

DESARROLLO DE PROGRAMAS Y SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS  
CONTEMPLADOS EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA MINA EL  
BOSQUE CONTRATO DE CONCESION GGE-102, LICENCIA AMBIENTAL  
OOLA-0083/08 VEREDA EL PEDREGAL ALTO SECTOR LA INDEPENDENCIA  
DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO-BOYACA

Autor

SEBASTIAN CAMILO SILVA SUAREZ

Director

HECTOR URIEL RIVERA ALARCON

MSc. Ing. Ambiental

PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA, Junio 12 de 2016

DESARROLLO DE PROGRAMAS Y SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS  
CONTEMPLADOS EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA MINA EL  
BOSQUE CONTRATO DE CONCESION GGE-102, LICENCIA AMBIENTAL  
OOLA-0083/08 VEREDA EL PEDREGAL ALTO SECTOR LA INDEPENDENCIA  
DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO-BOYACA

Autor

SEBASTIAN CAMILO SILVA SUAREZ

1057595841

sebas1207@hotmail.com

3214210023

Director

HECTOR URIEL RIVERA ALARCON

MSc. Ing. Ambiental

Email: hriveraalarcon@gmail.com

PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA, Junio 12 de 2016

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios y a la Virgen por haber iluminado el camino de mi vida respecto, darme la familia que tengo y la educación básica y profesional.

Agradezco a mis padres y hermanos por su colaboración y apoyo espiritual, emocional y financiero en mi formación como un ser humano valioso y un profesional al servicio de la sociedad.

A la Universidad y docentes que me transmitieron los conocimientos y experiencias de esta importante carrera que es la Ingeniería Ambiental la cual es y será el eje primordial para el desarrollo sostenible de la economía mundial.

Al tutor Ingeniero Héctor Uriel Rivera por orientarme a través de sus conceptos, experiencias y sabiduría en los temas relacionados con mi pasantía empresarial.

A la empresa Minerales Santamaría SAS por darme la oportunidad de poder aplicar mis conocimientos adquiridos en la formación universitaria en el mejoramiento de sus sistema ambiental en la actividad de explotación de carbón, especial agradecimiento a sus propietarios señora Yaneth Suarez e Ingeniero Edgar Pérez por compartir y enseñarme sus experiencias en la industria minera.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	15
3. JUSTIFICACION.....	16
4. OBJETIVOS.....	17
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
5. MARCO REFERENCIAL .....	18
5.1 MARCO TEÓRICO .....	18
5.1.1 Origen Del Carbón. ....	18
5.1.2 Clases y Usos Del Carbón. ....	18
5.1.3 El Carbón En Colombia. ....	19
5.1.4 El Carbón En Boyacá. ....	19
5.1.5 Métodos De Extracción Del Carbón. ....	20
5.1.6 Método De Explotación Mina La Independencia. ....	21
5.2 ANTECEDENTES.....	23
5.2.1 Antecedentes internacionales. ....	23
5.2.2 Antecedentes Nacionales.....	24
5.3 MARCO CONTEXTUAL .....	25
5.3.1 Descripción física y localización.....	25
5.3.2 Población. ....	28
5.3.3 Economía.....	28

5.3.4	Reseña histórica.....	28
5.4	MARCO CONCEPTUAL.....	28
5.4.1	Impacto Ambiental.....	28
5.4.2	Estudio De Impacto Ambiental. ....	29
5.4.3	Plan De Manejo Ambiental.....	29
5.4.4	Medidas De Manejo Ambiental. ....	29
5.5	MARCO LEGAL.....	30
5.5.1	Normativa Internacional. ....	30
5.5.2	Normatividad en Colombia. ....	31
6.	METODOLOGIA.....	36
7.	RESUMEN DE ACTIVIDADES.....	38
8.	RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	39
8.1	ANALISIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA MINA EL BOSQUE.....	39
8.1.1	Manejo de Emisiones Atmosféricas. ....	39
8.1.2	Manejo del Recurso Hídrico.....	43
8.1.3	Manejo de Suelos.....	49
8.2	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS.....	56
8.3	COMPLEMENTO DE FICHAS DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	57
8.4	EJECUCIÓN EN CAMPO DE LAS MEDIDAS DE MANEJO PLANTEADAS.....	65
8.4.1	Actividad 1.....	65
8.4.2	Actividad 2.....	69
8.4.3	Actividad 3.....	76

8.4.4	Actividad 4.....	81
8.4.5	Actividad 5.....	91
8.4.6	Actividad 6.....	101
8.4.7	Actividad 7.....	111
8.4.8	Actividad 8.....	114
8.5	DESARROLLO DEL SEGUIMIENTO Y ESTABILIDAD DE LAS MEDIDAS EJECUTADAS.....	118
9.	CONCLUSIONES.....	122
10.	RECOMENDACIONES.....	123
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de la empresa Minerales Santamaría SAS .....	25
Tabla 2. Marco legal minero y ambiental .....	31
Tabla 3. Decreto 2041 de 2014.....	31
Tabla 4. Normatividad en relación a la explotación minera en Colombia .....	32
Tabla 5. Aspectos operativos y trámites ambientales .....	35
Tabla 6. Manejo y control ambiental de gases .....	39
Tabla 7. Manejo y control ambiental de material articulado.....	40
Tabla 8. Manejo y control ambiental de ruido.....	42
Tabla 9. Abastecimiento de agua.....	43
Tabla 10. Manejo ambiental de aguas lluvias y de escorrentía .....	44
Tabla 11. Manejo ambiental de aguas residuales domesticas .....	46
Tabla 12. Manejo ambiental de aguas residuales industriales .....	47
Tabla 13. Manejo ambiental de aguas residuales mineras.....	48
Tabla 14. Revegetación y control de erosión .....	49
Tabla 15. Manejo ambiental de hundimientos.....	51
Tabla 16. Manejo ambiental de residuos solidos .....	52
Tabla 17. Manejo ambiental de estériles.....	53
Tabla 18. Medidas complementarias .....	56
Tabla 19. Ficha manejo de aguas lluvias .....	57
Tabla 20. Ficha manejo de aguas residuales mineras .....	59
Tabla 21. Ficha control de erosión.....	60
Tabla 22. Ficha manejo de estériles .....	61
Tabla 23. Ficha manejo de vías .....	62
Tabla 24. Ficha educación ambiental.....	63
Tabla 25. Ficha manejo de especies maderables .....	64
Tabla 26. Costos bandejas de aireación .....	74
Tabla 27. Análisis de la actividad.....	81
Tabla 28. Costo total de la obra pavimentación en adoquín.....	100
Tabla 29. Descripción capacitación manejo de aguas .....	111
Tabla 30. Seguimiento Manejo ambiental de aguas lluvias y de escorrentía.....	118
Tabla 31. Seguimiento Manejo ambiental de aguas residuales mineras .....	118
Tabla 32. Seguimiento Manejo de Vias.....	119
Tabla 33. Seguimiento Control de erosión .....	119
Tabla 34. Seguimiento Manejo ambiental de estéril.....	120
Tabla 35. Seguimiento Manejo de especies maderables .....	120
Tabla 36. Seguimiento Educación Ambiental.....	121

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Barreras Rompevientos .....	40
Fotografía 2. Humectación en vías de acceso .....	41
Fotografía 3. Revegetalización en áreas de disposición de estéril .....	41
Fotografía 4. Implementación de barreras vivas y de especies nativas.....	42
Fotografía 5. Señalización vial .....	43
Fotografía 6. Zanjas de coronación .....	44
Fotografía 7. Cunetas en las vías de acceso .....	45
Fotografía 8. Disipador de energía .....	45
Fotografía 9. Pozo séptico .....	46
Fotografía 10. Disposición manejo de aceites y depósito de combustibles .....	47
Fotografía 11. Piscina de aireación por fuente o surtidores .....	48
Fotografía 12. Piscina de sedimentación .....	49
Fotografía 13. Capa de cespedones .....	50
Fotografía 14. Descarga de tierra fértil.....	50
Fotografía 15. Patio de maderas.....	51
Fotografía 16. Disposición de Residuos Sólidos .....	52
Fotografía 17. Botadero activo.....	53
Fotografía 18. Botadero transitorio Mina los Pinos.....	54
Fotografía 19. Botadero transitorio Mina la Independencia .....	54
Fotografía 20. Botadero transitorio Bosque 1 y Bosque 2 .....	55
Fotografía 21. Retiro de tablas de madera.....	65
Fotografía 22. Limpieza de zanjas .....	66
Fotografía 23. Instalación de tubería en la zanja del sistema de alcantarillado .....	66
Fotografía 24. Canalización a través de ladrillos.....	67
Fotografía 25. Capa de piedra caliza .....	67
Fotografía 26. Adición de capa de grava .....	68
Fotografía 27. Adición de capa de granito.....	68
Fotografía 28. Preparación del terreno .....	76
Fotografía 29. Carga de suelo orgánico.....	77
Fotografía 30. Descarga de suelo orgánico .....	77
Fotografía 31. Retiro de cespedones por descapote.....	78
Fotografía 32. Disposición de cespedones en pilas .....	78
Fotografía 33. Instalación de cespedones sobre material estéril.....	79
Fotografía 34. Vista frontal botadero activo antes de la revegetación .....	79
Fotografía 35. Vista frontal botadero activo después de la revegetación .....	80
Fotografía 36. Carga de material estéril a la volqueta .....	82
Fotografía 37. Descarga de material estéril al botadero activo.....	82
Fotografía 38. Remoción de material estéril.....	83
Fotografía 39. Retiro de madera, plástico y otros componentes presentes en el material estéril.....	83
Fotografía 40. Compactación por medio del vibrocompactador en el botadero activo.....	84



Fotografía 41. Compactación por medio del vibrocompactador en el botadero activo.....	84
Fotografía 42. Nivelación topográfica del terreno.....	85
Fotografía 43. Nivelación y compactación del terreno.....	85
Fotografía 44. Formación de terraza y estabilidad de talud por medio del minicargador ..	86
Fotografía 45. Compactación de la berma con vibrocompactador .....	86
Fotografía 46. Vista panorámica botadero activo sin remoción de material estéril .....	86
Fotografía 47. Vista panorámica botadero activo después de la remoción y compactación de material estéril.....	87
Fotografía 48. Vista panorámica antes de la formación de terraza del botadero activo ....	87
Fotografía 49. Vista panorámica después de la formación de terraza del botadero activo	88
Fotografía 50. Equipos, materiales y herramientas a utilizar .....	92
Fotografía 51. Instalación de bordillos .....	94
Fotografía 52. Extensión y compactación de la base .....	94
Fotografía 53. Riego y compactación de la base de fino.....	95
Fotografía 54. Instalación de adoquines .....	96
Fotografía 55. Instalación de vigas .....	97
Fotografía 56. Relleno en concreto de espacios sobrantes.....	98
Fotografía 57. Sellado con material granular .....	98
Fotografía 58. Vista inferior vía adoquinada.....	99
Fotografía 59. Vista superior vía adoquinada.....	100
Fotografía 60. Retiro de tablas laterales de la tolva .....	102
Fotografía 61. Retiro de tablas laterales de la tolva .....	102
Fotografía 62. Retiro de correas .....	103
Fotografía 63. Retiro de correas .....	103
Fotografía 64. Retiro de vigas largas y vigas cortas.....	104
Fotografía 65. Retiro de columnas parte superior de la tolva .....	104
Fotografía 66. Retiro de columnas parte superior de la tolva .....	104
Fotografía 67. Medición de las columnas a 1.40 metros .....	105
Fotografía 68. Recorte de madera .....	105
Fotografía 69. Retiro de madera .....	106
Fotografía 70. Inventario y caracterización de madera proveniente del desmantelamiento de la tolva .....	106
Fotografía 71. Selección de madera para usarlo en el proceso de mantenimiento en las bocaminas por parte de los trabajadores mineros.....	107
Fotografía 72. Almacenamiento de la madera en los respectivos patios de madera .....	107
Fotografía 73. Almacenamiento de chatarra .....	108
Fotografía 74. Vista lateral tolva antes de ser desmantelada.....	108
Fotografía 75. Vista lateral tolva después de ser desmantelada .....	109
Fotografía 76. Vista frontal tolva antes de ser desmantelada.....	109
Fotografía 77. Vista frontal tolva después de ser desmantelada .....	110
Fotografía 78. Asistentes presentes en la capacitación .....	111
Fotografía 79. Explicación sobre la función y el manejo de las cunetas por el paso de aguas lluvias y de escorrentía .....	112

Fotografía 80. Explicación sobre el funcionamiento de la piscina de aireación .....	112
Fotografía 81. Explicación sobre la piscina de sedimentación .....	113
Fotografía 82. Cuidado y mantenimiento en el sembrado de plantas.....	114
Fotografía 83. Poda de pastos en zonas verdes.....	115
Fotografía 84. Recorte de pastos en los peldaños de la escalera .....	115
Fotografía 85. Limpieza de cunetas del sistema de aguas lluvias y de esorrentía.....	116
Fotografía 86. Limpieza de lodos en pozos sedimentadores .....	116
Fotografía 87. Limpieza de disipadores de energía .....	117
Fotografía 88. Recolección y transporte de residuos solidos .....	117

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa localización área administrativa .....	26
Figura 2. Mapa localización área operativa.....	27
Figura 3. Diseño bandejas de aireación.....	74
Figura 4. Mapa vía de acceso adoquinada Mina el bosque .....	91

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Abastecimiento De Aguas .....	126
ANEXO B. Formato De Asistencia Edgar Octavio Perez Capacitación Manejo De Aguas Residuales Domesticas.....	127
ANEXO C. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Manejo De Aguas Residuales Industriales .....	128
ANEXO D. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Manejo De Aguas Residuales Mineras .....	129
ANEXO E. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Manejo De Aguas Lluvias Y De Escorrentía.....	130
ANEXO F. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación Manejo De Aguas Lluvias Y De Escorrentía.....	131
ANEXO G. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación Manejo De Aguas Residuales Mineras .....	133
ANEXO H. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación Abastecimiento De Agua.....	136
ANEXO I. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación Manejo De Aguas Residuales Industriales .....	138
ANEXO J. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación Manejo De Aguas Residuales Domesticas.....	140

## 1. INTRODUCCION

El desarrollo de la pasantía tuvo como propósito la ejecución de nuevos programas que van hacer incluidos dentro del Plan de Manejo Ambiental de la mina el Bosque, actividades cuya aplicación pretenden mejorar y dar un manejo ambiental sostenible para la mina el bosque ubicada en el municipio de Sogamoso en el departamento de Boyacá.

En el desarrollo de la pasantía, se tuvo en cuenta el cumplimiento de la normativa asociada a los aspectos ambientales de labores mineras en la explotación de carbón, indispensable en el desarrollo de actividades para reducir los impactos negativos tanto para el trabajador como para el medio ambiente y la comunidad.

Se hizo revisión en la documentación relacionada al Plan de Manejo Ambiental para conocer las acciones planteadas por la empresa que previenen posibles efectos o impactos negativos causados por la mina el bosque y fichas de seguimiento realizadas por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyaca) para identificar los posibles incumplimientos y el avance en los programas, para poder orientar y contrarrestar los efectos negativos.

Dentro del desarrollo de programas se incluye medidas de manejo ambiental, para ello se plantearon fichas de manejo de acuerdo a la revisión en la documentación y en la observación de campo, dentro de las fichas se indican las actividades, objetivos, metas y responsables.

Por medio de la metodología propuesta se verifico los posibles impactos negativos producidos en la mina el bosque que afectan al medio ambiente y así determinar de forma efectiva las medidas a implementar.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El impacto ambiental que causa la explotación minera, es grande. Las transformaciones que causan al medio ambiente inciden en los recursos hídricos, geológicos, biológicos, atmosféricos y socio-económico. Algunas de esas consecuencias son prevenibles, pero otras, irremediablemente, no pueden evitarse.

A nivel mundial el carbón es la principal fuente de contaminación de mercurio y causante del calentamiento global. La explotación minera del carbón destruye millones de tierras y contamina miles de millas de corrientes de agua. El carbón es la principal fuente de contaminación causante del calentamiento global en Estados Unidos, al quemar el mineral se produce energía y se libera dióxido de carbono a la atmósfera. Se reconoce que el calentamiento global causa impactos como la elevación de los niveles del mar, la extinción de especies, huracanes más violentos, severas sequías y olas de calor más intensas de las que estamos sintiendo actualmente. La explotación minera causa la destrucción masiva de nuestros paisajes, arruinan millones de acres de bosques y hábitat a nivel global y han contaminado grandes extensiones de agua. Una forma de obtener el carbón es la remoción de las cimas de las montañas, lo que destruye sus cumbres, rellena valles y puede dañar gravemente corrientes de agua o sepultarlas por completo. También devasta el paisaje humano, creando condiciones inseguras y en las que es imposible vivir.

En las actividades mineras es necesario proponer y desarrollar medidas de manejo ambiental, con el fin de dar importante manejo a todos los posibles impactos que pueda ocasionar estas acciones. Por lo anterior es necesario plantear y complementar medidas de manejo necesarias y realizar el debido seguimiento a estos casos.

El Plan de Manejo Ambiental PMA, constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas; necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

Actualmente la mina el bosque ubicado en el municipio de Sogamoso en la vereda el pedregal cuenta con un Plan de Manejo Ambiental basado en la correspondiente legislación ambiental que permite prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos que se han venido presentando por las excavaciones subterráneas en la actividad del proceso de extracción del carbón. Sin embargo es importante replantear nuevamente los programas, el complemento de estos programas que contribuyan a fortalecer el desempeño ambiental de la actividad producida en la Mina el bosque evitando sanciones, accidentes, demoras en los procesos, cierres inesperados, entre otros, que dificultan el funcionamiento y a largo plazo, puede ocasionar pérdidas económicas.

## 2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo ayuda el diseño, ejecución, control y evaluación de las medidas complementarias en la prevención y mitigación de los impactos ambientales generados por la explotación de carbón en la mina el Bosque?

### 3. JUSTIFICACION

En el marco del mejoramiento continuo en las actividades productivas teniendo en cuenta la introducción de nuevas tecnologías, métodos de trabajo y la acelerada legislación ambiental se requiere mantener ajustado el Plan de Manejo Ambiental alineado a la identificación de nuevos aspectos o impactos ambientales como también a la necesidad de establecer nuevos programas.

El ajuste del Plan de Manejo Ambiental y el establecimiento de nuevos programas acorde a la normativa minera, permitirá prevenir y controlar los posibles impactos ambientales generados por la extracción minera, además evitar sanciones por parte de la autoridad ambiental que afectaran negativamente las utilidades económicas de la empresa.

Un Plan de Manejo Ambiental no es estático en el tiempo y por lo cual se requiere periódicamente evaluar y analizar la necesidad de actualizar el plan de acuerdo a las nuevas realidades ambientales del proceso productivo de la extracción de carbón de la mina el Bosque de la ciudad de Sogamoso.

La actualización en los programas del Plan de Manejo Ambiental beneficia a la empresa Minerales Santamaría SAS elevando el estándar de cumplimiento ambiental y por consiguiente su imagen de empresa comprometida con el respeto al medio ambiente, también a los empleados ya que se genera conciencia ambiental y cultura en la identificación y mitigación de los posibles impactos negativos al medio ambiente en la ejecución de sus actividades. La comunidad del sector cercana a la actividad industrial de la mina se beneficia mediante el mejoramiento de vías, tratamiento de aguas, revegetalización y generación de trabajo.



## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar programas y dar seguimiento a los proyectos contemplados en el Plan de Manejo Ambiental de la mina el bosque contrato de concesión gge-102, licencia ambiental oola-0083/08 vereda el pedregal alto sector la independencia del municipio de Sogamoso-Boyacá

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la implementación de las medidas inicialmente planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Analizar y desarrollar medidas complementarias de programas y fichas de gestión ambiental que permitan, mediante su aplicación, prevenir, minimizar, corregir y compensar los impactos ambientales que se presenten.
- Ejecutar en campo las medidas de manejo planteadas con el fin de minimizar los posibles impactos ambientales.
- Desarrollar el seguimiento y estabilidad de las medidas ejecutadas.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 MARCO TEÓRICO

#### 5.1.1 Origen Del Carbón.<sup>1</sup>

Un mineral es una sustancia natural homogénea, de origen inorgánico, con composición química definida y, en general, con estructura cristalina, por lo que se excluyen de esta definición las sustancias generadas por la transformación de materia orgánica en ambientes reductores como carbón, petróleo y resinas fósiles. Este origen asociado a procesos geológicos ha llevado a varios autores a clasificar los materiales con hidrocarburos como minerales; sin embargo, resulta más adecuado referirse a éstos como materiales energéticos.

El carbón es un valioso y abundante recurso natural que cumple un importante papel en la vida cotidiana; no sólo es una de las principales fuentes para la producción de energía sino que se convierte también en un combustible esencial para la producción de acero y otras actividades industriales. Como fósil natural, el carbón ha sido el primer combustible mineral que la humanidad comenzó a explotar industrialmente.

El carbón es una roca sedimentaria que está compuesta principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno. Es un mineral negro y brillante, formado a partir de la vegetación consolidada entre los estratos de roca, que fue alterada por los efectos combinados de presión y calor durante millones de años. (CERREJON, 2009)

#### 5.1.2 Clases y Usos Del Carbón.

- **Antracita:** o carbón duro, con alto contenido de carbono (86% al 98%), bajo contenido de materia volátil y poder calorífico superior a 32.6 MJ/Kg (14.000 BTU/lb). Usado como combustible en generación de calor o vapor en la industria térmica y siderúrgica, también se usa en la fabricación de goma sintética, colorantes y purificación de agua para consumo humano (filtros).
- **Hulla Bituminosa:** este tipo de carbón posee un menor contenido de carbono y menor poder calorífico que los carbones antracíticos. Por su forma de uso se conocen como carbones coquizables, usados en procesos de obtención del acero, y carbones térmicos, usados en la producción de vapor para generación de energía.
- **Hulla Sub-bituminosa:** con menor poder calorífico que los carbones bituminosos, su composición en carbono está entre 35% y 45%, tiene un elevado contenido de material volátil, algunos con poder coquizable. Es empleado en la generación de energía eléctrica y en procesos industriales.
- **Lignito y Turba:** son carbones con alta humedad y alto contenido de ceniza y de material volátil, lo cual hace que posean un bajo poder calorífico. Es empleado para la generación de calórica (calefacción), energía eléctrica, para algunos procesos industriales en donde se requiere generar vapor y

---

<sup>1</sup> MINAMBIENTE; MINMINAS; (2002). Carbón minería subterránea. Obtenido de Guía Minero Ambiental:

[http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias\\_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Mineroambientales/Guia%20mineroambiental%20de%20explotacion%20de%20carbon.pdf](http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Mineroambientales/Guia%20mineroambiental%20de%20explotacion%20de%20carbon.pdf)

más recientemente se han fabricado briquetas de turba y lignito para quemarlas en hornos.

