuesta del Plan de Manejo Ambiental.



Anexo 4. Capacitaciones en temas ambientales a los proponentes de la legalización.



De acuerdo a las necesidades ambientales y a la disposición de los dueños de cada unidad de producción minera, se implementaron medidas de manejo ambiental para compensar, mitigar, prevenir y corregir los impactos generados por las actividades mineras en el área, teniendo en cuenta que se realizaba la explotación sin medidas de manejo ambiental, el manejo ambiental permite llevar una minería responsable dentro de la solicitud de legalización OE9-16511. A continuación se muestra el antes y después:

Anexo 5. Actividades llevadas a cabo en el área de explotación OE9-16511.

Antes



Después



En las unidades mineras del polígono de explotación OE9-16511 se colocaron pasamanos para mayor seguridad de los trabajadores mineros, luego de colocarlos se pintaron para darle una mejor apariencia a las minas.



Teniendo en cuenta que por años se ha realizado la explotación de carbon sin medidas ambientales, se han generado impactos sinergicos como degradacion del suelo, perdida de edadofauna, erosion e impacto paisajistico, para mitigar y compensar estos impactos se realizo la empradización de los botaderos de esteril, con pasto kikuyo.



En todas las unidades de producción minera se construyeron cunetas para el manejo de agua de escorrentía.



Se instalaron las guardas de protección a las turras de cada malacate esto con el fin de evitar accidentes por atrapamiento de la guaya del malacate.





Se implemento en cada unidad de produccion minera un punto ecologico, con su respectiva señalización.