El mundo consume actualmente más de 4.050 Mt de carbón al año. El carbón se utiliza en diferentes sectores, incluyendo la generación de electricidad, la producción de hierro y acero, la producción de cemento y como combustible líquido. La mayor parte del carbón se utiliza para la generación de electricidad, carbón térmico o lignito, o para la producción de hierro y acero, carbón de coque. (FEDERACION NACIONAL DE EMPRESARIOS DE MINAS DE CARBON, 2011)

### 5.1.3 El Carbón En Colombia.<sup>2</sup>

Colombia posee las mayores reservas de carbón en Latinoamérica y es el quinto exportador de carbón térmico del mundo. El carbón colombiano es reconocido mundialmente por tener bajo contenido de cenizas y azufre, y ser alto en volátiles y en valor calorífico.

Para la economía colombiana, el carbón se consolida como el tercer renglón de exportación después del café y el petróleo. Los principales destinos de exportación son Europa y Estados Unidos. La producción nacional ha crecido notablemente en los últimos veinte años, incentivada principalmente por la ejecución de grandes proyectos con destino a la exportación, realizados por inversionistas extranjeros como Drummond, Exxon, BHP Billiton, Glencore International, Amcoal y Rio Tinto.

La producción del carbón en los últimos diez años ha tenido un crecimiento promedio anual de 8%. Actualmente se destacan los proyectos de La Costa Atlántica que participan con el 92% del total de la producción anual.

### 5.1.4 El Carbón En Boyacá.<sup>3</sup>

Boyacá es el cuarto departamento productor de carbón en Colombia, pero la informalidad de su actividad minera no le ha permitido desarrollar todo su potencial.

Las principales zonas mineras de Boyacá se encuentran ubicadas en el norte, suroccidente y centro del departamento. La minería de carbón que se desarrolla es subterránea y se caracteriza por operaciones a pequeña y mediana escala. Según el último censo minero hecho por el Ministerio de Minas y Energía (MME), de las 14.357 unidades de producción minera (UPM) censadas en Colombia, el 18 % están ubicadas en Boyacá (Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minera, 2012, p. 54), siendo así el departamento con más UPM en el país. Este panorama contrasta con sus bajos niveles de producción, ya que Boyacá es el cuarto productor de carbón con cerca del 3,21 % de la producción nacional (Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minera, 2012, p. 49), lo que demuestra que las operaciones que se desarrollan actualmente no son las más eficientes. Esta minería a pequeña y mediana escala se realiza con técnicas artesanales y se caracteriza

---

<sup>2</sup> ENCOLOMBIA. (2010). *El carbón en la sociedad colombiana*. Obtenido de <https://encolombia.com/economia/economiacolombiana/carbon>

<sup>3</sup> UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA. (2015). *Minería del carbón en Boyacá: entre la informalidad minera, la crisis de un sector y su potencial para el desarrollo*. Obtenido de <http://zero.uexternado.edu.co/mineria-del-carbon-en-boyaca-entre-la-informalidad-minera-la-crisis-de-un-sector-y-su-potencial-para-el-desarrollo/>

por el uso de pico y pala, o técnicas semimecanizadas con herramientas como martillos neumáticos y compresores.

En la actualidad, el sector minero del departamento afronta una crisis por los bajos precios del carbón a escala internacional. Luego de vivir del 2007 al 2009 la llamada «bonanza del carbón», donde se pagaban precios que oscilaban entre US\$140 y US\$160 por tonelada, en 2015 se están pagando aproximadamente US\$45 por tonelada. Los bajos ingresos, sumados a una poca planeación financiera por parte de los pequeños mineros, han ocasionado el cierre de varias operaciones. Según manifiestan los mineros, la disminución del consumo interno, la poca participación, las posibilidades limitadas en las exportaciones y la limitación al consumo por disposiciones ambientales son algunas de las causas de la actual crisis que están viviendo.

Sin embargo, existen empresas que dinamizan el desarrollo de la minería y promueven el sector. Las empresas siderúrgicas y termoeléctricas son los principales consumidores del carbón metalúrgico y el carbón térmico que se producen en el norte y suroccidente del departamento, mientras que las empresas dedicadas a la coquización del carbón para exportación son los principales consumidores del carbón que se produce en la zona centro. Esto, sumado a los programas de fortalecimiento a la minería, promovidos por agencias del Estado, ha hecho posible que el sector encuentre alternativas de mercado locales y pueda subsistir, mientras el comportamiento de los precios internacionales mejora. Por su parte, el MME viene realizando programas para la caracterización de la minería informal en algunas zonas y la definición de la estrategia de formalización, con el objetivo de que estos grupos puedan obtener su condición de formalidad y logren acceder en forma directa a los mercados, eliminando los intermediarios.

#### 5.1.5 Métodos De Extracción Del Carbón.<sup>4</sup>

A continuación se describen los métodos de extracción subterránea.

##### 5.1.5.1 Extracción subterránea o de socavón.

La pequeña minería tradicional del centro del país es principalmente subterránea o de socavón. En Colombia se utilizan básicamente dos métodos nombrados a continuación.

##### 5.1.5.2 Tajo largo.

Este método, muy utilizado en la minería de carbón en el contexto internacional, se caracteriza por permitir una extracción de paneles completos de miles de metros cuadrados; lo que lleva a un máximo aprovechamiento del yacimiento.

El arranque del material se realiza a lo largo de un frente que puede ser de 200 m de longitud y avanza 1.3 m por ciclo, al mismo tiempo va derrumbando el techo del área explotada detrás del frente. Cada ciclo se compone de: arranque y evacuación del carbón, recuperación y reubicación de las palancas de entibación y reposición del sistema de transporte del frente.

##### 5.1.5.3 Extracción por cámaras y pilares.

Es utilizado para explotar mantos de carbón horizontales o poco inclinados. Se dejan porciones regulares de carbón en forma de pilares que sirven como soporte y

---

<sup>4</sup> MINMINAS. (2005). *La cadena del carbón*. Obtenido de [http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena\\_carbon.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_carbon.pdf)

cuyo tamaño dependerá de la resistencia de los mantos y de los estratos superiores. Este método hace que la cantidad de carbón extraído sea relativamente baja y es el más utilizado en Colombia.

#### 5.1.5.4 Explotación a cielo abierto.

En Colombia se desarrolla en la Costa Atlántica (Guajira y Cesar), es altamente tecnificada. Este método de minería es un proceso continuo que se inicia con el descapote del suelo y la remoción de la capa vegetal, para pasar a la perforación y voladura del material estéril (roca y tierra) que una vez fragmentado se carga, transporta y almacena en los botaderos de la mina. Esta operación prosigue en el tajo hasta que son expuestos a la superficie los mantos o vetas de carbón que por su inclinación natural, hacen que la extracción se realice por niveles escalonados, siguiendo las vetas hasta alcanzar la profundidad que sea técnica y económicamente factible. (MINMINAS, 2005)

#### 5.1.6 Método De Explotación Mina La Independencia.<sup>5</sup>

##### 5.1.6.1 Explotación subterránea proyecto GGE-102.

El planeamiento de la explotación para el contrato de concesión No. GGE-102 corresponde a los mantos Dos (2) y se proyectara la explotación al futuro de Manto Uno (1), este se dejara como reserva y se realizara una exploración para determinar el espesor real, ya que aflora en superficie en las coordenada E=1.126.050 y Norte=1.116.842 punto que está dentro del área de contrato GGE-103 y aflora en las coordenadas E= 1.126.055 y N = 1.117.122. y en la coordenada E=1.126.104 y N=1.117.260, estos puntos afloran fuera del área del título de contrato único de concesión GGE-102; de acuerdo al precio del carbón se proyectara una cruzada interna para cortar este manto o se realizara un avance sobre el afloramiento que esa dentro del área de explotación.

##### 5.1.6.2 Descripción del Método de Explotación.

Teniendo en cuenta las ventajas y desventajas, el método de explotación para las labores del manto Dos es Tajo corto con derrumbe dirigido.

Las labores de Desarrollo y Preparación como son los niveles y tambores forman unos bloques de 20 m x 20 m, otros bloques de 30 m en el rumbo por 20 m en el buzamiento. El sistema consiste en avanzar tambores se deja un machón de protección de 5 metros hacia el nivel de transporte superior y se empieza a explotar por franjas de 1,5 metros en el rumbo del manto por 2 metros en el buzamiento, por el espesor del manto que es de 2,4 metros, se entiba con una densidad de tacos de 1 m<sup>2</sup>; en el siguiente turno otra pareja realiza la misma tarea.

##### 5.1.6.3 Secuencia anual de la explotación.

Por Niveles, Bloques y por Avance de las diferentes labores mineras. Se avanzan dos bajadas en roca y estas cortan el manto de carbón, enseguida se avanzan inclinados de transporte respectivamente inclinado uno y dos, los dos inclinados tienen una separación de 120 a 140 metros y se comunican para ventilación con Niveles de transporte avanzados sobre el buzamiento cada 40 metros.

---

<sup>5</sup> MINMINAS. (2012). *DECRETO 381 DE 2012, Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía*. Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//22620-11399.pdf>

A lo extremos de los inclinados se proyectan Niveles de transporte cada 20 metros, estos se avanzan por el inclinado Uno hasta zona de explotación antigua y sobre el inclinado Dos hasta el límite del área.

Los niveles se dividen cada 20 a 30 metros con tambores de preparación, esta distancia depende del rumbo del manto, ya que este es variable y cambia de acuerdo a la topografía del terreno. Al llegar al final de los niveles y avanzar los tambores de preparación se realiza la explotación en retroceso, pero el avance se realiza hacia el buzamiento del manto.

A los inclinados de transporte se les deja un machón de protección de 30 metros. Al llegar la proyección al final del contrato sobre el buzamiento y rumbo del manto que está dentro del polígono, se procede a intermediar los niveles sobre los dos inclinados y avanzar tambores de preparación, avanzando ahora en sentido hacia arriba del buzamiento, explotando en retroceso los machones de protección y el carbón que se había dejado entre los dos mantos.

#### 5.1.6.4 Acceso y Desarrollo.

El acceso para el manto Dos (2) en una primera etapa lo constituye el avance de una Bajada de 55 metros con una inclinación de  $13^\circ$ , se corta el manto de carbón y por este se proyecta un inclinado de transporte sobre el buzamiento que varía entre  $46^\circ$  al comienzo del corte y de  $9^\circ$  sobre el límite del área del contrato; este inclinado tiene una longitud de 138 metros, después de avanzar la Bajada 1 sobre el inclinado se proyecta a 10 metros un nivel que tiene una longitud de 111 metros, de aquí se proyecta un tambor de preparación ascendente de 13,5 metros, desde este punto se empieza un avance de una bajada en roca distancia 59,5 metros; estas 2 últimas labores se ensancharan con medidas iguales a la bajada que se proyectó para avanzar el inclinado 1 luego se avanza un tambor subiendo, las secciones de las Bajadas e inclinados son las mismas y corresponden a un área excavada de 5,32 m<sup>2</sup> y un área libre de 4,0 m<sup>2</sup>.

#### 5.1.6.5 Niveles de Transporte.

Avanzado los inclinados, se avanzaran Niveles de transporte cada 20 metros sobre el buzamiento cada 25 metros, se instalara línea de transporte. La sección de estos niveles son: área excavada 5,05 m<sup>2</sup> toda la sección se avanza en carbón, la sección libre es 3,8 m<sup>2</sup>.

## 5.2 ANTECEDENTES

### 5.2.1 Antecedentes internacionales.<sup>6</sup>

Se producen más de 4.030 Mt de carbón en la actualidad, con un incremento del 38% en los últimos 20 años. La producción de carbón ha crecido más rápidamente en Asia, mientras que en Europa se ha producido un descenso en la producción. Los países con mayor producción no están confinados a una única región. Los cinco principales productores son China, EEUU, India, Australia y Sudáfrica. La mayoría de la producción mundial de carbón se utiliza en el país en el que se produce; sólo un 18% de la producción de carbón se dedica al comercio internacional de carbón. Se espera que la producción global de carbón alcance los 7.000 millones de toneladas en 2030, representando China la mitad del crecimiento durante ese periodo. La producción de carbón térmico se prevé que alcance los 5.200 millones de toneladas, la de carbón de coque los 624 millones de toneladas, y el carbón bituminoso los 1.200 millones de toneladas.

El carbón juega un papel vital en la generación de electricidad y se espera que este papel siga siendo el mismo. El carbón sirve de combustible para generar el 39% de la electricidad producida en el mundo y esta proporción será prácticamente la misma durante los próximos 30 años. Se prevé que el consumo de carbón térmico crezca un 1,5% cada año durante el periodo 2002-2030. El lignito, utilizado también para generar electricidad, crecerá a un ritmo de un 1% anual. La demanda de carbón de coque para la producción de hierro y acero aumentará a un 0,9% anual durante este periodo. El mayor mercado para el carbón es Asia, que actualmente representa el 54% del consumo mundial de carbón, aunque es China la principal responsable de ello. Muchos países no cuentan con recursos energéticos naturales suficientes para cubrir sus necesidades energéticas, por lo que deben importar energía. Japón, China Taipéi y Corea, por ejemplo, importan cantidades significativas de carbón térmico para la generación de electricidad y carbón de coque para la producción de acero.

No es sólo la falta de carbón autóctono lo que lleva a los países a importar carbón, sino también la importancia de obtener tipos específicos de carbón. Los principales productores de carbón, como China, EEUU e India, por ejemplo, también importan grandes cantidades de carbón por razones de calidad y logística. El carbón seguirá teniendo un papel fundamental en el conjunto energético del planeta, ya que se prevé que la demanda en algunas regiones crezca rápidamente. El crecimiento de los mercados del carbón térmico y de coque será mayor en los países asiáticos en vías de desarrollo, en los que la demanda de electricidad y de acero para la construcción, fabricación de coches y electrodomésticos aumentará al tiempo que aumentan sus ingresos.

---

<sup>6</sup> FEDERACION NACIONAL DE EMPRESARIOS DE MINAS DE CARBON. (2011). *El mercado internacional del carbón*. Obtenido de [http://www.carbunion.com/panel/carbon/uploads/mercado\\_internacional\\_3.pdf](http://www.carbunion.com/panel/carbon/uploads/mercado_internacional_3.pdf)

### 5.2.2 Antecedentes Nacionales.<sup>7</sup>

Aunque no hay datos confiables de la producción desde finales del siglo XIX, la UPME reporta una producción nacional de carbón en 1940 de 1,15 millones de toneladas, que básicamente provenían de las minas de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia y Valle del Cauca. Su explotación se inició a comienzos del siglo XX, entre otros usos menores, para alimentar las calderas de las primeras locomotoras de vapor, cuyos ferrocarriles habían iniciado construcción en 1850 con el interoceánico de Panamá; luego el de Sabanilla-Barranquilla en 1868, que unió el puerto fluvial del río Magdalena con el marítimo de Puerto Colombia, y el de Antioquia en 1874, que luego en 1929 habría de comunicar a Medellín con el río Magdalena por medio del túnel de La Quiebra, de 3,7 km, el séptimo más largo del mundo en su momento.

Así mismo, los primeros buques con calderas de vapor alimentadas con leña y carbón empezaron a navegar por el río Magdalena entre Barranquilla y Honda, en el auge del primer tratado de libre comercio firmado con Inglaterra, en 1825; con ello se remplazó el trabajo de los bogas, que con varas apoyadas en el fondo del río, en un viaje de tres meses, impulsaban río arriba embarcaciones llamadas champanes, muchas veces cargadas con pianos, máquinas, espejos, armas, lozas, textiles de algodón, porcelana, vidrio, seda, lana, libros y esculturas, que como expresiones de la Ilustración europea nos habían empezado a llegar, anacrónicamente, cien años antes que lo hiciera la modernización del transporte.

Más adelante, las primeras fábricas del país, los hornos de sal y las ladrilleras se sirvieron del calor del carbón térmico y metalúrgico, y del hierro hallado inicialmente en Boyacá por el mineralogista alemán Benjamín Wiesner cuando buscaba plomo por encargo de Antonio Nariño, presidente del Estado soberano de Cundinamarca, con la intención de abastecer de munición a los ejércitos patriotas. Luego el carbón se convirtió en combustible y materia prima de las ferrerías de Pacho y La Pradera en Cundinamarca (1858) y de Samacá en Boyacá (1850) (Corradine Angulo, 2011), que produjeron buena parte de las tuberías del acueducto de Bogotá, además de maquinaria agrícola, calderas, lingotes, rieles para el ferrocarril, ollas de cocinar, y rejas para balcones y jardines. También impulsaría la ferrería de Amagá (Antioquia), fundada en 1865, que fabricó herramientas y molinos de pisones para minería de metales preciosos, ruedas Pelton para generadoras eléctricas y despulpadoras de café. Por primera vez el país se entendía con un recurso minero diferente del oro, las esmeraldas, la sal y las arcillas, todos ellos explotados desde épocas precolombinas y que habían representado hasta entonces el 80 % de la economía de la Colonia.

---

<sup>7</sup> UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA. (2015). *Minería del carbón en Boyacá: entre la informalidad minera, la crisis de un sector y su potencial para el desarrollo*. Obtenido de <http://zero.uexternado.edu.co/mineria-del-carbon-en-boyaca-entre-la-informalidad-minera-la-crisis-de-un-sector-y-su-potencial-para-el-desarrollo/>



### 5.3 MARCO CONTEXTUAL

#### 5.3.1 Descripción física y localización.

##### 5.3.1.1 Descripción física.<sup>8</sup>

La empresa Minerales Santamaría SAS en su área de operación la Mina “el Bosque” es una empresa de carácter privada, dedicada a la extracción y aglomeración de hulla (carbón de piedra) ubicada en la zona minera del municipio de Sogamoso en Boyacá.

A continuación se describen los datos más relevantes de la empresa. (Ver tabla 1)

**Tabla 1. Descripción de la empresa Minerales Santamaría SAS**

Nombre	Minerales Santamaría SAS Mina el bosque
Gerente	Edgar Octavio Pérez
NIT	900.788.957-1
Licencia de explotación	OOLA-0083/08
Ubicación	Vereda el Pedregal Alto sector la Independencia
Actividad Económica	Explotación de carbón coquizable
Numero de Bocaminas	4

Fuente: Autor

##### 5.3.1.1.1 Caracterización de la empresa.

En la actualidad la Mina el Bosque, cuenta con un equipo de trabajo 32 personas en el área operativa, 6 en el área administrativa. Allí se realiza el proceso de extracción de carbón de forma subterránea y para ello se tiene 4 bocaminas de donde se extrae el mineral.

##### 5.3.1.1.1.1 Misión.

Explotación y comercialización de minerales, atendiendo la demanda de nuestros clientes, comprometidos con la sostenibilidad, responsabilidad social y el equilibrio ambiental, generando riqueza que contribuya al crecimiento de nuestra empresa y sus aliados

##### 5.3.1.1.1.2 Visión.

Ser una de las empresas líderes en el aprovechamiento racional de los recursos minerales, atendiendo las necesidades de nuestros clientes y cumpliendo e intentando superar los estándares fijados por las entidades del estado que nos regulan y vigilan buscando siempre el mejoramiento de la calidad de vida de los involucrados en nuestra organización.

##### 5.3.1.1.1.3 Política Integral.

En la empresa Minerales Santamaría SAS nos dedicamos a la exploración, explotación, beneficio, transporte y comercialización de minerales y establecemos

---

<sup>8</sup> Minerales Santamaría SAS, documentación de la empresa, 2016

dentro de nuestras prioridades la satisfacción de nuestros clientes la seguridad y salud de nuestro equipo de trabajo la protección del medio ambiente basando nuestros procesos en la mejora continua para lograrlo nos comprometemos a.

- Cumplir con los requisitos legales aplicables a calidad, seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente.
- Destinar los recursos económicos y humanos necesarios para la implementación y desarrollo de las actividades.
- Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos estableciendo sus respectivos controles con el fin de proteger y mejorar la salud física, mental, social y espiritual de nuestro personal, previniendo accidentes de trabajo y enfermedades laborales, ubicando los riesgos como prioridad en el desarrollo de nuestras actividades.
- Capacitar a nuestro equipo de trabajo en temas relacionados en calidad, seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente.
- Identificar, controlar, mitigar y compensar los aspectos e impactos ambientales generados por el desarrollo de nuestras actividades.

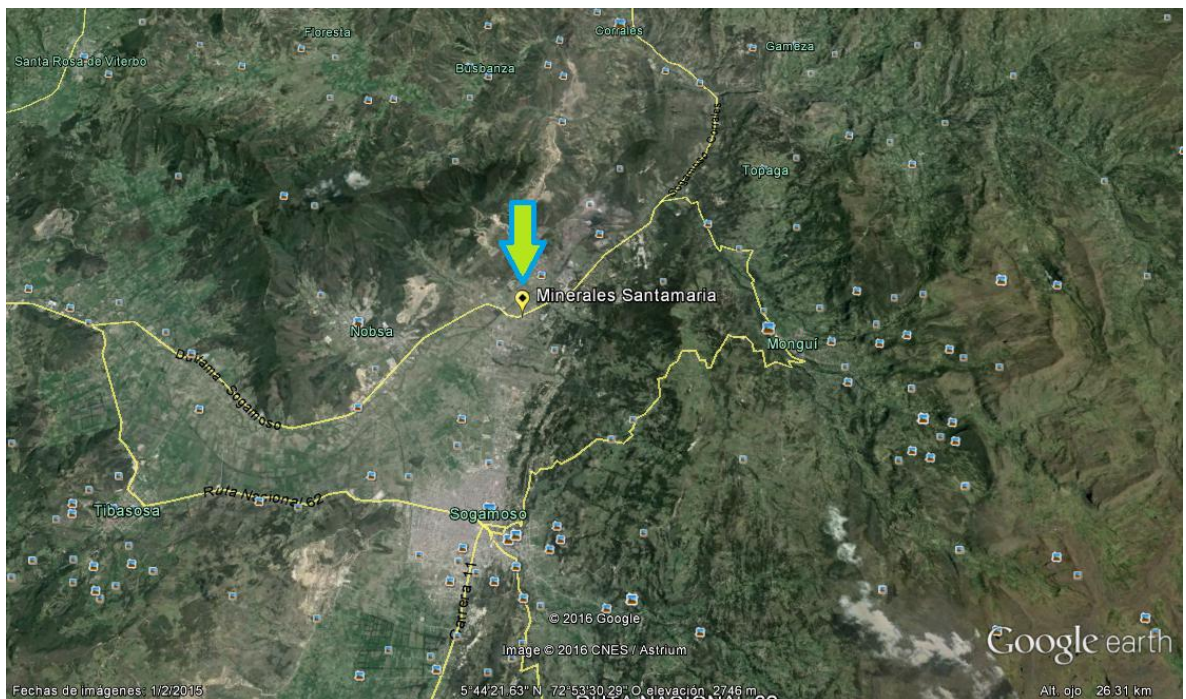
### 5.3.1.2 Localización.

La empresa Minerales Santamaría SAS cuenta con dos sectores, operativa y administrativa.

#### 5.3.1.2.1 Área administrativa.

El domicilio principal de la empresa, sector administrativo está ubicada en la carrera 11B N° 58B-16, Barrio Gustavo Jiménez dentro del área industrial de la ciudad de Sogamoso con coordenadas N= 5°44'21,63" O= 72°53'30,29". (Ver figura 1)

**Figura 1. Mapa localización área administrativa**



Google earth como herramienta de análisis. Ubicación Empresa Minerales Santamaría SAS – Área administrativa, Área Industrial, Sogamoso.

Fuente: Google Earth. Fecha de imagen 3/29/2014. Fecha de captura 24/04/2016, 09:45 am.

### 5.3.1.2.2 Área Operativa.<sup>9</sup>

La provincia del Sugamuxi está ubicada al nordeste del departamento de Boyacá, con una extensión de 3.407 kilómetros cuadrados, que corresponden al 14,4% del área total de Boyacá. Limita al norte con las provincias de Tundama y Valderrama, sur con parte de la provincia de Lengupá y con el departamento de Casanare; por el oriente, con parte de la Provincia de Valderrama, con Casanare y cierra por el occidente con la provincia del norte. Sogamoso es su capital y la integran los municipios de Tópaga, Monguí, Mongua, Aquitania, Cuítiva, Firavitoba Nobsa, Gámeza, Iza, Tibasosa, Pesca, Tota. La población total de la Provincia de Sugamuxi es de 222.491 habitantes, según el censo de 1993, de la cual el 56.28% tiene asiento en Sogamoso, y el resto el 43.72% distribuye en los 12 municipios restantes de la provincia. La densidad poblacional es de 90.9 habitantes por kilómetro cuadrado.

El Municipio de Sogamoso está localizado al norte del departamento de Boyacá, forma parte del corredor industrial en la zona central de esta sección del país y es la capital de la provincia de Sugamuxi. Sus coordenadas son: N=1.109.000—1.130.000 m: E= 1,122.000—1.145.000 m.

El municipio de Sogamoso está conformado por las siguientes veredas: la Manga, San José, la Ramada, Siatame, Morca, Ombachita, Villata, Malpaso, Monquirá, Venegas, Mortiñal, Pilar y Cebita, Primera Chorrera, Segunda Chorrera, las Cintas y las cañas y el Pedregal Alto y Bajo.

El sector operativo de la Mina el Bosque está localizada en la vereda el Pedregal Alto sector la independencia al Nororiente del municipio de Sogamoso con coordenadas N= 5°39'18,29" O= 72°56'21,59". (Ver figura 2)

**Figura 2. Mapa localización área operativa**



Google earth como herramienta de análisis. Ubicación Mina el bosque, Vereda Pedregal Alto Sector la Independencia, Sogamoso.

Fuente: Google Earth. Fecha de imagen 3/29/2014. Fecha de captura 24/04/2016, 09:15 am.

---

<sup>9</sup> BIBLIOTECA SOGAMOSO. (2007). *Información general de Sogamoso*. Obtenido de <https://sites.google.com/a/sogamoso-boyaca.gov.co/biblioteca-sogamoso/sitios-de-interes/informacion-general-de-sogamoso/identidad-geografica>

### 5.3.2 Población.<sup>10</sup>

El municipio de Sogamoso cuenta con una población total de 112.790 habitantes

### 5.3.3 Economía.

La economía de Sogamoso en la industria siderúrgica y de materiales de construcción, y en la explotación de calizas, mármol y carbón y la agricultura y en el comercio regional con el centro de Colombia y los Llanos orientales.

### 5.3.4 Reseña histórica.

En tiempos prehispánicos, el valle de Sogamoso estaba habitado por un grupo de la Familia Indígena Chibcha denominado Mwiskas, grupo que habitaba en el sagrado Valle de Iraca que significa “luz grande de la tierra”, que comprendía los territorios de Sogamoso; Gámeza, Busbanzá, Toca, Pesca, Firavitoba y Tobacía. El valle estaba habitado por indígenas que se dedicaban a la agricultura, la minería, la cerámica, los tejidos, la orfebrería, los trabajos en piedra, y carbón mineral. La familia era un valor muy importante para los Mwiskas, donde gobernaba el padre y vivía con sus hijos casados y sus esposas, las hijas de Él vivían con la familia del marido al casarse, al morir un jefe del grupo familiar un cacique, el mando pasaba no a su hijo sino al sobrino que fuese hijo de la hermana mayor del fallecido. Los clanes familiares formaban tribus bajo la jefatura de caciques. Los Mwiskas del Valle de Iraca eran muy respetuosos y creyentes de su religión, la cual se fundamentaba en el culto a diferentes figuras sagradas para ellos, como el sol, la luna, la lluvia, las nubes, las estrellas, el agua, el relámpago, la tierra, la rana, las aves, etc. El sol era la máxima figura sagrada para los Mwiskas, representaba para ellos la imagen divina de la creación y el gran benefactor de sus campos de siembra, ya que les brindaba por medio de la luminosidad y calor la energía necesaria para obtener las mejores cosechas, los indígenas también observaban al sol como su protector hacia los males, las epidemias, las guerras, las tempestades y los enemigos.

## 5.4 MARCO CONCEPTUAL

### 5.4.1 Impacto Ambiental.<sup>11</sup>

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.

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. El termino impacto no implica negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos.

---

<sup>10</sup> ALCALDIA DE SOGAMOSO. (2014). *Documentación*. Obtenido de [http://sogamoso-boyaca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://sogamoso-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml)

<sup>11</sup> MINAMBIENTE. (1993). *Ley 99 de 1993*. Obtenido de <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sina-y-mma.pdf>

#### 5.4.2 Estudio De Impacto Ambiental.

Se entiende por estudio de impacto ambiental el conjunto de la Información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el petionario de una licencia ambiental.

El estudio de impacto ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide la licencia, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además, incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad.

#### 5.4.3 Plan De Manejo Ambiental.<sup>12</sup>

El Plan de Manejo Ambiental PMA, constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas; necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

#### 5.4.4 Medidas De Manejo Ambiental.<sup>13</sup>

Son todas aquellas acciones orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo de una actividad productiva. Es decir, atenúan o eliminan el valor final del impacto ambiental, y/o eliminan o controlan los procesos desencadenados por el mismo.

##### 5.4.4.1 Programas Comprendidos en el Plan De Manejo Ambiental.

Identifican las expectativas que puede generar el proyecto con el fin de orientar de manera clara y oportuna a las entidades y a la comunidad sobre los verdaderos alcances del proyecto. Para tal fin, se contemplará el diseño de una estrategia de información a nivel institucional y de comunicación con la comunidad.

##### 5.4.4.2 Programa de Mitigación.

Un programa de mitigación incluye el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural; incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado.

---

<sup>12</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. (2011). *Implementación de planes de manejo ambiental*. Obtenido de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material\\_en\\_linea/leccin\\_31\\_definicion\\_de\\_plan\\_de\\_manejo\\_ambiental.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material_en_linea/leccin_31_definicion_de_plan_de_manejo_ambiental.html)

<sup>13</sup> ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. (2009). *Guía técnica para la elaboración de planes de manejo ambiental*. Obtenido de [http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20\(1\)%20\(1\).pdf](http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20(1)%20(1).pdf)

#### 5.4.4.3 Programa de Medidas Compensatorias.

En los casos que se generen impactos ambientales significativos que no pueden mitigarse, es necesario diseñar medidas o acciones mediante las cuales se propende restituir los impactos ambientales irreversibles generados por una acción o grupo de ellas en un lugar determinado, a través de la creación de un escenario similar al deteriorado, en el mismo lugar o en un lugar distinto al primero. Lo anterior, con el propósito de producir o generar un impacto positivo alternativo y equivalente a un impacto adverso.

#### 5.4.4.4 Programa de Seguimiento, Evaluación y Control.

El programa de seguimiento, evaluación y control ambiental tiene por función básica garantizar el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas de protección contenidas en el PMA. El seguimiento, tanto de la obra o actividad realizada, como de los impactos generados, puede considerarse como uno de los más importantes componentes de la planificación. Este programa, tiene como finalidad comprobar la severidad y distribución de los impactos negativos y, especialmente, cuando ocurran impactos no previstos, asegurar el desarrollo de nuevas medidas mitigadoras o las debidas compensaciones donde ellas se necesiten.

#### 5.4.4.5 Programa de Capacitación.

Definir las necesidades de capacitación de los integrantes de la organización (incluso contratistas) y definirla por calendario. Es recomendable que se identifiquen las necesidades de capacitación, principalmente de aquel personal cuyo trabajo pueda crear un impacto significativo sobre el medio ambiente: ello implica que la capacitación podría ser más intensiva para el personal cuyas funciones están directamente relacionadas con funciones ambientales claves.

### 5.5 MARCO LEGAL

#### 5.5.1 Normativa Internacional.

La conferencia de Naciones Unidas sobre medio ambiente humano durante Junio de 1972, Estocolmo; es punto inicial de referencia del tratamiento y normatividad a nivel internacional de la relevancia del medio ambiente, a consecuencia de ella; el nacimiento de Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la creación en muchos países de ministerios de ambiente y una serie de recomendaciones que aún hoy son metas por alcanzar a lo largo de sus regiones; donde se enfatiza, el derecho del hombre a un medio ambiente de calidad que le permita llevar una vida digna así como su obligación de protegerlo para las generaciones presentes y futuras. (ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS, 1972)

A partir de allí surgen diversas normativas referentes al medio ambiente y buen uso de los recursos para su preservación, lo cual conlleva a estudiarlas en el ámbito de explotación carbonífera, un ejemplo muy claro es el tratado multilateral sobre Derecho del Mar cuyo efecto es vinculante en cuyo numeral 207 hace referencia al deber de reducir al mínimo contaminación marina incluyendo a aquella procedente de fuentes terrestres (CDM, 1982). Por tanto que se han generado desastres marinos a consecuencia del transporte ineficiente de carbón y otros recursos minerales en zonas marítimas, dado caso de vertimiento de carbón en bahía de Santa Marta en enero de 2013. A partir de 1992 con la Cumbre de la Tierra celebrada en Rio de Janeiro; nace Agenda 21 un programa que aborda desafíos sociales, económicos y ambientales para la humanidad en el siglo XXI y compromiso de cooperación entorno del medio ambiente, su preservación y adecuado manejo para el desarrollo sostenible de los países miembro, conteniendo

entre sus ideales: lucha contra deforestación, planificación y ordenación de los recursos de tierras, ecosistemas frágiles, conservación de diversidad biológica entre otros. (ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS, 1992)

Finalmente, el Pacto Global de 2002 cuyos principios resaltan para toma de iniciativas a favor de prácticas más responsables con el medio ambiente y propagación de tecnologías amigables para el propio (Pacto Global, 2002). Así mismo la adopción empresarial de la norma ISO 14000 que en la búsqueda del beneficio económico y una mejor calificación como empresa, ésta tendrá un mejor comportamiento ambiental.

### 5.5.2 Normatividad en Colombia.

La legislación colombiana del área minero-ambiental se expresa en dos marcos jurídicos: el Minero y el Ambiental. Las siguientes tablas describen el tratamiento de los mismos. (Ver tablas 2, 3, 4)

**Tabla 2. Marco legal minero y ambiental**

<b>MARCO LEGAL MINERO LEY 685 DE 2001</b>	<b>MARCO LEGAL AMBIENTAL LEY 99 DE 1993</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro Minero Normas</li> <li>• Reglamentarias y Complementarias</li> <li>• Trámites Mineros</li> <li>• Medios e Instrumentos Mineros y Ambientales</li> <li>• Trámites Ambientales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciamiento Ambiental.</li> <li>• Permisos Ambientales</li> <li>• Competencias y Tramites Ambientales</li> <li>• Normas Ambientales Generales</li> </ul>

Fuente: Guía minero Ambiental de explotación

**Tabla 3. Decreto 2041 de 2014**

<b>Decreto 2041 de 2014.</b> Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Título I se habla de las disposiciones generales y se explican algunas definiciones para la correcta interpretación de las normas contenidas en el decreto.
Título II se refiere a la competencia y la exigibilidad de la licencia ambiental, y se explica cuáles son los proyectos, obras y actividades que deben contar con una licencia ambiental.
Título III habla de los estudios ambientales y explica que estos estudios se refieren al Diagnóstico Ambiental de Alternativas y al Estudio de Impacto Ambiental, que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente.
Título IV se refiere al trámite para la obtención de la licencia ambiental.
Título V, se explican los casos en los cuales se debe modificar una licencia ambiental, cuáles son los requisitos y el trámite para ello. También explica cuándo se puede ceder total o parcialmente la licencia ambiental, esto implica que el beneficiario de la licencia cede los derechos y obligaciones que de ella se derivan.

Título VI se refiere al control y seguimiento de los proyectos, y afirma que estos deben ser objeto de control y seguimiento por parte de las autoridades ambientales. Para ello, las autoridades ambientales deben adoptar los criterios definidos en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Título VII se refiere al acceso a la información ambiental.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y desarrollo sostenible

**Tabla 4. Normatividad en relación a la explotación minera en Colombia**

NORMA	EXPEDIDA POR	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO PRINCIPAL
Constitución Política de Colombia		Están consagrados en los artículos 25 (Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas) 80 (el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.), del parágrafo del Artículo 330 (velar por la preservación de los recursos naturales) y los artículos 102, 332, 334, 360 y 361. El Artículo 58 de la Constitución Política, declara de utilidad pública e interés social la industria minera en todas sus ramas y fases. De conformidad con el artículo 84 de la Constitución Política no se podrán expedir permisos, licencias y ejercicio del título minero, sin perjuicio de la competencia de la autoridad ambiental.	Las reglas y principios que regulan el desarrollo de la industria minera en el país.
Ley 09 de 1979	Congreso de Colombia	Se generan normas, procedimientos y medidas necesarias para preservar, restaurar, y mejorar las condiciones sanitarias que puedan afectar el medio ambiente.	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.



Ley 685 de 2001	Congreso de Colombia	Fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.	Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones.
Decreto 838 de 2005	El presidente de la República de Colombia	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	Reglamentación del Servicio Público de Aseo y la Gestión de Residuos Sólidos
Decreto 2820 de 2010	El presidente de la República de Colombia	Fortalecer el proceso de licenciamiento ambiental, la gestión de las autoridades ambientales y promover la responsabilidad ambiental en aras de la protección del medio ambiente	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Decreto 3930 de 2010	El presidente de la República de Colombia	Establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.	Usos del agua y residuos líquidos.
Resolución 541 de 1994	Ministerio del medio Ambiente	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.	Disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Resolución 1110 de 2002	Ministerio del medio Ambiente	Se fijan tarifas para el cobro de servicios de evaluación y seguimiento de proyectos, obras o actividades de competencia del Ministerio del Medio Ambiente. Cada Corporación Autónoma Regional tiene la facultad de fijar sus propias tarifas.	Faculta al Ministerio del Medio Ambiente para cobrar los servicios de evaluación y seguimiento de la licencia ambiental, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental.
Resolución 0136 de 2004	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por la cual se establecen los procedimientos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes la acreditación o certificación de las inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente.	Se establecen los procedimientos para solicitar acreditación o certificación ante las autoridades ambientales.
Resolución 909 de 2008	Ministerio de ambiente, vivienda y Desarrollo territorial	Establece las normas y los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para fuentes fijas, adopta los procedimientos de medición de emisiones para fuentes fijas y reglamenta los convenios de reconversión a tecnologías limpias.	Normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.
Resolución 778 de 2012	El ministro de ambiente y desarrollo sostenible	Además del cumplimiento de los requisitos establecidos en el Decreto 2532 de 2001 y la Resolución número 978 de 2007, se deberán cumplir los siguientes requisitos cuando se trate de equipos, elementos y maquinaria destinados a proyectos, programas o actividades de reducción en el consumo de energía y/o eficiencia energética que correspondan a la implementación de metas ambientales.	Por la cual se modifica la Resolución número 978 de 2007.

Fuente: Ministerio de Minas y energía. Guía minero ambiental de minería subterránea y patios de acopio de carbón

#### 5.5.2.1 Registro minero

El Registro Minero Nacional es un medio de autenticidad y publicidad de los actos y contratos estatales y privados, que tiene por objeto principal la constitución, conservación, ejercicio y gravamen de los derechos a explorar y explotar minerales, emanados de títulos otorgados por el Estado o de títulos de propiedad privada del subsuelo. Únicamente se podrá constituir, declarar y probar el derecho a explorar y

explotar minas de propiedad estatal, mediante el contrato de concesión minera, debidamente otorgado e inscrito en el Registro Minero Nacional.

Para la realización de cada una de estas actividades involucradas en los proyectos carboníferos se deben solicitar las licencias de operación y ambientales y los permisos que sean necesarios para su desarrollo. A continuación se muestra la correspondencia entre los aspectos operativos de la actividad y los compromisos a nivel de trámite de índole ambiental. (UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, 2011) (Ver tabla 5)

**Tabla 5. Aspectos operativos y trámites ambientales**

<b>Aspecto operativo</b>	<b>Aspecto ambiental</b>
<b>Solicitud del Título Minero al Ministerio de Minas y Energía.</b>	Solicitud de la Licencia Ambiental y permisos ambientales a la entidad ambiental competente : Ministerio del Medio Ambiente y/o Corporaciones Autónomas Regionales
<b>Obtención del Título Minero para las actividades de exploración y explotación de carbón.</b> <b>Inscripción del Título Minero al Registro Minero Nacional</b>	Obtención de las licencias ambientales para las actividades de exploración y explotación, con los respectivos permisos ambientales.

Fuente: UPME, Permiso y licenciamiento ambiental

## 6. METODOLOGIA

Para realizar el desarrollo de nuevos programas e incluirlos en el Plan de Manejo Ambiental de la Mina el bosque se desarrolló la siguiente metodología

### **VERIFICACION DE ESTADO DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN D E MANEJO AMBIENTAL ACTUAL: ANALIZAR LO PROGRAMADO VS LO EJECUTADO**

Con el fin de diagnosticar el estado actual de la parte ambiental de la mina el bosque, fue necesario revisar el plan de manejo ambiental actual para conocer los planes y programas que se establecieron o se programaron contra los proyectados que se han ejecutado.

- Se recopilara información por medio de visitas a campo a la mina el Bosque verificando por medio de observación el estado de cumplimiento de las medidas programadas dentro del Plan de Manejo Ambiental actual dejando registro fotográfico como evidencia de cumplimiento.
- Dentro del Plan de Manejo Ambiental se verifico el debido cumplimiento de la normativa minero-ambiental.

### **ESTABLECER MEDIDAS COMPLEMENTARIAS**

De acuerdo al diagnóstico establecido se planificaran los planes, programas y acciones para dar cumplimiento a los desfases encontrados y a las nuevas necesidades producto de la investigación.

- Se utilizara como herramienta de consulta, orientación conceptual y metodológica para la identificación de medidas complementarias la Guia Minero-Ambiental.

### **DISEÑO DE FICHAS DE MANEJO**

Se presentan las fichas de manejo para los componentes ambientales afectados y para las actividades específicas de Construcción y Montaje y Obras de Trabajo de Explotación, susceptibles de generar impactos. (GUIA MINERO AMBIENTAL , 2002)

De común acuerdo con el asesor ambiental de la mina el Bosque se diseñara las fichas de manejo ambiental en las que se detallaran cada uno de las medidas complementarias para los impactos que potencialmente podrán generarse como resultado de las actividades del proyecto.

- Mediante recopilación de información referente a las fichas de manejo ambiental utilizadas en distintos proyectos servirán de base para tomar la información en el diseño ajustado a la empresa Minerales Santamaría SAS.

### **EJECUCION DE MEDIDAS DE MANEJO PROGRAMADAS**

Previamente a la ejecución se socializaran los programas y acciones planificadas al personal directivo y operativo para obtener una retroalimentación y poder incorporar conocimientos y experiencias exitosas de parte de cada uno de ellos.

La ejecución de los programas y acciones se realizara de acuerdo a lo establecido en cada una de las fichas conjuntamente con el personal operativo y con la ayuda de los asesores externos.

- Mediante la ejecución en campo de las medidas complementarias se llevara registro fotográfico como evidencia de cumplimiento.
- Se presentaran informes de avance de las medidas complementarias al asesor ambiental y gerente para los fines pertinentes.

### **REALIZAR SEGUIMIENTO A MEDIDAS DE MANEJO PROGRAMADAS (FICHAS DE SEGUIMIENTO)**

Con el propósito de verificar y controlar la efectiva ejecución de los programas y acciones:

- Observación en campo: a través de esta actividad se verificara el porcentaje de cumplimiento de las medidas complementarias programadas.
- El resultado de la observación en campo respecto al cumplimiento se registrara el porcentaje de cumplimiento y su respectiva observación.

## 7. RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad 1: Analizar la implementación de las medidas inicialmente planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.

Actividad 2: Realizar el análisis de medidas complementarias necesarias para minimizar los posibles impactos que se generaron y que se puedan generar en el desarrollo del proyecto.

Actividad 3: Desarrollar el complemento de programas y fichas de gestión ambiental que permitan, mediante su aplicación, prevenir, minimizar, corregir y compensar los impactos ambientales que se presenten.

Actividad 4: Ejecutar en campo las medidas de manejo planteadas con el fin de minimizar los posibles impactos ambientales.

Actividad 5: Desarrollar el seguimiento y estabilidad de las medidas ejecutadas.

## 8. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

### 8.1 ANALISIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA MINA EL BOSQUE.

Dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Mina el Bosque se analizó de manera detallada las diferentes fichas de manejo que contrarrestan, previenen o mitigan los impactos ambientales generados por la actividad de explotación de carbón.

Las medidas propuestas durante la etapa de explotación se enfoca a:

- Manejo de Emisiones Atmosféricas
- Manejo del Recurso Hídrico
- Manejo de Suelos

#### 8.1.1 Manejo de Emisiones Atmosféricas.

En las siguientes tablas se presentaran las medidas compensatorias presentes en la etapa de explotación respecto al manejo de emisiones atmosféricas. (Ver tablas 6, 7 y 8)

**Tabla 6. Manejo y control ambiental de gases**

<i>MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL DE GASES</i>	
Descripción	Observación
Realizar un diagnóstico de los diferentes generadores de emisión de gases residuales tales como equipos, maquinaria	Se realizó el diagnostico de los diferentes generadores de gases, encontrando solo dos equipos generadores como lo son los malacates y compresores.
La maquinaria y equipos que trabajen con gasolina o ACPM deberán permanecer encendidas el tiempo necesario.	El control es permanente ya que mantener la maquinaria y equipos encendidos sin laborar, equivale costos.
Evitar quemas de residuos sólidos y líquidos combustibles que modifiquen la composición natural del aire.	Los residuos generados no son incinerados, por lo cual no se modifica la composición del aire.

Fuente: Autor

**Tabla 7. Manejo y control ambiental de material articulado**

<i>MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL DE MATERIAL PARTICULADO</i>	
Descripción	Observación
Implementación de obras como, barreras rompevientos, y cubrimiento de pilas de carbón.	Alrededor de las tolvas y pilas de carbón se cuentan con pantallas vegetales, exterior a las bocaminas se cuentan con tolvas en madera, en lo posible no se acopia el carbón en pilas. (Ver fotografía 1)
Humectación de vías en época de verano y control de velocidad vehicular permanente.	Se realizó el riego de las vías principalmente en épocas de verano. Se instalaron señales. (Ver fotografía 2)
Revegetación de áreas de disposición de material estéril.	Ya se dio inicio a la recuperación de áreas de disposición de estériles, (áreas liberadas), es de tener en cuenta que existen áreas de botaderos activas ubicadas al frente de las bocaminas. (Ver fotografía 3)

Fuente: Autor

**Fotografía 1. Barreras Rompevientos**



Fuente: Autor



**Fotografía 2. Humectación en vías de acceso**



Fuente: Autor

**Fotografía 3. Revegetalización en áreas de disposición de estéril**



Fuente: Autor

**Tabla 8. Manejo y control ambiental de ruido**

<i>MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL DE RUIDO</i>	
Descripción	Observación
Implementación de barreras vivas y de especies nativas	Se realizó la siembra de plantas para la conformación de barreras vivas, utilizando especies nativas. (Ver fotografía 4)
Establecer medidas de control de ruido en el tráfico vehicular, con el fin de evitar ruidos producidos por pitos, bocinas, motores desajustados, frenos.	Se realizó la señalización de control de velocidad y charlas sobre la utilización de los equipos cuando sean necesarios, minimizando la generación de ruido. (Ver fotografía 5)

Fuente: Autor

**Fotografía 4. Implementación de barreras vivas y de especies nativas**



Fuente: Autor

Fotografía 5. Señalización vial



Fuente: Autor

### 8.1.2 Manejo del Recurso Hídrico

En las siguientes tablas se presentaran las medidas compensatorias presentes en la etapa de explotación respecto al manejo del recurso hídrico (Ver tablas 9, 10, 11, 12 y 13)

**Tabla 9. Abastecimiento de agua**

<i>ABASTECIMIENTO DE AGUA</i>	
Descripción	Observación
Para consumo humano solo se utilizara agua del acueducto veredal, existente en el área del proyecto	Para consumo humano se utiliza el agua de acueducto veredal.

Fuente: Autor

**Tabla 10. Manejo ambiental de aguas lluvias y de escorrentía**

<i>MANEJO AMBIENTAL DE AGUAS LLUVIAS Y DE ESCORRENTIA</i>	
Descripción	Observación
Construcción de zanjas de coronación en la parte superior de las bocaminas	Se dio cumplimiento a la construcción de zanjas de coronación a las bocaminas. (Ver fotografía 6)
Construcción de canales perimetrales en tierra y en suelo, cemento en vías internas del proyecto	Se cuentan con canales en tierra y suelo cemento en las vías de acceso. (Ver fotografía 7)
Construcción de cunetas en las vías de acceso y en los taludes en botaderos de material estéril	Se cuentan con cunetas en la parte baja de los sitios de disposición de estériles.
Construcción de obras de arte, alcantarilla y disipadores de energía para el manejo de aguas de escorrentía.	Se cuenta con un sistema de alcantarillado para el paso de aguas a zonas más bajas o laterales a las vías, lateral a la vía principal, se cuenta con disipadores de energía. (Ver fotografía 8)

Fuente: Autor

**Fotografía 6. Zanjas de coronación**



Fuente: Autor

**Fotografía 7. Cunetas en las vías de acceso**



Fuente: Autor

**Fotografía 8. Disipador de energía**



Fuente: Autor

**Tabla 11. Manejo ambiental de aguas residuales domesticas**

<i>MANEJO AMBIENTAL DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS</i>	
Descripción	Observación
En las minas que cuentan con unidades sanitarias, tendrán un sistema de tratamiento primario. (pozo séptico) lo anterior teniendo en cuenta los bajos volúmenes de este tipo de aguas generadoras en la mayoría de los proyectos	Se cuenta con pozo séptico en funcionamiento y en buen estado. (Ver fotografía 9)
Las aguas servidas se separaran de las aguas grises generadas en duchas y lavamanos, el sistema de tratamiento consistirá en canales de conducción, cajas de inspección y trampa de grasas, las aguas residuales será utilizadas para regadío.	El sistema separa las aguas y posteriormente llegan por canales de conducción al pozo principal. En el periodo de funcionamiento del pozo séptico no se han generado aguas.

Fuente: Autor

**Fotografía 9. Pozo séptico**



Fuente: Autor

**Tabla 12. Manejo ambiental de aguas residuales industriales**

<i>MANEJO AMBIENTAL DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES</i>	
Descripción	Observación
Residuos aceitosos que se generen en el mantenimiento de equipos (cambio de aceite) se recogerán en envases plásticos de capacidad apropiada, por su bajo volumen estos serán reutilizados para el engrase de poleas, rodillos, cables y rodamientos de los coches, no podrá regarse sobre vías, cuerpos de agua, redes de drenaje o alcantarillados.	Se ha dado cumplimiento a lo planteado
En el proyecto existirán depósitos de combustibles, grasa y aceites que aseguren su adecuado manejo en las zonas de mantenimiento estarán provistas de canales perimetrales con su respectiva trampa de grasas en concreto, los filtros de aceite que se cambien deberán drenarse sobre tambor metálico. Provisto de rejilla y colocado sobre cubierta.	Se construyó un área para la disposición y manejo de aceites y depósito de combustibles, consta de una piscina de mayor volumen para la captación de combustible o grasas en el evento de riego, externamente a esta estructura se cuenta con dos cajas de inspección. (Ver fotografía 10)

Fuente: Autor

**Fotografía 10. Disposición manejo de aceites y depósito de combustibles**



Fuente: Autor

**Tabla 13. Manejo ambiental de aguas residuales mineras**

<i>MANEJO AMBIENTAL DE AGUAS RESIDUALES MINERAS</i>	
Descripción	Observación
Las minas contrataran con un sistema de tratamiento de aguas el cual consiste en canales perimetrales desde las bocaminas, patios de acopio y zonas de disposición de estériles, estructuras de caída (escaleras) con el fin de oxigenar el agua y disminuir los niveles de hierro en estas, piscina de sedimentación y de corrección de Ph mediante la adición de cal o caliza	Se cuenta con dos piscinas para el manejo de aguas mina, en la primera piscina se cuenta con un sistema de flautas de aireación, en la segunda piscina se complementa el tratamiento de aguas mina. (Ver fotografías 11 y 12)
Las aguas una vez tratadas, serán reutilizadas, para el riego de vías y labores de regadío	Las aguas una vez tratadas se riegan directamente a zonas verdes dentro del área

Fuente: Autor

**Fotografía 11. Piscina de aireación por fuente o surtidores**



Fuente: Autor



**Fotografía 12. Piscina de sedimentación**



Fuente: Autor

### 8.1.3 Manejo de Suelos

En las siguientes tablas se presentaran las medidas compensatorias presentes en la etapa de explotación respecto al manejo de suelos. (Ver tablas 14, 15, 16 y 17)

**Tabla 14. Revegetación y control de erosión**

<i>REVEGETACION Y CONTROL DE EROSION</i>	
Descripción	Observación
Preparación del terreno. En áreas objeto de la revegetalización es necesario preparar el terreno debido a que de esto dependen los procesos bióticos que tenga lugar en su interior	Las áreas liberadas son preparadas debidamente, inicialmente se readecua geomorfológicamente con una pendiente estable y compacta, posteriormente se disgrega una capa de suelo y posteriormente se coloca una capa de cespedon. (Ver fotografía 13 y 14)
Remodelación. Se basa en la integración topográfica final de las áreas intervenidas con el paisaje natural	El cuerpo de los botaderos y su parte frontal se construyeron acorde con la topografía del área de influencia, siguiendo sus líneas topográficas en lo posible y los botaderos transitorios serán acomodados para integrarlos a la topografía inicial

Fuente: Autor

**Fotografía 13. Capa de cespedones**



Fuente: Autor

**Fotografía 14. Descarga de tierra fértil**



Fuente: Autor

**Tabla 15. Manejo ambiental de hundimientos**

<i>MANEJO AMBIENTAL DE HUNDIMIENTOS</i>	
Descripción	Observación
Evitar al máximo el descuñe total de los mantos, se deben dejar pilares que aseguren la estabilidad de los estratos superiores	Se ha dado cumplimiento a los diseños mineros, en los cuales se planteó el dejar pilares para aseguren la estabilidad de los estratos superiores
Durante la explotación, las vías y demás labores deben estar adecuadamente entibadas	Se da cumplimiento a cabalidad ya que, de esto depende la seguridad del personal que labora bajo tierra. (Ver fotografía 15)
En el abandono de labores se deben recuperar puertas, tacos o cualquier otro medio de sostenimiento	En las labores subterráneas se dejan las puertas y tacos o cualquier otro medio de sostenimiento, ya que esto ayuda a evitar el hundimiento u subsidencia del terreno.
En caso de presentarse daños a infraestructura en superficie, se realizaran las reparaciones locativas necesarias, una vez se compruebe que son causadas por las actividades extractivas	Hasta el momento no se ha generado deterioro de infraestructura superficial por causa del proyecto.

Fuente: Autor

**Fotografía 15. Patio de maderas**



Fuente: Autor

**Tabla 16. Manejo ambiental de residuos solidos**

MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS SOLIDOS	
Descripción	Observación
Identificación de los residuos sólidos típicos de las actividades, con el fin de establecer, lugares de generación, cantidades y composición	Actividad realizada y soportada en charlas, a la totalidad de personal en la mina, para lo cual también se instaló un nuevo punto ecológico, con canecas para residuos contaminados, reciclables, no reciclables y residuos no reciclables, ordinarios. (Ver fotografía 16)
Los residuos se recolectaran en su lugar de origen, lo cual podrá realizarse de la siguiente forma: empaques, envases, chatarra, y latas con aceite o combustibles en una caneca de color rojo. Papel, cartón, plástico, trapos, en una caneca de color gris, residuos orgánicos, sobrantes de alimentos en una caneca de color verde y residuos mineros como guantes, botas, mascarillas en una caneca de color azul.	Se da cumplimiento estricto al color de los recipientes, la actividad de recolección y disposición se viene realizando consecutivamente.

Fuente: Autor

**Fotografía 16. Disposición de Residuos Solidos**



Fuente: Autor

**Tabla 17. Manejo ambiental de estériles**

<i>MANEJO AMBIENTAL DE ESTERILES</i>	
Descripción	Observación
En lo posible los estériles generados serán dispuestos en labores mineras abandonadas bajo tierra o en forro de las puertas respaldos de las vías, con el fin de mejorar las condiciones de entibación	Se da cumplimiento a esta actividad ya que al extraer estériles a superficie generan costos, por lo cual disponerlos en áreas internas es favorable ambientalmente y económicamente. (Ver fotografías 17, 18, 19, 20)
Los estériles evacuados a superficie serán dispuestos en sitio diseñado para ese fin, su disposición se realizara una forma técnica adecuada, preferiblemente en terrazas.	En lo que respecta a la disposición técnica de material estéril se ha dado cumplimiento, en cuanto al diseño técnico se ha dado cumplimiento en un 80% ya que falta el diseño de la segunda terraza superior.

Fuente: Autor

**Fotografía 17. Botadero activo**



Fuente: Autor

**Fotografía 18. Botadero transitorio Mina los Pinos**



Fuente: Autor

**Fotografía 19. Botadero transitorio Mina la Independencia**



Fuente: Autor

## Fotografía 20. Botadero transitorio Bosque 1 y Bosque 2



Fuente: Autor

Se puede deducir que la implementación de estas actividades o acciones del Plan de Manejo Ambiental de la mina el Bosque cumplen a cabalidad con la normativa en el cuidado y manejo del medio ambiente relacionado a la actividad de explotación de carbón.

Teniendo en cuenta este análisis de las actividades propuestas y establecidas en el Plan de Manejo Ambiental de la mina el Bosque, se debe mejorar ciertos aspectos de las labores ya planteadas y desarrollar nuevas actividades que beneficie el sector y primordialmente al medio ambiente.

## 8.2 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

A continuación se presentan las medidas complementarias. (Ver tabla 18)

**Tabla 18. Medidas complementarias**

<b>MEDIDAS COMPLEMENTARIAS</b>		
<b>TIPO DE MANEJO</b>	<b>SUBMANEJO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<i>Manejo del Recurso Hídrico</i>	Manejo ambiental de aguas lluvias y de escorrentía	Ejecución de filtro por medios granulares en el sistema de recolección de aguas lluvias.
	Manejo ambiental de aguas residuales mineras	Implementación de un diseño de bandejas de aireación como alternativa dentro del tratamiento de aguas residuales mineras de la mina el bosque
<i>Manejo del Suelo</i>	Control de erosión	Revegetación de taludes en zonas de recuperación ambiental
	Manejo ambiental de estéril	Reconformación del diseño del botadero activo
<i>Manejo de Vías</i>		Pavimentación en adoquín
<i>Manejo de especies maderables</i>		Desmantelamiento de tolva para aprovechamiento de madera
<i>Educación Ambiental</i>		Capacitación Manejo de aguas.  Jornadas Ambientales.

Fuente: Autor

Las diferentes medidas se ajustan a la necesidad que tiene la mina el bosque en realizar estas acciones, para así complementar y mejorar las fichas de manejo ambiental que van hacer incluidos dentro del Plan de Manejo Ambiental actual de la mina.



### 8.3 COMPLEMENTO DE FICHAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

En el siguiente apartado se describen las fichas de manejo ambiental que se tiene de cada una de las medidas complementarias con su respectivo objetivo, etapa de ejecución, impacto, tipo de medida, acciones, lugar de aplicación y personal encargado. (Ver tablas 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25)

**Tabla 19. Ficha manejo de aguas lluvias**

PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS								
FICHA CME- 07-03. MANEJO DE AGUAS LLUVIAS								
OBJETIVO								
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de filtro por medios granulares en el sistema de recolección de aguas lluvias.</li> </ul>								
ETAPA DE EJECUCION								
Extracción				Beneficio		Cierre y abandono de las actividades		
Desarrollo	Arranque	Acarr eo del mineral	Cargue y transporte interno	Mantenimiento de equipos	Descargue y Trituración	Cargue y transporte del triturado	Desmantelamiento de infraestructura	Readecuación de áreas intervenidas
IMPACTO AMBIENTAL								
Aspecto	Impacto / Afectación Recursos							
	Air e	Suelo	Agu a	Paisaje	Flora	Fauna	Económico	Socio Cultural
Ejecución de obras al manejo de aguas lluvias y de escorrentía.								
TIPO DE MEDIDA								
Prevención		Protección	Seguimiento	Mitigación	Recuperación	Compensación		
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS A UTILIZAR								
<p>Las aguas lluvias y de escorrentía son aguas que escurren superficialmente y fluyen a través de la tierra durante las actividades de explotación minera – título GGE-102. Con el propósito de evitar la reducción de la capacidad hidráulica de la red de drenaje de aguas lluvias existentes, el tratamiento de estas aguas son manejadas actualmente a través de un sistema de alcantarillado pluvial, se han desarrollado y construido canales perimetrales en tierra y suelo, cunetas en las vías de acceso, disipadores de energía, seis (6) piscinas sedimentadores ubicadas al final de las vías internas todo esto para darles un manejo y tratamiento especial. Este sistema de manejo y tratamiento de agua brinda una solución y de esta manera se pueden reducir los niveles de contaminación tanto de las aguas superficiales como subterráneas.</p> <p>Considerando que la ejecución de obras para el manejo de aguas lluvias ya se encuentra en funcionamiento las medidas planteadas se enfocan a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución sistema de filtración en medios granulares para el sistema de recolección de aguas lluvias.</li> </ul>								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Vía de Acceso	Vías internas	Botadero	Instalaciones proyecto minero	Vereda Área de Influencia	Personal Directo	Contratistas	Proveedores	

PERSONAL							
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN				GRUPO DE APOYO			
Estudiante de Pasantía – Universidad de Pamplona				Trabajadores Mineros			
Supervisor del área de la mina							

Fuente: Autor

Tabla 20. Ficha manejo de aguas residuales mineras

PROGRAMA MANEJO DE AGUAS								
FICHA CME- 07-06. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES MINERAS								
<b>OBJETIVO</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proponer obras de control y tratamiento para prevenir la contaminación y el vertimiento incontrolado de aguas residuales mineras.</li> </ul>								
<b>ETAPA DE EJECUCION</b>								
Extracción				Beneficio			Cierre y abandono de las actividades	
Desarrollo	Arranque	Acarr eo del mineral	Cargue y transporte interno	Mantenimiento de equipos	Descargue y Trituración	Cargue y transporte del triturado	Desmantelamiento de infraestructura	Readecuación de áreas intervenidas
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>								
Aspecto				Impacto / Afectación Recursos				
				Air e	Suelo	Agu a	Paisaje	Flora
Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Mineras								
<b>TIPO DE MEDIDA</b>								
Prevención		Protección	Seguimiento	Mitigación	Recuperación	Compensación		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS A UTILIZAR</b>								
<p>Las aguas residuales mineras que se generarán durante las actividades de explotación de la mina – título GGE-102, corresponden a las aguas provenientes de los estériles de los yacimientos que da como resultado la acidificación del agua. Estas aguas mineras generadas por el proyecto son manejadas actualmente a través de canales para darles un manejo y dirección especial, además cuenta con dos piscinas ya instaladas para el manejo de aguas mina. Este sistema de manejo y tratamiento de agua brinda una solución y de esta manera se pueden reducir los niveles de contaminación tanto de las aguas superficiales como subterráneas.</p> <p>Considerando que las piscinas ya se encuentran en funcionamiento las medidas planteadas se enfocan a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de un diseño de bandejas de aireación como alternativa dentro del tratamiento de aguas residuales mineras de la mina el bosque</li> </ul>								
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>								
Vía de Acceso	Vías internas	botadero	Instalaciones proyecto minero	Vereda Área de Influencia	Personal Directo	Contratistas	Proveedores	
<b>PERSONAL</b>								
<b>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</b>				<b>GRUPO DE APOYO</b>				
Estudiante de Pasantía – Universidad de Pamplona				Trabajadores Mineros				
Supervisor del área de la mina								

Fuente: Autor

Tabla 21. Ficha control de erosión

PROGRAMA DE MANEJO DE SUELOS									
FICHA CME- 07-12. CONTROL DE LA EROSION									
<b>OBJETIVO</b>									
Recuperación de los suelos por las actividades de construcción y operación de la explotación minera y prevenir y mitigar los procesos erosivos y el transporte de sedimentos a las corrientes de agua.									
<b>ETAPA DE EJECUCION</b>									
Extracción				Beneficio			Cierre y abandono de las actividades		
Desarrollo	Arranque	Acarr eo del mineral	Cargue y transporte interno	Mantenimi ento de equipos	Descarg ue y Trituraci ón	Cargue y transpo rte del triturad o	Desmantelami ento de infraestructur a	Readecuación de áreas intervenidas	
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>									
Aspecto				Impacto / Afectación Recursos					
				Air e	Suel o	Agu a	Paisaje	Flor a	Faun a
Revegetación de taludes en zonas de recuperación ambiental y botaderos de estéril									
<b>TIPO DE MEDIDA</b>									
Prevención		Protección	Seguimiento	Mitigación	Recuperación	Compensación			
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS A UTILIZAR</b>									
El plan de revegetalización se fundamenta principalmente en el establecimiento de una cobertura vegetal similar a la original, ya que esta incide directamente sobre la fauna que allí debe habitar.									
Otras acciones a desarrollar :									
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantenimiento de las mismas como podas de crecimiento, sanidad vegetal, y replanteo, si es necesario, durante el tiempo que requiera para su autosostenimiento.</li> <li>➤ En las áreas que no sea estrictamente necesario talar la vegetación, se recomienda la preservación de árboles, para que sirvan posteriormente como barreras cortavientos y de control de ruido.</li> </ul>									
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>									
Vía de Acceso	Vías internas	botader o	Instalacion es proyecto minero	Vereda Área de Influenci a	Person al Direct o	Contratist as	Proveedores		
<b>PERSONAL</b>									
<b>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</b>				<b>GRUPO DE APOYO</b>					
Estudiante de Pasantía – Universidad de Pamplona				Trabajadores Mineros					
Supervisor del área de la mina									

Fuente: Autor

Tabla 22. Ficha manejo de estériles

PROGRAMA DE MANEJO DE SUELOS								
FICHA CME- 07-15. MANEJO DE ESTERILES								
<b>OBJETIVO</b>								
Acoger las medidas de disposición adecuada de estériles de acuerdo con criterios ambientales y económicos de manera que se eviten la contaminación de corrientes superficiales de agua, la degradación estética del paisaje, desastres por desprendimientos en masa.								
<b>ETAPA DE EJECUCION</b>								
Extracción					Beneficio		Cierre y abandono de las actividades	
Desarrollo	Arranque	Acarr eo del mineral	Cargue y transporte interno	Mantenimiento de equipos	Descarg ue y Trituración	Cargue y transporte del triturado	Desmantelamiento de infraestructura	Readecuación de áreas intervenidas
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>								
Aspecto				Impacto / Afectación Recursos				
				Air e	Suel o	Agu a	Paisaje	Flora
Reconformación del diseño del botadero activo								
<b>TIPO DE MEDIDA</b>								
Prevención		Protección	Seguimiento	Mitigación	Recuperación	Compensación		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS A UTILIZAR</b>								
<p>Realización de la segunda terraza superior del botadero activo, para esta actividad se realizaran las distintas acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Carga de material estéril de los botaderos transitorios al botadero activo</li> <li>➤ Remoción y compactación del material estéril en el botadero activo</li> <li>➤ Nivelación topográfica del terreno</li> <li>➤ Formación de terraza y estabilidad del talud.</li> </ul>								
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>								
Vía de Acceso	Vías internas	Botadero	Instalaciones proyecto minero	Vereda Área de Influencia	Personal Directo	Contratistas	Proveedores	
<b>PERSONAL</b>								
<b>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</b>				<b>GRUPO DE APOYO</b>				
Estudiante de Pasantía – Universidad de Pamplona				Trabajadores Mineros				
Supervisor del área de la mina								

Fuente: Autor

Tabla 23. Ficha manejo de vías

FICHA CME- 07-16. MANEJO DE VIAS								
<b>OBJETIVO</b>								
Construir y adecuar vías para sus diferentes secciones, los proyectos de infraestructura vial se adelantan en el marco de desarrollo sostenible								
<b>ETAPA DE EJECUCION</b>								
Extracción					Beneficio		Cierre y abandono de las actividades	
Desarrollo	Arranque	Acarr eo del mineral	Cargue y transporte interno	Mantenimiento de equipos	Descarg ue y Trituración	Cargue y transporte del triturado	Desmantelamiento de infraestructura	Readecuación de áreas intervenidas
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>								
Aspecto				Impacto / Afectación Recursos				
				Air e	Suel o	Agu a	Paisaje	Flora
Pavimentación en adoquín de la vía de acceso a la mina el Bosque								
<b>TIPO DE MEDIDA</b>								
Prevención		Protección	Seguimiento	Mitigación	Recuperación	Compensación		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS A UTILIZAR</b>								
<p>La pavimentación en adoquín en la vía de acceso a la mina el bosque se realizara por las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planificación del trabajo</li> <li>➤ Preparación de la superficie de la explanada o sub-base</li> <li>➤ Ejecución de los bordes de confinamiento</li> <li>➤ Extensión y compactación de la base</li> <li>➤ Instalación de los adoquines</li> <li>➤ Sellado con material granular</li> </ul>								
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>								
Vía de Acceso	Vías internas	botadero	Instalaciones proyecto minero	Vereda Área de Influencia	Personal Directo	Contratistas	Proveedores	
<b>PERSONAL</b>								
<b>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</b>				<b>GRUPO DE APOYO</b>				
Estudiante de Pasantía – Universidad de Pamplona				Trabajadores Mineros				
Supervisor del área de la mina								

Fuente: Autor

**Tabla 24. Ficha educación ambiental**

FICHA CME- 07-20. EDUCACION AMBIENTAL									
<b>OBJETIVO</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar a conocer a los trabajadores de la mina y personal interesado en escuchar charlas sobre medidas de manejo ambiental contenidas en la Guía Minero Ambiental del Ministerio de Ambiente y Ministerio de Minas y Energía ya que son herramientas fundamentales en los procesos de evaluación y seguimiento de los contratos de concesión, dentro de una visión prospectiva en beneficio del sector y la preservación del medio ambiente</li> <li>• Realizar jornadas ambientales para el cuidado y la preservación del medio ambiente en la mina el Bosque</li> </ul>									
<b>ETAPA DE EJECUCION</b>									
<b>Extracción</b>					<b>Beneficio</b>		<b>Cierre y abandono de las actividades</b>		
<b>Desarrollo</b>	<b>Arranque</b>	<b>Acarr eo del mineral</b>	<b>Cargue y transporte interno</b>	<b>Mantenimi ento de equipos</b>	<b>Descarg ue y Trituraci ón</b>	<b>Cargue y transpo rte del triturad o</b>	<b>Desmantelami ento de infraestructur a</b>	<b>Readecuación de áreas intervenidas</b>	
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>									
Aspecto				<b>Impacto / Afectación Recursos</b>					
				<b>Air e</b>	<b>Suel o</b>	<b>Agu a</b>	<b>Paisaje</b>	<b>Flor a</b>	
CHARLAS O CAPACITACIONES NO FORMALES ACERCA DE TEMAS RELACIONADOS CON EL MANEJO AMBIENTAL DE LA FASE DE EXPLOTACION MINERA SUBTERRANEA									
<b>TIPO DE MEDIDA</b>									
Prevención		Protección	Seguimiento	Mitigación	Recuperación	Compensación			
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS A UTILIZAR</b>									
<p>Presentación y capacitación a los trabajadores respecto a las medidas de manejo ambiental y demás compromisos ambientales adquiridos con el PMA para la fase de explotación minera.</p> <p>Las tecnologías a utilizar serán.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Charlas de información y capacitación a los trabajadores mineros o personal interesado en conocer el manejo y preservación ambiental dentro de la fase de explotación minera.</li> <li>➤ Participación activa de los trabajadores a través de charlas dirigidas a sus compañeros.</li> </ul>									
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>									
<b>Vía de Acceso</b>	<b>Vías internas</b>	<b>botader o</b>	<b>Instalacion es proyecto minero</b>	<b>Vereda Área de Influenci a</b>	<b>Person al Direct o</b>	<b>Contratist as</b>	<b>Proveedores</b>		
<b>PERSONAL</b>									
<b>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</b>				<b>GRUPO DE APOYO</b>					
Estudiante de Pasantía – Universidad de Pamplona				Trabajadores Mineros					
Supervisor del área de la mina									

Fuente: Autor

Tabla 25. Ficha manejo de especies maderables

FICHA. MANEJO DE ESPECIES MADERABLES									
<b>OBJETIVO</b>									
Promover el uso racional de la madera y evitar la afectación y uso de bosques naturales e implementar medidas de conservación para las zonas donde se realicen talas para evitar la erosión que desestabiliza taludes, causando deslizamientos y desprendimientos del terreno.									
<b>ETAPA DE EJECUCION</b>									
<b>Extracción</b>					<b>Beneficio</b>		<b>Cierre y abandono de las actividades</b>		
<b>Desarrollo</b>	<b>Arranque</b>	<b>Acarr eo del mineral</b>	<b>Cargue y transporte interno</b>	<b>Mantenimiento de equipos</b>	<b>Descargue y Trituración</b>	<b>Cargue y transporte del triturado</b>	<b>Desmantelamiento de infraestructura</b>	<b>Readecuación de áreas intervenidas</b>	
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>									
Aspecto				Impacto / Afectación Recursos					
				Air e	Suel o	Agu a	Paisaje	Flora	Fauna
Aprovechamiento de madera por desmantelacion de tolva de almacenamiento									
<b>TIPO DE MEDIDA</b>									
Prevención		Protección	Seguimiento	Mitigación	Recuperación	Compensación			
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS A UTILIZAR</b>									
Desmantelacion tolva de Almacenamiento de mina ya en cierre: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Retiro de tablas laterales de la tolva</li> <li>➤ Retiro de correas</li> <li>➤ Retiro de vigas largas y vigas cortas</li> <li>➤ Retiro de Columnas</li> <li>➤ Medición de bases para la formación de trinchos</li> <li>➤ Recorte de madera</li> <li>➤ Inventario y caracterización de madera proveniente del desmantelamiento de la tolva</li> <li>➤ Selección de madera para usarlo en el proceso de mantenimiento en las bocaminas por parte de los trabajadores mineros.</li> <li>➤ Almacenamiento de madera y chatarra.</li> </ul>									
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>									
<b>Vía de Acceso</b>	<b>Vías internas</b>	<b>botadero</b>	<b>Instalaciones proyecto minero</b>	<b>Vereda Área de Influencia</b>	<b>Personal Directo</b>	<b>Contratistas</b>	<b>Proveedores</b>		
<b>PERSONAL</b>									
<b>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</b>				<b>GRUPO DE APOYO</b>					
Estudiante de Pasantía – Universidad de Pamplona				Trabajadores Mineros					
Supervisor del área de la mina									

Fuente: Autor

Las acciones propuestas van incluidas en fichas de manejo que dan a conocer el objetivo, la etapa de ejecución, el impacto ambiental, tipo de medida y las acciones correspondientes a desarrollar.



## 8.4 EJECUCIÓN EN CAMPO DE LAS MEDIDAS DE MANEJO PLANTEADAS.

Se da paso a la ejecución de las medidas complementarias que se plantearon por parte del estudiante de pasantía con asesoría y autorización del gerente, asesor y jefe de mina el Bosque.

### 8.4.1 Actividad 1.

#### **EJECUCIÓN DE FILTRO POR MEDIOS GRANULARES EN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS**

Junio de 2016

Alrededor de la infraestructura e instalaciones de oficinas de la mina el Bosque se instalaron zanjonés para la recolección de aguas lluvias, que fueron cubiertas por medio de tablas de madera para no verse expuestas evitando así accidentes al personal minero presente en el área.

Sin embargo se quiso modificar el método para la recolección de aguas, agregando un diseño de filtración para conseguir un mayor drenaje y eliminación de sólidos suspendidos en los efluentes de aguas lluvias y esorrentía.

#### *DESARROLLO*

El diseño planteado por el jefe y asesores de la mina el Bosque fue la filtración en medios granulares para el sistema de alcantarillado en los alrededores de la infraestructura y oficinas situadas en el sector operativo

Inicialmente se comenzó en retirar las tablas de madera para luego hacer su respectiva limpieza de las zanjas. (Ver fotografías 21 y 22)

**Fotografía 21. Retiro de tablas de madera**



Fuente: Autor

## Fotografía 22. Limpieza de zanjas



Fuente: Autor

Después de haber realizado la limpieza de los canales se dio paso a la instalación de la tubería de gres de 6 pulgadas de diámetro y una longitud de 60 centímetros. Se decidió utilizar los tubos de gres porque son muy resistentes a la abrasión y al ataque de muchas sustancias químicas.

Se dispuso de una serie de ladrillos a los costados de la parte inferior de la zanja para apoyar la tubería

La tubería se cimento sobre concreto para mantener una base del espesor de la tubería se dejó endurecer lo suficiente para resistir, sin deformarse o fracturarse en la instalación de la tubería, luego se colocó cuidadosamente una capa de concreto formando una cañuela de dimensiones apropiadas, ajustada al diámetro del tubo. (Ver fotografía 23)

## Fotografía 23. Instalación de tubería en la zanja del sistema de alcantarillado



Fuente: Autor

Después de haber instalado la tubería, se dio paso a canalizar la zanja a través de una serie de capa de ladrillos que ofrece una mejor conducción en el manejo de estas aguas. (Ver fotografía 24)

**Fotografía 24. Canalización a través de ladrillos**



Seguidamente se dispone a agregar la capa de piedra caliza la cual el agua acida que transporta el efluente se disuelve a través de la piedra en la zanja para eliminar el metal. (Ver fotografía 25)

**Fotografía 25. Capa de piedra caliza**



En seguida se dispone a agregar la capa de grava a una altura de 30 centímetros, la capa de grava permite retener las partículas suspendidas en el agua. (Ver fotografía 26)

**Fotografía 26. Adición de capa de grava**



Fuente: Autor

Por último se agrega la capa de granito, en este tipo de filtro el agua fluye a través de este lecho por solo efecto o acción de la gravedad. (Ver fotografía 27)

**Fotografía 27. Adición de capa de granito**



Fuente: Autor

## CONCLUSIONES

- Con este método de filtración se consigue un mayor drenaje y eliminación de sólidos suspendidos en los efluentes de aguas lluvias y escorrentía que llegan al sistema.
- La filtración en medio granulares es una forma más económica y eficiente de separar sólidos suspendidos.
- Se da cumplimiento a la ficha de manejo a través del control, conducción y el debido tratamiento por parte de estas aguas.

## 8.4.2 Actividad 2

### **DISEÑO DE BANDEJAS DE AIREACION COMO ALTERNATIVA DENTRO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MINERAS DE LA MINA EL BOSQUE CONTRATO DE CONCESION GGE-102 LICENCIA AMBIENTAL OOLA-0083/08.**

Mayo de 2016

La explotación de minerales frecuentemente origina reacciones químicas. Los que entran en contacto con el agua como la piritita y otros minerales inestables de azufre presentes en los estériles de los yacimientos, generan un proceso acelerado de oxidación, que da como resultado final la acidificación del agua. Por esta razón se requiere un manejo especial para tratar la oxidación y permitir cierto grado de oxígeno en el agua.

La empresa Minerales Santamaría cuenta en la Mina el Bosque con un sistema de tratamiento de aguas; un tratamiento de aireación en la cual las aguas que se encuentran dentro de las bocaminas son captadas y extraídas por medio de un sistema de bombeo y enviadas a una piscina donde por medio de aireadores de fuente o surtidores dirigen el agua verticalmente, hacia arriba, a través de tuberías fijas, de tal manera que el agua se rompe en gotas pequeñas permitiendo transferir oxígeno disuelto, además de remover dióxido de carbono, hierro, manganeso entre otros.

Este sistema de aireación tiene la ventaja de tener un gran valor estético, pero tiene la desventaja de que el sistema de bombeo del agua hacia las tuberías para producir la aireación requiere un tiempo de operación bastante largo produciendo un alto consumo de energía generando mayores costos de electricidad contribuyendo al cambio climático.

El sistema de aireación por bandejas cumple el mismo objetivo que la aireación por surtidores a diferencia de que no requiere de consumo de energía ni de áreas grandes para permitir la oxigenación y la remoción de gases, es por eso que es una excelente alternativa dentro del sistema de tratamiento de aguas residuales mineras en la mina el bosque.

### **OBJETIVOS**

#### General

- Implementar un diseño de bandejas de aireación como alternativa dentro del tratamiento de aguas residuales mineras de la mina el bosque contrato de concesión GGE-102.

#### Específicos

- Desarrollo del diseño de bandejas de aireación con los parámetros establecidos (RAS – 2000).

### **METODOLOGIA<sup>14</sup>**

De acuerdo al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS – 2000) como norma técnica de diseño se apoya la propuesta del diseño de bandejas de aireación para la Mina el Bosque teniendo en cuenta varios aspectos.

#### 1. Alcance

---

<sup>14</sup> RAS 2000. (2000). Sistema de Potabilización. Obtenido de [http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/5.\\_Sistemas\\_de\\_potabilizacion.pdf](http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/5._Sistemas_de_potabilizacion.pdf)

Se establecen los requisitos mínimos de diseño de las distintas unidades de pretratamiento. Se establecen los estudios previos, características mínimas de las unidades y parámetros de diseño de los procesos de oxidación, como la Aeración.

## 2. Clasificación de los procesos

Generalmente es necesario realizar uno o varios pretratamientos al agua cruda con el objetivo de dejarla en condiciones óptimas para el tratamiento subsecuente. Entre el pretratamiento que puede emplearse está el siguiente.

### 2.1 Procesos de oxidación.

Esta oxidación puede ser por Aeración u oxidación química. Para la Aeración pueden emplearse: las bandejas de coque.

## 3. Estudios Previos

### 3.1 Procesos de oxidación

#### 3.1.2 Aeración

En la Aeración debe ponerse en contacto el agua cruda con el aire, con el propósito de modificar la concentración de sustancias volátiles contenidas en ella. La Aeración se recomienda en los siguientes casos:

- Para transferir oxígeno al agua y aumentar el oxígeno disuelto.
- Disminuir la concentración del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- Disminuir la concentración del sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)
- Remover el metano (CH<sub>4</sub>).
- Oxidar hierro (Fe) y manganeso (Mn).
- Remover compuestos orgánicos volátiles (COV).

## 4. Descripción de los procesos

### 4.1 Procesos de oxidación

#### 4.1.2 Aeración

##### 4.1.2.1 Bandejas de coque

Debe constar de una serie de bandejas equipadas con ranuras, fondos perforados o mallas, las cuales deben contener un medio grueso de coque. El agua debe distribuirse sobre estas bandejas y caer a un tanque receptor. El coque aumenta la eficiencia del intercambio de gases y la distribución del agua.

La corrosión, la formación de lamas biológicas y el crecimiento de algas son factores que deben considerarse en la selección del material de construcción. Acero inoxidable, aluminio, concreto o maderas resistentes son los materiales más usados por su durabilidad.

Debe asegurarse una buena distribución del agua sobre el área total de la bandeja para obtener una buena eficiencia.

## 5. Parámetros de Diseño

### 5.1 Bandejas de coque

#### a) Diseño de la unidad

Los aireadores de bandejas de coque deben diseñarse teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Cargas superficiales menores de 100 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>.día).
- Área de 0.5 a 2 m<sup>2</sup> por cada 1000 m<sup>3</sup> de capacidad.
- De 3 a 5 bandejas.

- El espaciamiento entre bandejas de 0.3 m a 0.75 m.
- Profundidad del agua en la bandeja de aproximadamente 0.15 m.

b) Lecho de coque

Para el lecho de coque, el espesor debe ser de 0.15 m a 0.3 m y el tamaño de partícula de coque de 0.05 m a 0.15 m.

6. Control de los procesos y operación

6.1 Aeración

En los aireadores debe verificarse que la caída del agua se efectúa uniformemente en toda la longitud del borde de las bandejas con el fin de optimizar el proceso. Es indispensable inspeccionar periódicamente la variable química por remover, tanto en el afluente como en el efluente, para determinar la eficiencia del proceso.

**DISEÑO BANDEJAS DE AIREACION.** (RAS 2000, 2000)

CAUDAL (l/s)	CARGA HIDRAULICA SUPERFICIAL (m3/m2*día)
3	80

RAS – 2000 sugiere cargas superficiales menores de 100 (m3/m2\*día)

Separación entre bandejas (m)	tiempo de contacto (s)
0.45	1

RAS – 2000 sugiere separación entre bandejas de 0.3 a 0.75 m

a) Numero de bandejas

$$n = t * \sqrt{\frac{g}{2 * Sb}}$$

n= Numero de bandejas

t= Tiempo de contacto (s)

g= Gravedad (m/s2)

Sb= Separación entre bandejas (m)

Numero de bandejas*
3.301514804

Numero de bandejas
4

b) Áreas de las bandejas

$$As = \frac{Q}{CS}$$

As= Áreas de las bandejas (m2)

Q= Caudal (m3/día)

CS= Carga Superficial (m3/m2\*día)

<b>Áreas de las bandejas (m2)</b>
<b>3.24</b>

c) Área de cada bandeja

$$Ab = \frac{As}{n}$$

Ab= Área de cada bandeja (m2)  
 As= Áreas de las bandejas (m2)  
 n= Numero de bandejas

<b>Área de cada bandeja (m2)</b>
<b>0.81</b>

d) Dimensionamiento de cada bandeja  
 Escogiendo bandejas cuadradas tenemos que la longitud será:

$$L = \sqrt{Ab}$$

L= longitud (m)  
 Ab= Área de cada bandeja (m2)

<b>Dimensionamiento de cada bandeja (m)</b>
<b>0.9</b>

Longitud de cada lado de la bandeja

<b>Perforación de cada orificio en pulgadas</b>	<b>Perforación de cada orificio en metros</b>
<b>1/4"</b>	<b>0.00635</b>

RAS – 2000 sugiere perforaciones de 3/16"- 1/4"

El área de cada orificio es

$$Ao = \frac{\pi(D)^2}{4}$$

Ao= Área del orificio  
 D= Diámetro de la perforación

<b>Área de cada orificio (m)</b>
<b>3.167E-05</b>

e) Caudal sobre cada bandeja

Manteniendo una lámina de agua de 15 cm sobre las bandejas

$$Qb = L * Ao * \sqrt{2 * g * h}$$



Qb= Caudal sobre cada bandeja (l/s)  
 L= Longitud (m)  
 Ao= Área de cada orificio (m2)  
 g= Gravedad (m/s2)  
 h= Lámina de agua (15cm)

<b>Caudal sobre cada bandeja (l/s)</b>
<b>4.890E-02</b>

f) Numero de Perforaciones

$$N = \frac{Q}{Qb}$$

N= Numero de perforaciones  
 Q= Caudal (l/s)  
 Qb= Caudal sobre cada bandeja (l/s)

<b>Numero de Perforaciones*</b>
<b>61.34969325</b>

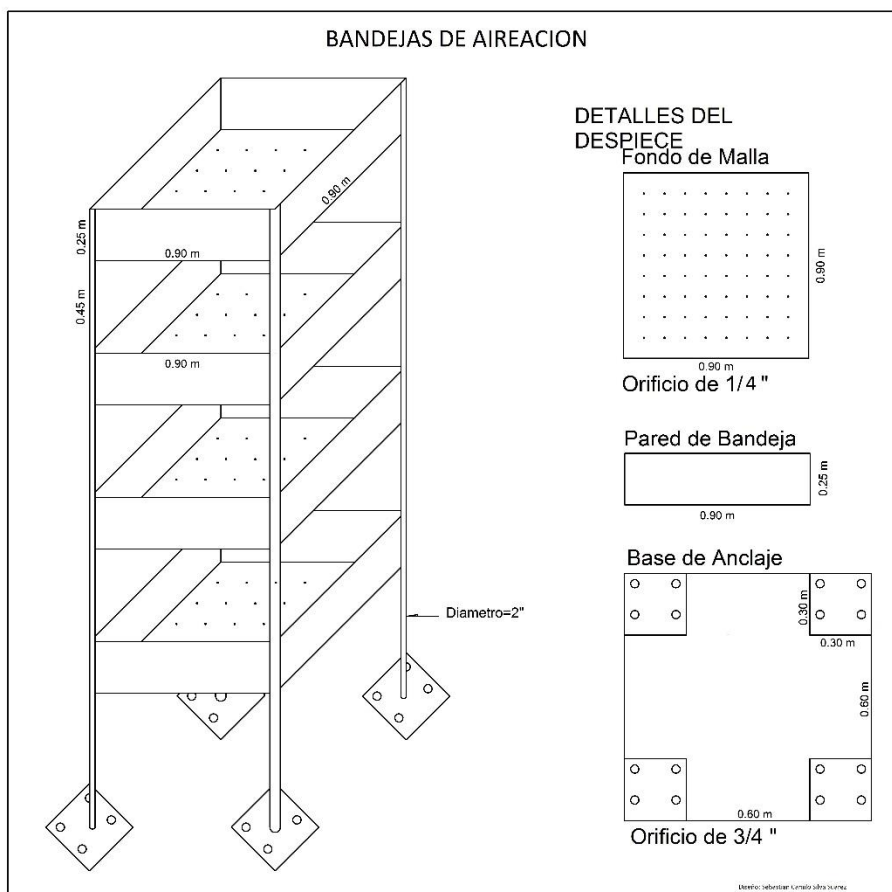
Si se reparten las perforaciones en 8 filas de 8 orificios cada una, se tendrá 64 orificios.

<b>Numero de Perforaciones finales</b>
<b>64</b>

### DIAGRAMA BANDEJAS DE AIREACION

A continuación se presenta el diseño de bandejas de aireación. (Ver figura 3)

**Figura 3. Diseño bandejas de aireación**



escala: 1:25

Fuente: Autor

**COSTOS**

A continuación se presentan el costo de fabricación de las bandejas de aireación (Ver tabla 26)

**Tabla 26. Costos bandejas de aireación**

<b>COSTOS BANDEJAS DE AIREACION</b>				
<b>Ítems</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor \$</b>	<b>Bandejas</b>	<b>Total \$</b>
Materiales Acero inoxidable	U	97.000	4	388.000
Doblado y soldado	U	50.000	4	200.000
Tubo 1 1/2 " 6 metros, Acero inoxidable	U	100.000	2	200.000
Soldado de estructura	U	100.000	1	100.000
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>888.000</b>

Fuente: Autor

## **CONCLUSIONES**

- Se implementó el diseño de bandejas de aireación como alternativa dentro del tratamiento de aguas residuales mineras de la mina el bosque contrato de concesión GGE-102.
- El diseño de bandejas de aireación mejora la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales mineras de la mina el bosque porque no requiere de consumo de energía ni de áreas grandes para permitir la oxigenación y la remoción de gases.

### 8.4.3 Actividad 3

#### **REVEGETACIÓN DE TALUDES EN ZONAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL**

Abril – Mayo de 2016

En la mina el Bosque la recuperación de los suelos en especial los taludes formados en los botaderos de material estéril es muy importante, debido a que se pretende recuperar al máximo la cobertura vegetal durante el proceso de explotación para el control de la erosión, estabilización de taludes, apantallamiento y ocultación de frentes e infraestructuras mineras, implementación de usos de la tierra y restauración de terrenos.

#### **DESARROLLO**

La revegetación se da por el método de siembra de cespedones, la siembra de cespedones consiste en el corte y colocación de capas de pasto de gran tamaño, las cuales se arrancan conjuntamente con las raíces y el suelo.

#### *Alistamiento del terreno*

El alistamiento del terreno consiste en el retiro de piedras, escombros y residuos sólidos que puedan afectar la instalación de los cespedones, luego de esto se debe picar el suelo con herramientas tipo picas, palines y barras metálicas; esto para poder descompactar la parte superior del terreno y poder facilitar el intercambio de nutrientes con la cobertura vegetal. (Ver fotografía 28)

#### **Fotografía 28. Preparación del terreno**



Fuente: Autor

#### *Preparación del suelo orgánico*

El suelo orgánico natural contiene por sí solo una reserva de elementos vegetativos que pueden crecer y desarrollarse. Se han desarrollado técnicas para establecer vegetación simplemente extendiendo suelo orgánico natural rico en especies vegetales. En esta forma se puede establecer vegetación nativa sin realizar una siembra directa.

La carga de suelo orgánico se obtiene a través de un descapote de suelo por el desarrollo de una nueva infraestructura dentro de las instalaciones mineras. (Ver fotografías 29 y 30)

**Fotografía 29. Carga de suelo orgánico**



Fuente: Autor

**Fotografía 30. Descarga de suelo orgánico**



Fuente: Autor

*Preparación de los cespedones*

Se adquieren cespedones de forma rectangular de un tamaño de 40 centímetros de largo con 20 centímetros de ancho. (Ver fotografías 31 y 32)

**Fotografía 31. Retiro de cespedones por descapote**



Fuente: Autor

**Fotografía 32. Disposición de cespedones en pilas**



Fuente: Autor

*Instalación de cespedones*

Se empleó sobre el talud una capa de 10 centímetros del material orgánico apilado y posteriormente los cespedones removidos compactándolos en las zonas de recuperación ambiental. (Ver fotografía 33)

**Fotografía 33. Instalación de cespedones sobre material estéril**



Fuente: Autor

## RESULTADOS

Antes. (Ver fotografía 34)

**Fotografía 34. Vista frontal botadero activo antes de la revegetación**



Fuente: Autor

Después. (Ver fotografía 35)

**Fotografía 35. Vista frontal botadero activo después de la revegetación**



Fuente: Autor



#### 8.4.4 Actividad 4

### RECONFORMACION DEL DISEÑO DE LA ESCOMBRERA DEL BOTADERO ACTIVO MINA EL BOSQUE

Mayo de 2016

Los días 30 de abril y 6 de mayo de 2016 se realizó una jornada de carga de material de estéril de los botaderos transitorios de las minas Bosque I y Bosque II. El material estéril fue cargado a través de un minicargador con una capacidad de operación de un metro cubico, el minicargador descarga a una volqueta un volumen de 7 metros cúbicos por viaje, finalmente la disposición final de descargue del material de estéril de la volqueta es al botadero activo, donde después se realizan labores de remoción y compactación de material estéril y terraceo de talud.

En las siguientes tablas se resume el análisis de la actividad. (Ver tabla 27)

**Tabla 27. Análisis de la actividad**

		<b>Capacidad de carga del minicargador en metros cúbicos</b>	
Minicargador		1	
<b>Carga de material estéril en volquetas</b>			
Volqueta	Viajes	Capacidad por viaje en metros cúbicos	Total de cargas en metros cúbicos
1	10	7	70
Total	10	-----	70

<b>Total de descargue de material estéril al botadero activo en metros cúbicos</b>		70	
<b>Distancia recorrida de las volquetas</b>			
Volqueta	Viajes	Distancia por viaje en metros	Distancia total en metros
1	10	516	5160
Total de distancia recorrida por las dos volquetas en metros			5160

Fuente: Autor

Carga y descarga del material estéril. (Ver fotografías 36 y 37)

**Fotografía 36. Carga de material estéril a la volqueta**



Fuente: Autor

**Fotografía 37. Descarga de material estéril al botadero activo**



Fuente: Autor

La volqueta descarga el material estéril en el botadero activo en forma de pequeñas pilas ordenadas y controladas. (Ver fotografía 37)

Una vez teniendo el material estéril en forma de pilas, se lleva a cabo la remoción de estéril por medio del minicargador para disminuir las grandes cantidades de volumen presentes en el botadero activo removiéndolas evitando así su autocombustion y luego su posterior compactación. (Ver fotografía 38)

**Fotografía 38. Remoción de material estéril**



Fuente: Autor

Se retiró el material presente en el botadero como madera, plásticos que evitan que el material estéril no sea compactado por el vibrocompactador. (Ver fotografía 39)

**Fotografía 39. Retiro de madera, plástico y otros componentes presentes en el material estéril**



Fuente: Autor

Después de retirar la madera y plástico, se dio paso al vibrocompactador para su respectiva compactación para dar un aumento de estabilidad del terreno y seguridad del talud al botadero. (Ver fotografía 40 y 41)

**Fotografía 40. Compactación por medio del vibrocompactador en el botadero activo**



Fuente: Autor

**Fotografía 41. Compactación por medio del vibrocompactador en el botadero activo**



Fuente: Autor

Posteriormente de tener un terreno compactado se realizó la nivelación topográfica del terreno con el objetivo de conocer los desniveles entre puntos vecinos a partir de un punto de referencia rellenando así los espacios de desnivel con material estéril para luego compactarlos nuevamente y tener una pendiente que no permite que aguas lluvias se filtren inmediatamente, escurriéndose siguiendo la pendiente para al final encausarla y transportarla por medio de cunetas para el debido tratamiento de estas aguas. (Ver fotografía 42)

### Fotografía 42. Nivelación topográfica del terreno



Fuente: Autor

El minicargador rellenara los espacios de desnivel con material estéril para nivelar y luego compactarlos nuevamente con el vibrocompactador. (Ver fotografía 43)

### Fotografía 43. Nivelación y compactación del terreno



Fuente: Autor

Por último se realizó la conformación de una terraza al costado lateral de la escombrera donde podrían presentarse deslizamientos y afectar la pendiente del terreno del botadero activo, la construcción de la terraza tiende a reducir el momento actuante y controlar el movimiento. El efecto es disminuir las fuerzas actuantes en la zona más crítica que genera momentos desestabilizantes del terreno.

El terraceo del talud se realiza con el propósito de controlar la erosión y aumentar el factor de seguridad, con este sistema se logra disminuir el talud que se encuentra a un ángulo de  $30^\circ$  y se consigue una mayor compactación de los materiales, otorgándole a la escombrera una mayor estabilidad. El terraceo permite un buen

manejo de aguas de escorrentía y control de la erosión además de aumentar el factor de seguridad contra deslizamiento. (Ver fotografía 44)

**Fotografía 44. Formación de terraza y estabilidad de talud por medio del minicargador**



Fuente: Autor.

Compactación de la berma. (Ver fotografía 45)

**Fotografía 45. Compactación de la berma con vibrocompactador**



Fuente: Autor

**RESULTADOS**

*Remoción y Compactación de material estéril*

Antes. (Ver fotografía 46)

**Fotografía 46. Vista panorámica botadero activo sin remoción de material estéril**



Fuente: Autor

Después. (Ver fotografía 47)

**Fotografía 47. Vista panorámica botadero activo después de la remoción y compactación de material estéril**



Fuente: Autor

*Terraceo de talud*

Antes. (Ver fotografía 48)

**Fotografía 48. Vista panorámica antes de la formación de terraza del botadero activo**



Fuente: Autor

Después. (Ver fotografía 49)

**Fotografía 49. Vista panorámica después de la formación de terraza del botadero activo**



Fuente: Autor

### **COSTOS**

<b>CALCULO PRECIO TARIFA HORARIO CALCULADA</b>	
Año	IPC (índice de precios al consumidor)
2009	102.0018
2015	130.63385

Fuente DANE

$$VA = VH * \frac{IPC \text{ AÑO FINAL}}{IPC \text{ AÑO INICIAL}}$$

VA= Valor actualizado

VH= Valor histórico

IPC FINAL= Índice de precios al consumidor año final (al cual se desea actualizar)

IPC INICIAL= Índice de precios al consumidor año inicial (referencia del valor histórico)

<b>VALOR TARIFA HORARIA CALCULADA VOLQUETA AÑO 2009</b>	\$91.156
---	----------

Fuente ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

$$VA = \$91.156 * \frac{130.63385}{102.63385}$$

$$VA = \$116.024$$

<b>COSTO DE ALQUILER DE VOLQUETA POR HORA</b>			
Volqueta	Horas trabajadas	Alquiler de volqueta por hora (\$)	Total
1	8	\$116.024	\$928.192
Total alquiler volquetas	8	-----	\$928.192

<b>VALOR TARIFA HORARIA CALCULADA MINICARGADOR AÑO 2009</b>	\$43,430
---	----------

Fuente ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ



$$VA = \$43.430 * \frac{130.63385}{102.63385}$$

$$VA = \$55.278$$

<b>COSTO DE ALQUILER MINICARGADOR POR HORA</b>			
Minicargador	Horas trabajadas	Alquiler minicargador por hora (\$)	Total
	8	\$55.278	\$442.224

<b>VALOR TARIFA HORARIA CALCULADA VIBROCOMPACTADOR AÑO 2009</b>	\$67,646
---	----------

$$VA = \$67.646 * \frac{130.63385}{102.63385}$$

$$VA = \$86.100$$

<b>COSTO DE ALQUILER VIBROCOMPACTADOR POR HORA</b>			
Vibrocompactador	Horas trabajadas	Alquiler minicargador por hora (\$)	Total
	4	\$86.100	\$344.400

Fuente ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

<b>COSTO TOTAL ALQUILER</b>	
Total alquiler volquetas (\$)	\$928.192
Alquiler minicargador (\$)	\$442.224
Vibrocompactador (\$)	\$344.400
<b>TOTAL COSTO ALQUILER (\$)</b>	<b>\$1.714.816</b>

<b>COSTO TOTAL TRABAJADORES</b>	
Trabajadores	Costo día
Conductor Volqueta 1	\$22.981
Conductor Minicargador	\$22.981
Conductor Vibrocompactador	\$22.981
<b>Total</b>	<b>\$68.943</b>

<b>COSTO TOTAL ACTIVIDAD</b>	
TOTAL COSTO ALQUILER	\$1.714.816
COSTO TOTAL TRABAJADORES	\$68.943
<b>TOTAL</b>	<b>\$1.783.759</b>

<b>TOTAL COSTO ACTIVIDAD (\$)</b>	<b>\$1.783.759</b>
-----------------------------------	--------------------

## CONCLUSIONES

Al reconformar el diseño de la escombrera del botadero activo que recibe material estéril de los demás botaderos transitorios de la mina el Bosque, se mejoran aspectos como cambios en el régimen de escorrentía superficial, disminución en las alteraciones geomorfológicas, la desaceleración y disminución de procesos erosivos.

La reconfiguración da un impacto positivo en el aspecto visual al botadero activo ya que cualquier observador verá la menor cantidad de escombros a lo largo del terreno, ya que se evita la acumulación vertical de material estéril.

Periódicamente se revisará el botadero activo para detectar cualquier tipo de alteración física y realizar el respectivo mantenimiento del terreno.

La actividad dio cumplimiento al manejo de estériles al rediseñar y mejorar la calidad que se tenía del botadero activo de la mina el Bosque acoplándose a las condiciones naturales del terreno sin alterar la geomorfología del lugar, todo esto en pro del sector y de la preservación del medio ambiente.

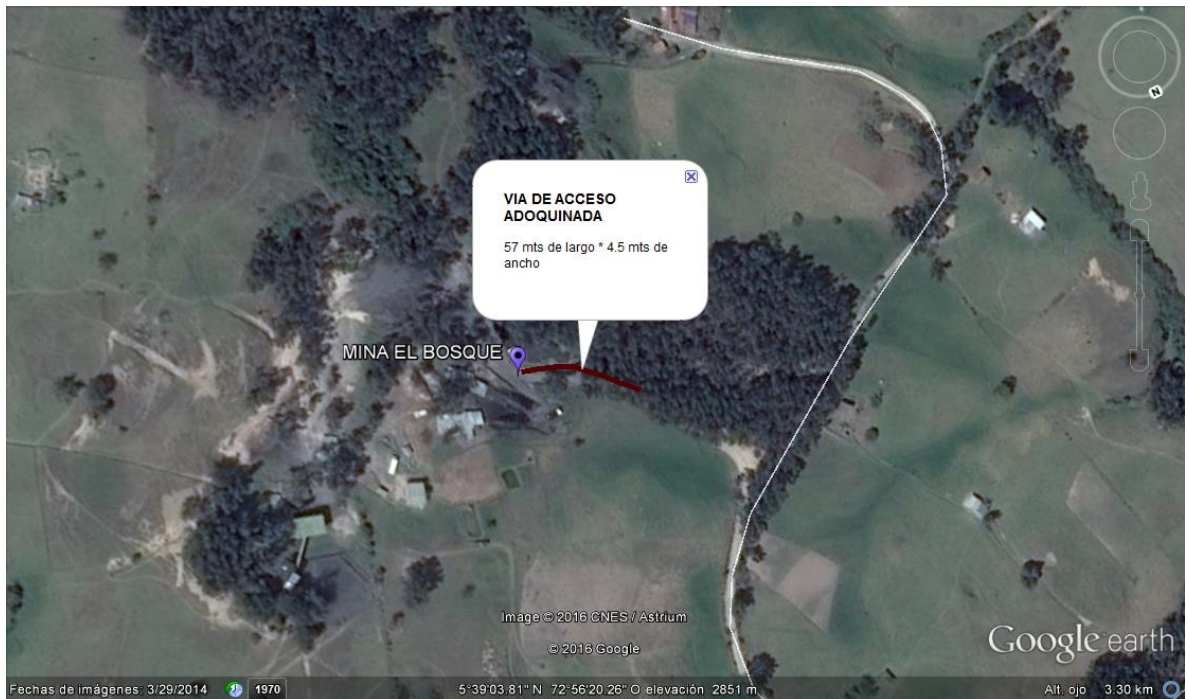
#### 8.4.5 Actividad 5

### PAVIMENTACION EN ADOQUIN

La Mina el bosque posee una vía rural de afirmado de acceso a entrada y salida de vehículos especialmente de carga pesada.

Para un mejor acceso a la entrada a la mina el Bosque, la empresa Minerales Santamaría realizo la construcción de 57 metros de largo por 4.5 metros ancho de pavimentación en adoquín en su vía de acceso. (Ver figura 4)

**Figura 4. Mapa vía de acceso adoquinada Mina el bosque**



Google earth como herramienta de análisis. Mina el bosque vía de acceso adoquinada, Vereda Pedregal Alto Sector la Independencia, Sogamoso.

Fuente: Google Earth. Fecha de imagen 3/29/2014. Fecha de captura 24/04/2016, 09:15 am.

Minerales Santamaría realizo el proceso de pavimentación en adoquín con el fin de mejorar la calidad del terreno existente, para que el transito sobre este sea más rápido, confortable, seguro y económico, mejorando el acceso al sitio a la mina el Bosque tanto para los vehículos como para los peatones que hacen uso de dicha vía. En el aspecto ambiental se reduce la producción de polvo que se genera por el paso de vehículos especialmente de carga perjudicando al personal y al ambiente

Todo esto se realiza en beneficio y mejoramiento de las instalaciones del sector y la preservación del medio ambiente.

### DESARROLLO

En la mina el Bosque se realizó la construcción de 57 metros de largo por 4.5 metros de ancho de pavimento en adoquín en su vía de acceso ya que anteriormente la vía se encontraba compuesta de material de afirmado que en épocas de verano generaba producción de polvo y en épocas de invierno se deforma con el paso de vehículos pesados y se hace muy difícil la circulación sobre él.

#### Planificación del trabajo

Antes de proceder a la ejecución es necesario preparar convenientemente las vías de acceso de la maquinaria y mano de obra para evitar demoras en la realización del trabajo. (Ver fotografía 50)

Equipos y Herramientas utilizadas:

- Pica
- Pala
- Azadón
- Carretilla
- Cemento
- Arena
- Grava
- Fino o arcillo
- Ladrillo tolete
- Varillas
- Flejes

**Fotografía 50. Equipos, materiales y herramientas a utilizar**





Fuente: Autor

#### Preparación de la superficie de la explanada o Sub-base

La preparación de la explanada comenzó asegurando en primer lugar, que el afirmado se mantuviera seco y bien drenado. Se retiró todas las raíces y materia orgánica que se encontraban sobre y en los bordes de la superficie, hubo que retirar las zonas blandas y compactar el afirmado para obtener la cota indicada de la obra.

La principal función de la Sub-base es actuar como capa drenante del agua, distribuir las cargas que se generan y reducir las tensiones verticales.

#### Ejecución de los bordes de confinamiento

Se utilizó 136 bordillos en total los cuales conformaran los bordes a ambos costados del área adoquinada, las cuales evitan el desplazamiento de los adoquines cuando se someten a carga.

Los bordillos se situaron a seis centímetros por debajo del plano inferior de los adoquines a colocar para garantizar la fijación deseada. Cabe aclarar que en la base donde se asentaron los bordillos no se dispuso de solera de concreto clave para su funcionamiento esencial. (Ver fotografía 51)

**Fotografía 51. Instalación de bordillos**



Fuente: Autor

**Extensión y compactación de la base**

El fin fue la base portante de la estructura, este se extendió en todo el área a pavimentar consiguiendo un espesor uniforme en toda la base. Se realizó una inspección minuciosa en el fino para retirar las piedras con diámetros muy grandes que puedan generar asentamientos irregulares. (Ver fotografía 52)

**Fotografía 52. Extensión y compactación de la base**





Fuente: Autor

Después de haber extendido el fino en todo el área, se realizó la compactación para acomodar los diferentes tamaños de granos para que la capa quede lo más densa y resistente posible. La compactación se realizó por medio de una vibrocompactadora (ranita), el fino se le añadió cierta humedad para que se acomode más fácil y esperar que drenara un poco sobre la base. (Ver fotografía 53)

**Fotografía 53. Riego y compactación de la base de fino**





Fuente: Autor

### Instalación de los adoquines

Para la instalación de los adoquines se requirió de 15000 (quince mil) ladrillos, ladrillos toletes rectangulares que son adecuados en este tipo de proyectos debido a su alta dureza y resistencia ya que generalmente están sometidos a humedad o gran peso.

Como la superficie presentaba pendiente la colocación de los adoquines se realizó de abajo hacia arriba en forma de espina de pescado. (Ver fotografía 54)

### **Fotografía 54. Instalación de adoquines**







Fuente: Autor

En los extremos de la pavimentación se colocaran vigas transversales de confinamiento de concreto con una resistencia de 2600 Lb, cada viga está compuesta por 6 varillas y 18 flejes. Con el objetivo de prevenir el desprendimiento y destrucción de la superficie de rodamiento. (Ver fotografía 55)

#### Fotografía 55. Instalación de vigas



Fuente: Autor

Al finalizar la adoquinada se aplica una capa de mortero de concreto en los bordes de confinamiento para rellenar los espacios sobrantes y calzar los bordes con el adoquín. (Ver fotografía 56)

**Fotografía 56. Relleno en concreto de espacios sobrantes**



Fuente: Autor

***Sellado con material granular***

Se extendió el fino sobre el pavimento, introduciéndose en las juntas mediante un barrido, se requirió sucesivas capas de fino para el relleno de las juntas.

La limpieza final se realizó mediante un barrido dejando una mínima cantidad de fino sobre el pavimento, de forma que con el uso se rellenen las juntas de forma natural. (Ver fotografía 57)

**Fotografía 57. Sellado con material granular**





Fuente: Autor

## RESULTADOS

Vista Inferior. (Ver fotografía 58)

### Fotografía 58. Vista inferior vía adoquinada



Fuente: Autor

Vista superior. (Ver fotografía 59)

Fotografía 59. Vista superior vía adoquinada



Fuente: Autor

### MATERIALES UTILIZADOS

Ladrillos: 15 mil  
 Bordillos: 136  
 Cemento: 5 bultos  
 Arena: ½ metros cúbicos  
 Grava: ½ metros cúbicos  
 Varillas: 6 varillas de 3/8  
 Flejes: 40 flejes de 3/8

**COSTOS.** (Ver tabla 28)

Tabla 28. Costo total de la obra pavimentación en adoquín

COSTO TOTAL DE LA OBRA			
Material	Cantidad	Costo por unidad en pesos	Costo total en pesos
Ladrillos	15000	\$300	\$4.500.000
Bordillos	136	\$20.000	\$2.720.000
Cemento	5 bultos	\$27.000	\$135.000
Arena	½ metro cubico	\$40.000	\$40.000
Grava	½ metro cubico	\$40.000	\$40.000
Varillas 3/8	6	\$10.000	\$60.000
Flejes 3/8	40	\$500	\$20.000

Mano de obra	-----	\$2.300.000	\$2.300.000
<b>Costo total</b>			<b>\$9.815.000</b>
<b>COSTO TOTAL ACTIVIDAD</b>		<b>\$9.815.000</b>	

Fuente: Autor

## CONCLUSIONES

### Pavimentación en adoquín

- Debido a la sencillez del proceso constructivo, toda la estructura del pavimento se puede construir y dar al servicio en menos tiempo que las demás pavimentaciones, por lo cual las interrupciones en el tráfico son mínimas y se logran economías en tiempo, equipos, materiales, costos financieros y de producción.
- Los impactos ambientales generados por el proyecto son mínimos, debido a que la vía de acceso ya existía. Por tanto la actividad de pavimentación en adoquín es un impacto positivo para la mina el Bosque no habrá una afectación sobre la población y se reduce la generación de polvo en beneficio del sector y del ambiente.
- Se da cumplimiento al manejo de vías en la construcción y adecuación de vías en proyectos de infraestructura vial que se deben adelantar en el marco del desarrollo sostenible.

### 8.4.6 Actividad 6

#### DESMANTELCION TOLVA DE MADERA

Mayo de 2016

La mina el bosque dentro de su área de influencia directa anteriormente operaba la mina el Coral donde se daba explotación de carbón y se almacenaba en su respectiva tolva de madera con una capacidad de 60 toneladas.

Esta mina dejó de realizar operaciones hace aproximadamente dos años, debido a su cierre se dio paso al desmantelamiento de la tolva de madera debido a que a unos 15 metros de la parte superior de la tolva se encuentra ubicada el botadero activo que recibe todo el material de estéril de los demás botaderos transitorios.

#### DESARROLLO

El proceso de desmantelacion de la tolva se procede en primer lugar, en retirar con ayuda de herramientas como la porra y la barra las tablas laterales (Ver fotografías 60 y 61) que sirven como soporte de base de la superficie y forma una especie de rampla para evitar que el carbón no se salga por los costados y se vaya acumulando en la base de almacenamiento de la tolva.

**Fotografía 60. Retiro de tablas laterales de la tolva**



Fuente: Autor

**Fotografía 61. Retiro de tablas laterales de la tolva**



Fuente: Autor

Después de haber retirado las tablas laterales se procede a retirar las correas que se apoyan en las vigas principales que servían de soporte al entablado lateral, se debió recurrir a la motosierra debido a que alguna de las correas estaban sujetas a las vigas con tachuelas dificultando retirar por medio de la porra y de la barra. (Ver fotografías 62 y 63)

**Fotografía 62. Retiro de correas**



Fuente: Autor

**Fotografía 63. Retiro de correas**



Fuente: Autor

Lo siguiente fue en retirar las vigas largas que sostenían las tablas laterales y las vigas cortas del travesaño además de retirar el trampolín que consistía en el sistema de descargue de la vagoneta hacia la tolva. (Ver fotografía 64)

**Fotografía 64. Retiro de vigas largas y vigas cortas**



Fuente: Autor

Se dio paso a retirar las columnas de la parte superior de la tolva. (Ver fotografías 65 y 66)

**Fotografía 65. Retiro de columnas parte superior de la tolva**



Fuente: Autor

**Fotografía 66. Retiro de columnas parte superior de la tolva**



Fuente: Autor



Después de dismantelar una gran parte de la parte superior de la tolva, el siguiente paso fue empezar a cortar con ayuda de la motosierra las columnas en la parte inferior, en las columnas de la tolva se dejan bases a una altura de 1.40 metros para formar trinchos a fin de ayudar a formar terrazas para estabilizar taludes que sufren procesos de deslizamientos todo esto con el objetivo de estabilizar el terreno. (Ver fotografías 67, 68 y 69)

**Fotografía 67. Medición de las columnas a 1.40 metros**



Fuente: Autor

**Fotografía 68. Recorte de madera**



Fuente: Autor

**Fotografía 69. Retiro de madera**



Fuente: Autor

El material de madera retirado se recoge y se deja a un lado de la tolva, para después realizar un inventario y caracterización de ella para escoger la madera que puede servir para el soporte y estabilidad mecánica de muros y techos en las minas y la madera que se encuentre en mal estado trozarlas e incorporarlas en pilas de suelo o venderlas. (Ver fotografías 70, 71 y 72)

La madera se almacenara en los respectivos patios de madera.

**Fotografía 70. Inventario y caracterización de madera proveniente del desmantelamiento de la tolva**



Fuente: Autor

**Fotografía 71. Selección de madera para usarlo en el proceso de mantenimiento en las bocaminas por parte de los trabajadores mineros**



Fuente: Autor

**Fotografía 72. Almacenamiento de la madera en los respectivos patios de madera**



Fuente: Autor

Después del recorte de madera se almacena los trozos de metal como puntillas, guayas, alambres, que hacían parte de la tolva de almacenamiento que ayudaban a formar la estructura de madera. (Ver fotografía 73)

**Fotografía 73. Almacenamiento de chatarra**



Fuente: autor

## RESULTADOS

Antes. (Ver figura 74)

**Fotografía 74. Vista lateral tolva antes de ser desmantelada**



Fuente: Autor

Después. (Ver figura 75)

**Fotografía 75. Vista lateral tolva después de ser desmantelada**



Fuente: Autor

Antes. (Ver figura 76)

**Fotografía 76. Vista frontal tolva antes de ser desmantelada**



Fuente: Autor

Después. (Ver figura 77)

**Fotografía 77. Vista frontal tolva después de ser desmantelada**



Fuente: Autor

### **CONCLUSIONES**

- Se da cumplimiento al manejo ambiental del recurso forestal haciendo uso para realizar trinchos de madera, filtros de sedimentos, entibación en las minas o para trozarla e incorporarlas a las pilas de suelo con el propósito de disminuir costos en la compra de madera.
- Por medio de esta actividad se adelanta el manejo especial a la fase de cierre del proyecto que es requerido en el proceso de cierre y abandono con la actividad de desmantelacion en desarrollo.
- Se da ejecución a nuevas actividades en el manejo de estériles, como instalación de trinchos para estabilizar la superficie que prevenga derrumbes y conforme taludes suaves en el botadero activo.

#### 8.4.7 Actividad 7

### CAPACITACION MANEJO DE AGUAS

Abril de 2016

Dar a conocer a los trabajadores de la mina y personal interesado en escuchar charlas sobre medidas de manejo ambiental contenidas en la Guía Minero Ambiental del Ministerio de Ambiente y Ministerio de Minas y Energía ya que son herramientas fundamentales en los procesos de evaluación y seguimiento de los contratos de concesión, dentro de una visión prospectiva en beneficio del sector y la preservación del medio ambiente

DESARROLLO.

A continuación se presenta la descripción de la capacitación acerca del manejo de aguas. (Ver tabla 29)

**Tabla 29. Descripción capacitación manejo de aguas**

Capacitación Manejo de Aguas	
<i>Lugar</i>	Instalaciones de la mina el bosque
<i>Temas tratados</i>	Medidas de manejo Abastecimiento de agua, Manejo de aguas lluvias, Manejo de aguas domésticas, Manejo de aguas industriales, Manejo de aguas residuales mineras
<i>Número de Asistentes</i>	32

#### REGISTRO FOTOGRAFICO

A continuación se presentan el registro fotográfico que certifica la realización de la capacitación acerca del manejo de aguas que se realizó dentro de las instalaciones operativas de la mina el Bosque. (Ver fotografías 78, 79, 80 y 81)

**Fotografía 78. Asistentes presentes en la capacitación**



Fuente: Autor

**Fotografía 79. Explicación sobre la función y el manejo de las cunetas por el paso de aguas lluvias y de escorrentía**



Fuente: Autor

**Fotografía 80. Explicación sobre el funcionamiento de la piscina de aireación**



Fuente: Autor



**Fotografía 81. Explicación sobre la piscina de sedimentación**



Fuente: Autor

#### 8.4.8 Actividad 8

### JORNADAS AMBIENTALES

Las jornadas ambientales en la mina el Bosque buscan promover el mejoramiento en la calidad ambiental con actividades o acciones que ayuden a preservar y conservar el medio ambiente.

Los principales objetivos en el desarrollo de las jornadas ambientales son

- Formar e informar sobre los problemas que se puedan presentar en la mina con lo referente al medio ambiente
- Promover la educación y voluntariado ambiental en la mina el bosque
- Fomentar el cambio de hábitos y actitudes personales.

#### REGISTRO FOTOGRAFICO

A continuación se presenta la evidencia fotográfica en relación a las distintas actividades realizadas en las jornadas ambientales cumpliendo con la respectiva ficha ambiental. (Ver fotografías 82, 83, 84, 85, 86, 87 y 88)

#### **Fotografía 82. Cuidado y mantenimiento en el sembrado de plantas**



Fuente: Autor

**Fotografía 83. Poda de pastos en zonas verdes**



Fuente: Autor

**Fotografía 84. Recorte de pastos en los peldaños de la escalera**



Fuente: Autor

**Fotografía 85. Limpieza de cunetas del sistema de aguas lluvias y de escorrentía**



Fuente: Autor

**Fotografía 86. Limpieza de lodos en pozos sedimentadores**



Fuente: Autor

**Fotografía 87. Limpieza de disipadores de energía**



Fuente: Autor

**Fotografía 88. Recolección y transporte de residuos solidos**



Fuente: Autor

8.5 DESARROLLO DEL SEGUIMIENTO Y ESTABILIDAD DE LAS MEDIDAS EJECUTADAS.

Dentro del seguimiento de las medidas ejecutadas se dan a conocer los porcentajes de cumplimiento y sus respectivas observaciones. (Ver tablas 30, 31, 32, 33, 34, 35 y 36)

**Tabla 30. Seguimiento Manejo ambiental de aguas lluvias y de escorrentía**

<i>ESTADO DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EJECUTADAS EN LA MINA EL BOSQUE CONTRARO DE CONCESION GGE-102 LICENCIA AMBIENTAL OOLA-0083/08.</i>		
<b>PROGRAMA</b>	MANEJO DEL RECURSO HIDRICO	
<b>SUBPROGRAMA</b>	MANEJO AMBIENTAL DE AGUAS LLUVIAS Y DE ESCORRENTIA	
<b>ACCIONES DE MANEJO</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Descripción</b>		
Ejecución de filtro por medios granulares en el sistema de recolección de aguas lluvias.	100%	La acción se realizó en su totalidad

Fuente: Autor

**Tabla 31. Seguimiento Manejo ambiental de aguas residuales mineras**

<i>ESTADO DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EJECUTADAS EN LA MINA EL BOSQUE CONTRARO DE CONCESION GGE-102 LICENCIA AMBIENTAL OOLA-0083/08.</i>		
<b>PROGRAMA</b>	MANEJO DEL RECURSO HIDRICO	
<b>SUBPROGRAMA</b>	MANEJO AMBIENTAL DE AGUAS RESIDUALES MINERAS	
<b>ACCIONES DE MANEJO</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Descripción</b>		
Implementación de un diseño de bandejas de aireación como alternativa dentro del tratamiento de aguas residuales mineras de la mina el bosque	100%	La acción se realizó en su totalidad

Fuente: Autor

**Tabla 32. Seguimiento Manejo de Vías**

<i>ESTADO DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EJECUTADAS EN LA MINA EL BOSQUE CONTRARO DE CONCESION GGE-102 LICENCIA AMBIENTAL OOLA-0083/08.</i>		
<b>PROGRAMA</b>	<i>MANEJO DE VIAS</i>	
<b>ACCIONES DE MANEJO</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Descripción</b>		
Pavimentación en adoquín	100%	La acción se realizó en su totalidad

Fuente: Autor

**Tabla 33. Seguimiento Control de erosión**

<i>ESTADO DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EJECUTADAS EN LA MINA EL BOSQUE CONTRARO DE CONCESION GGE-102 LICENCIA AMBIENTAL OOLA-0083/08.</i>		
<b>PROGRAMA</b>	<i>MANEJO DEL SUELO</i>	
<b>SUBPROGRAMA</b>	<i>CONTROL DE EROSION</i>	
<b>ACCIONES DE MANEJO</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Descripción</b>		
Revegetación de taludes en zonas de recuperación ambiental	100%	<i>La acción se realizó en su totalidad</i>

Fuente: Autor

**Tabla 34. Seguimiento Manejo ambiental de estéril**

<i>ESTADO DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EJECUTADAS EN LA MINA EL BOSQUE CONTRARO DE CONCESION GGE-102 LICENCIA AMBIENTAL OOLA-0083/08.</i>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>MANEJO DEL SUELO</b>	
<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>MANEJO AMBIENTAL DE ESTERIL</b>	
<b>ACCIONES DE MANEJO</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Descripción</b>		
Reconformación del diseño del botadero activo	100%	La acción se realizó en su totalidad

Fuente: Autor

**Tabla 35. Seguimiento Manejo de especies maderables**

<i>ESTADO DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EJECUTADAS EN LA MINA EL BOSQUE CONTRARO DE CONCESION GGE-102 LICENCIA AMBIENTAL OOLA-0083/08.</i>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>MANEJO DE ESPECIES MADERABLES</b>	
<b>ACCIONES DE MANEJO</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Descripción</b>		
Desmantelamiento de tolva para aprovechamiento de madera	90%	La acción se encuentra en proceso, debido a la falta de personal encargado en la actividad y a las condiciones climáticas (invierno) afectando el trabajo y evitar cualquier accidente que se pueda presentar

Fuente: Autor



**Tabla 36. Seguimiento Educación Ambiental**

<i>ESTADO DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EJECUTADAS EN LA MINA EL BOSQUE CONTRARO DE CONCESION GGE-102 LICENCIA AMBIENTAL OOLA-0083/08.</i>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>EDUCACION AMBIENTAL</b>	
<b>ACCIONES DE MANEJO</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Descripción</b>		
Capacitación manejo de aguas	100%	La actividad se realizó con éxito, fortaleciendo la educación ambiental de los trabajadores mineros
Jornadas Ambientales	100%	Las actividades se realizaron en su totalidad, manteniendo el cuidado y la preservación por el medio ambiente.

Fuente: Autor

## 9. CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis respectivo del Plan de Manejo ambiental actual de la mina el Bosque en el que la mina cumple a cabalidad sus respectivos programas y acciones planteadas y programadas en campo.
- Se elaboró las medidas complementarias que van acordes a la necesidad de la empresa y de la obligación de los respectivos jefes de operación de la mina el bosque para el debido cumplimiento del sector ambiental.
- Las medidas y acciones propuestas se incluyeron dentro de fichas de manejo con el propósito de reducir los impactos que eventualmente se pueden generar durante la etapa de explotación.
- Se efectuó en campo las actividades propuestas en las fichas de manejo con el fin de prevenir, compensar y mitigar los efectos o impactos ambientales en el agua, aire y suelo producidos por las actividades mineras.
- Las actividades cumplen con la normativa ambiental (Guía Minero Ambiental) vigente tanto en el desarrollo como en la implementación en campo que permita beneficios en el sector social como las comunidades aledañas, sector productivo y conservación del medio ambiente.
- Se cumplió con el debido seguimiento de las medidas ejecutadas en campo para conocer su debido porcentaje de cumplimiento y sus respectivas observaciones.
- La pasantía en la mina el Bosque me permitió aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera, adquirir conocimientos y experiencia en el mundo laboral relacionados con la parte minero-ambiental.

## 10. RECOMENDACIONES

- Establecer un plan de Control y mantenimiento preventivo de equipos generadores de gases como malacates y compresores para evitar emisiones de gases perjudiciales al medio ambiente
- Capacitar a los conductores de vehículos pesados (volquetas) en el mantenimiento de sus vehículos con el fin de evitar ruidos producidos por pitos, bocinas, motores desajustados, frenos.
- Mantenimiento cada semana o cuando haya la necesidad en zanjas, cunetas, canales de recolección de aguas lluvias para evitar colmataciones del sistema de alcantarillado.
- Limpieza y saneamiento del Pozo séptico para el debido tratamiento de aguas residuales domésticas.
- Cuidado y limpieza de la piscina de aireación y sedimentación para el debido tratamiento de aguas residuales mineras.
- Hacer recorridos todos los días en los distintos botaderos de material estéril para observar si presenta combustión el carbón y tomar las medidas preventivas.
- Establecer un estándar de Aseo y orden de las instalaciones de la mina como vestidores, baños, oficinas por parte de los trabajadores mineros.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALDIA DE SOGAMOSO. (2014). *Documentacion*. Obtenido de [http://sogamoso-boyaca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://sogamoso-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml)
- ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. (2009). *Guia tecnica para la elaboracion de planes de manejo ambiental*. Obtenido de [http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20\(1\)%20\(1\).pdf](http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20(1)%20(1).pdf)
- BIBLIOTECA SOGAMOSO. (2007). *Informacion general de Sogamoso*. Obtenido de <https://sites.google.com/a/sogamoso-boyaca.gov.co/biblioteca-sogamoso/sitios-de-interes/informacion-general-de-sogamoso/identidad-geografica>
- CERREJON. (2009). *El carbon* . Obtenido de <http://www.cerrejon.com/site/mas-sobre-el-carbon/el-carbon.aspx>
- ENCOLOMBIA. (2010). *El carbon en la sociedad colombiana* . Obtenido de <https://encolombia.com/economia/economicolombiana/carbon>
- FEDERACION NACIONAL DE EMPRESARIOS DE MINAS DE CARBON. (2011). *El mercado internacional del carbon* . Obtenido de [http://www.carbunion.com/panel/carbon/uploads/mercado\\_internacional\\_3.pdf](http://www.carbunion.com/panel/carbon/uploads/mercado_internacional_3.pdf)
- GUIA MINERO AMBIENTAL . (2002). *Sistema de informacion Ambiental Minero Energetico*. Obtenido de [http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias\\_Ambientales/Gu%C3%A1Das%20Mineroambientales/Guia%20mineroambiental%20de%20explotacion%20de%20carbon.pdf](http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%A1das%20Mineroambientales/Guia%20mineroambiental%20de%20explotacion%20de%20carbon.pdf)
- MINAMBIENTE. (1993). *Ley 99 de 1993*. Obtenido de <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sina-y-mma.pdf>
- MINAMBIENTE; MINMINAS;. (2002). *Carbon mineria subterranea*. Obtenido de Guia Minero Ambiental: [http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias\\_Ambientales/Gu%C3%A1Das%20Mineroambientales/Guia%20mineroambiental%20de%20explotacion%20de%20carbon.pdf](http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%A1das%20Mineroambientales/Guia%20mineroambiental%20de%20explotacion%20de%20carbon.pdf)
- MINMINAS. (2005). *La cadena del carbon*. Obtenido de [http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena\\_carbon.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_carbon.pdf)
- MINMINAS. (2012). *DECRETO 381 DE 2012, Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía*. Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//22620-11399.pdf>
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS. (1972). *Declaracion de Estocolmo*.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS. (1992). *Pacto Global*.
- RAS 2000. (2000). *Sistema de Potabilizacion*. Obtenido de [http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/5.\\_Sistemas\\_de\\_potabilizacion.pdf](http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/5._Sistemas_de_potabilizacion.pdf)



UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA . (2015). *Minería del carbón en Boyacá: entre la informalidad minera, la crisis de un sector y su potencial para el desarrollo*. Obtenido de <http://zero.uexternado.edu.co/mineria-del-carbon-en-boyaca-entre-la-informalidad-minera-la-crisis-de-un-sector-y-su-potencial-para-el-desarrollo/>

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. (2011). *Implementacion de planes de manejo ambiental*. Obtenido de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material\\_en\\_linea/leccin\\_31\\_definicion\\_de\\_plan\\_de\\_manejo\\_ambiental.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material_en_linea/leccin_31_definicion_de_plan_de_manejo_ambiental.html)

ANEXOS

LISTA ASISTENCIA CAPACITACIONES EDGAR OCTAVIO PEREZ VANEGAS

ANEXO A. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Abastecimiento De Aguas

	<b>EDGAR OCTAVIO PEREZ VANEGAS</b> NIT: 9.397.600-6		
	SISTEMA DE GESTION INTEGRAL		
PROCESO: GESTIÓN TELENTO HUMANO	FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO		FORMATO: APY-TH-F-05 VIGENTE DESDE: SEP-01-15 VERSIÓN: 03
FECHA: 20 de abril de 2016	LUGAR: Mina el Bosque		
FRENTE DE TRABAJO: Todos	REGISTRO MINERO: 66E-102		LICENCIA AMBIENTAL: 0644-0083/08.
NOMBRE DEL CAPACITADOR:		NOMBRE DE LA CAPACITACION:	
Sebastian Camilo Silva		Abastecimiento de aguas.	
OBJETIVO:	Dar a conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque. Participación activa de los trabajadores en la charla de manejo de aguas.		

LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	Boris Sandoval	7052420370	Minero	<i>[Firma]</i>
2	Uriel Mireis	9794803	Minero	Uriel Mireis
3	Julio Aguilar	9347983	Minero	Julio Aguilar
4	Jorge Chaparro	9396558	Malucatero	Jorge
5	Jose Cardenas	4736960	Minero	<i>[Firma]</i>
6	OMAR LOO M.	74433798	Minero	<i>[Firma]</i>
7	Javier Lemus	1031588907	Minero	<i>[Firma]</i>
8	Arzela Contreras	705370606	Minero	Arzela
9	Tapias Perez	1057581281	Minero	Tapias
10	Ferny Miro	1057575281	Minero	<i>[Firma]</i>
11	Leovigildo L. P.	73500632	Minero	<i>[Firma]</i>
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Carrera 11B N°58B-16-Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso – Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27- Cel. 320 230 7970  
 E-mail: mineralessantamaria2012@yahoo.com; minasantamaria@hotmail.com  
 "La minería que quiero"

**ANEXO B. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Manejo De Aguas Residuales Domesticas**

	<b>EDGAR OCTAVIO PEREZ VANEGAS</b> NIT: 9.397.600-6	
	SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	
PROCESO: GESTIÓN TELENTO HUMANO	FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	FORMATO: APY-TH-F-05 VIGENTE DESDE: SEP-01-15 VERSIÓN: 03

FECHA: 20 de abril/2016 LUGAR: Mina al bosque

FRENTE DE TRABAJO: Todos REGISTRO MINERO: 66E-102  
 LICENCIA AMBIENTAL: 0044-0083/0

NOMBRE DEL CAPACITADOR: Sebastian Camilo Silva NOMBRE DE LA CAPACITACION: Munjo de Aguas Residuales Domesticas



OBJETIVO: Dar a conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque  
Participación activa de los trabajadores en la charla de manejo de aguas

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	<u>Pérez Santamaria</u>	<u>109818036</u>	<u>Minero</u>	<u>[Firma]</u>
2	<u>Uriel Moreno</u>	<u>4744803</u>	<u>minero</u>	<u>Uriel Moreno</u>
3	<u>Julio Aguilar</u>	<u>9399983</u>	<u>Minero</u>	<u>Julio Aguilar</u>
4	<u>Jorge Chaparro</u>	<u>9796558</u>	<u>malucatero</u>	<u>Jorge</u>
5	<u>José Cardenas</u>	<u>4.136.460</u>	<u>Minero</u>	<u>[Firma]</u>
6	<u>Diana Leon M.</u>	<u>74 433 748</u>	<u>Minero</u>	<u>[Firma]</u>
7	<u>Javier Lemus</u>	<u>103188907</u>	<u>minero</u>	<u>[Firma]</u>
8	<u>Erwin Co-kekel</u>	<u>7051510606</u>	<u>minero</u>	<u>Erwin</u>
9	<u>Florely Moreno</u>	<u>1057575282</u>	<u>minero</u>	<u>[Firma]</u>
10	<u>Louisondo Leon B</u>	<u>79500672</u>	<u>Minero</u>	<u>[Firma]</u>
11	<u>Tevias Perez</u>	<u>102758181</u>	<u>minero</u>	<u>Tevias</u>
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Carrera 11B N°58B-16-Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso – Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27- Cel. 320 230 7970  
 E-mail: mineralessantamaria2012@yahoo.com; minasantamaria@hotmail.com  
 "La minería que quiero"

**ANEXO C. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Manejo De Aguas Residuales Industriales**

	<b>EDGAR OCTAVIO PEREZ VANEGAS</b> NIT: 9.397.600-6	
	SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	
PROCESO: GESTIÓN TALENTO HUMANO	FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	FORMATO: APY-TH-F-05 VIGENTE DESDE: SEP-01-15 VERSIÓN: 03

FECHA: 20 de abril de 2016 LUGAR: Mina el bosque

FRENTE DE TRABAJO: Todos REGISTRO MINERO: 66E-102  
 LICENCIA AMBIENTAL: 0064-0083/08

NOMBRE DEL CAPACITADOR:	NOMBRE DE LA CAPACITACION:
Sebastián Camilo Silva	Manejo de Aguas Residuales Industriales

OBJETIVO: Dar a conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque. Participación activa de los trabajadores en la charla de manejo de aguas.

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	Oscar Sanabria	1058430370	Minero	<i>[Firma]</i>
2	Ornel Díaz	9394823	Minero	Ornel Díaz
3	Julio Aguilar	9393983	Minero	Julio Aguilar
4	Jorge Chaparro	9396558	mdlacqtero	Jorge
5	Jose Cardenas	U. 136.960	Minero	<i>[Firma]</i>
6	Ornel Díaz	74 433 794	Minero	<i>[Firma]</i>
7	Javier Torres	1077588787	minero	<i>[Firma]</i>
8	Ernesto Camacho	107770606	minero	Ernesto
9	Fernando Moreno	1057515852	Minero	<i>[Firma]</i>
10	Leovigildo L. S.	74 500 022	Minero	Leovigildo
11	Tovías Pérez	105758781	minero	Tovías
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Carrera 11B N°58B-16-Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso – Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27- Cel. 320 230 7970  
 E-mail: mineralessantamaria2012@yahoo.com; minasantamaria@hotmail.com  
 "La minería que quiero"



**ANEXO D. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Manejo De Aguas Residuales Mineras**

	<b>EDGAR OCTAVIO PEREZ VANEGAS</b> NIT: 9.397.600-6	
	SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	
PROCESO: GESTIÓN TALENTO HUMANO	FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	FORMATO: APY-TH-F-05 VIGENTE DESDE: SEP-01-15 VERSIÓN: 03

FECHA: 20 de abril de 2016 LUGAR: Mina el bosque

FRENTE DE TRABAJO: Todos REGISTRO MINERO: 66E-102  
 LICENCIA AMBIENTAL: 00LA-0083/08

NOMBRE DEL CAPACITADOR: Sebastian Camilo Silva  
 NOMBRE DE LA CAPACITACION: Grupo de Aguas Residuales Mineras.



OBJETIVO: Para conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque  
 Participación activa de los trabajadores en la charla de manejo de aguas

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	Alfonso Sotabro	1058430570	Minero	<i>[Firma]</i>
2	Uniel Nieves	9344823	Minero	Uniel Nieves
3	Julio Aguilar	9797983	Minero	Julio Aguilar
4	Jorge Chaparro	9796558	malucatero	Jorge
5	Jose Cardenas	4736460	Minero	<i>[Firma]</i>
6	EMANUEL M.	74 433 299	Minero	<i>[Firma]</i>
7	Javier Lomas	7057588987	Minero	<i>[Firma]</i>
8	Erwin Comandari	705758616	Minero	Erwin
9	Tomas Perez	1657581781	Minero	Tomas
10	Fernand Moreno	105758952	Minero	<i>[Firma]</i>
11	Leandro R.	705758023	Minero	<i>[Firma]</i>
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Carrera 11B N°58B-16-Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso – Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27- Cel. 320 230 7970  
 E-mail: mineralessantamaria2012@yahoo.com; minasantamaria@hotmail.com  
 "La minería que quiero"

**ANEXO E. Formato De Asistencia Edgar Octavio Pérez Capacitación Manejo De Aguas Lluvias Y De Escorrentia**

	<b>EDGAR OCTAVIO PEREZ VANEGAS</b> NIT: 9.397.600-6	
	SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	
PROCESO: GESTIÓN TALENTO HUMANO	FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	FORMATO: APY-TH-F-05 VIGENTE DESDE: SEP-01-15 VERSIÓN: 03
FECHA: 20 de abril de 2016	LUGAR: Mina el Bosque	
FRENTE DE TRABAJO: Todos	REGISTRO MINERO: 66E-102	LICENCIA AMBIENTAL: 001A-0083/08
NOMBRE DEL CAPACITADOR:	NOMBRE DE LA CAPACITACION:	
Sebastian Camilo Silva	Manejo de Aguas Lluvias y de Escorrentia.	
OBJETIVO:	Dar a conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la Mina el bosque Participación activa de los trabajadores en la charla de Manejo de aguas.	

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	Isaac Sanabria	1058120370	Minero	<i>Isaac Sanabria</i>
2	Uriel Pérez	4394203	Minero	<i>Uriel Pérez</i>
3	Julio Aguilar	9392983	Minero	<i>Julio Aguilar</i>
4	José Chaparro	9396552	Metalcateno	<i>José Chaparro</i>
5	José Corderos	4-136-960	Metalcateno	<i>José Corderos</i>
6	Diego León M.	74 433 798	Minero	<i>Diego León M.</i>
7	Javier Lemus	7051588987	Minero	<i>Javier Lemus</i>
8	Ernain Concha	7057570646	Minero	<i>Ernain Concha</i>
9	Juan Pérez	1057581781	Minero	<i>Juan Pérez</i>
10	Ferné Moreno	1057575252	Minero	<i>Ferné Moreno</i>
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Carrera 11B N°58B-16-Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso – Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27- Cel. 320 230 7970  
 E-mail: mineralessantamaria2012@yahoo.com; minasantamaria@hotmail.com  
 "La minería que quiero"

**LISTA DE ASISTENCIA CAPACITACIONES MINERALES SANTAMARIA SAS**

**ANEXO F. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación  
Manejo De Aguas Lluvias Y De Escorrentía**

	<b>MINERALES SANTAMARIA S.A.S</b> NIT: 900.788.957-1 SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	
	PROCESO: GESTIÓN TELENTO HUMANO	

FECHA: 20 de abril de 2016 LUGAR: Mina el bosque

FRENTE DE TRABAJO: Todos REGISTRO MINERO: 66E-102.  
LICENCIA AMBIENTAL: 004A-0083/08

NOMBRE DEL CAPACITADOR: Sebastian Camilo Silva  
NOMBRE DE LA CAPACITACION: Manejo de Aguas Lluvias y de Escorrentía

OBJETIVO: Dar a conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque.  
Participación activa de los trabajadores en la charla de Manejo de aguas.

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

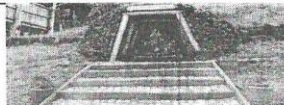
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	Edgar Avello	9530424	Minero	<i>[Signature]</i>
2	Carlos Alberto Buxano	105788568	Minero	Carlos Alberto Buxano
3	Fernando Afriano	79712578	Minero	Fernando Afriano
4	José Enrique Uribe P	74120330	Minero	José E. Uribe P
5	Joaquín Barrero	74389441	Minero	<i>[Signature]</i>
6	Felipe Aguilar	9529073	Malacatero	Felipe Aguilar
7	Fabio Velando Cristiano	70389620	Minero	Fabio Velando Cristiano
8	Marco A Acuedo	74186651	Minero	Marco A Acuedo
9	Huwal Angel Duarte	1057588721	Minero	Huwal Angel D.
10	Julio Rey	74352025	Minero	<i>[Signature]</i>
11	Alexander Barrera	7403513	Minero	Alexander Barrera
12	Victor Alfonso Alvarez	74080978	Minero	Victor Alvarez
13	Walter Orlando Aguilar	74182432	Minero	<i>[Signature]</i>
14	Manuel Gutierrez	1057585388	Minero	<i>[Signature]</i>
15	Jaime Padilla	9534663	Minero	<i>[Signature]</i>
16	JOHN RINCON	1057512399	MINERO	<i>[Signature]</i>
17	Alfredo Rincon	74083221	Minero	<i>[Signature]</i>
18	Luis Alberto Patiño	74063935	Malacatero	Luis Patiño
19	Jairo E. Diaz	74337047	Minero	Jairo E. Diaz
20	Luis A. Rodríguez	10074027	Minero	Luis Rodríguez

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasacomercial@yahoo.com  
"LA MINERIA QUE QUIERO"

**MINERALES SANTAMARIA S.A.S**

NIT: 900.788.957-1

SISTEMA DE GESTION INTEGRAL

PROCESO: GESTIÓN  
TELENTO HUMANOFORMATO: DE CAPACITACIÓN Y  
ENTRENAMIENTOFORMATO: APY-TH-F-05  
VIGENTE DESDE: SEP-01-15  
VERSIÓN: 03

## LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	TRABAJADOR
1	Belisario Rincón	74184925	minero	Belisario
2	Jaime Rincón	1052530624	minero	Jaime Rincón
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso – Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasacomercial@yahoo.com

"LA MINERIA QUE QUIERO"

**ANEXO G. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación  
Manejo De Aguas Residuales Mineras**

	<b>MINERALES SANTAMARIA S.A.S</b> NIT: 900.788.957-1 SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	
	PROCESO: GESTIÓN TALENTO HUMANO	

FECHA: 20 de abril de 2016 LUGAR: Mina el bosque

FRENTE DE TRABAJO: Todos REGISTRO MINERO: GGE-102  
 LICENCIA AMBIENTAL: 0044-0083/08

NOMBRE DEL CAPACITADOR: Sebastián Camilo Silva NOMBRE DE LA CAPACITACION: Manejo de Aguas Residuales Mineras.

OBJETIVO: Dar a conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque.  
 Participación activa de los trabajadores en la charla de Manejo de aguas.

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	Edgar Pucella	9330474	minero	[Firma]
2	Carlos Alberto Duque	1052584565	minero	[Firma]
3	Fernando Africano	79712576	minero	Fernando Africano
4	José Escobar Miedo pedraza	74-780-330	minero	José Escobar
5	Joaguín Barrera	74389411	minero	[Firma]
6	Felipe Aguilera	9529075	malacatero	Felipe Aguilera
7	Fabio Vidario cristian	74389660	minero	Fabio Vidario
8	Mario A Acevedo	74186651	minero	Mario A Acevedo
9	Plaguel Angel Duarte	1052588781	minero	Plaguel Angel D.
10	Julio Rey	74757985	minero	[Firma]
11	Alexander Barrera	74085013	minero	Alexander Barrera
12	Victor Alfonso Alvarez	74084978	minero	Victor Alvarez
13	Hilberthando Pardo	74182432	minero	[Firma]
14	Hamel Gutierrez	105258588	minero	[Firma]
15	Jaime Adilla	9534663	minero	[Firma]
16	JOHN RINCON	1051512399	minero	[Firma]
17	Alfredo Rincon	74083123	minero	[Firma]
18	Luis Alberto Patiño	74083935	malacatero	Luis Patiño
19	Jairo E. Diaz	74337047	Minero	Jairo E. Diaz
20	Luis H. Rodríguez	105017827	minero	Luis Rodríguez

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
 E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasascomercial@yahoo.com  
 "LA MINERIA QUE QUIERO"



MINERALES SANTAMARIA S.A.S

NIT: 900.788.957-1

SISTEMA DE GESTION INTEGRAL



PROCESO: GESTIÓN  
TELENTO HUMANO

FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y  
ENTRENAMIENTO

FORMATO: APY-TH-F-05  
VICENTE DESDE: SEP-01-15  
VERSIÓN: 03

LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	TRABAJADOR
1	Belisario Rincón	79187925	mipeco	Belisario
2	Jaime Rincón	182520634	mipeco	Jaime Rincón
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasacomercial@yahoo.com  
"LA MINERIA QUE QUIERO"



MINERALES SANTAMARIA S.A.S

NIT: 900.788.957-1

SISTEMA DE GESTION INTEGRAL



PROCESO: GESTIÓN  
TELENTO HUMANO

FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y  
ENTRENAMIENTO

FORMATO: APY-TH-F-05  
VIGENTE DESDE: SEP-01-15  
VERSIÓN: 03

LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	TRABAJADOR
1	Belisario Rincón	79187925	miplero	Belisario
2	Jaime Rincón	182520634	miplero	Jaime Rincón
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasacomercial@yahoo.com  
"LA MINERIA QUE QUIERO"

**ANEXO H. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación  
Abastecimiento De Agua**

	<b>MINERALES SANTAMARIA S.A.S</b> NIT: 900.788.957-1 SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	
	PROCESO: GESTIÓN TELENTO HUMANO	

FECHA: 20 de abril de 2016 LUGAR: Mina el bosque

FRENTE DE TRABAJO: Todos REGISTRO MINERO: 66E-102  
LICENCIA AMBIENTAL: 001A-0083/08

NOMBRE DEL CAPACITADOR: Sebastián Camb Silva  
NOMBRE DE LA CAPACITACION: Abastecimiento de Agua.

OBJETIVO: Dar a conocer a los trabajadores mineros y personal involucrado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque.  
Participación activa de los trabajadores en la charla de Manejo de aguas.

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	Edgar Muelida	9530424	minero	<i>Edgar</i>
2	Carlos Alberto Bayona	1057580768	Minero	<i>Carlos Alberto Bayona</i>
3	Fernando Africano	79712576	minero	<i>Fernando Africano</i>
4	José Eusebio Niño Patrozo	74780230	Minero	<i>José Eusebio Niño</i>
5	Joaquín Barrera	74389401	Minero	<i>Joaquín</i>
6	Felipe Aguilera	9529073	Malacatero	<i>Felipe Aguilera</i>
7	Fabio Vilandia Cristiano	74389620	minero	<i>Fabio Vilandia Cristiano</i>
8	Marco A Acevedo	74186651	Minero	<i>Marco A Acevedo</i>
9	Ricard Angel Duarte	1057585787	Minero	<i>Ricard Angel D.</i>
10	Julia Celis	74757985	Minero	<i>Julia</i>
11	Alexander Barrera	74085613	minero	<i>Alexander barrera</i>
12	Hector Alfonso Alvarez	74084978	Minero	<i>Hector Alfonso Alvarez</i>
13	Hilberbando Parada	1182432	Minero	<i>Hilberbando</i>
14	Honori Gutierrez	1057585388	Minero	<i>Honori</i>
15	Josime Padilla	9534662	Minero	<i>Josime</i>
16	JOHN LINCON	1057582399	MINERO	<i>John</i>
17	Alfredo Rincon	74083122	Minero	<i>Alfredo</i>
18	Luis Alberto Fajón	74083935	Malacatero	<i>Luis Fajón</i>
19	Teiro E. Diaz	74337047	Minero	<i>Teiro</i>
20	Luis A. Rodríguez	7010017827	Minero	<i>Luis Rodríguez</i>

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970

E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasacomercial@yahoo.com

"LA MINERIA QUE QUIERO"

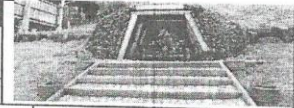




MINERALES SANTAMARIA S.A.S

NIT: 900.788.957-1

SISTEMA DE GESTION INTEGRAL



PROCESO: GESTIÓN  
TELENTO HUMANO

FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y  
ENTRENAMIENTO



FORMATO: APY-TH-F-05  
VIGENTE DESDE: SEP-01-15  
VERSIÓN: 03

LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	TRABAJADOR
1	Belisario Pinón	79187925	minero	Belisario
2	Jaimé Pinón	1052520634	minero	Jaimé Pinón
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasacomercial@yahoo.com  
"LA MINERIA QUE QUIERO"

**ANEXO I. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación  
Manejo De Aguas Residuales Industriales**

	<b>MINERALES SANTAMARIA S.A.S</b>		
	NIT: 900.788.957-1		
SISTEMA DE GESTION INTEGRAL			
PROCESO: GESTIÓN TELENTO HUMANO	FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	FORMATO: APY-TH-F-05 VIGENTE DESDE: SEP-01-15 VERSIÓN: 03	
FECHA: 20 de abril de 2016	LUGAR: Mina el bosque		
FRENTE DE TRABAJO: Todos	REGISTRO MINERO: 66E-102	LICENCIA AMBIENTAL: 0064-0083/08.	
NOMBRE DEL CAPACITADOR: <i>Sebastian Carrizo Silva</i>		NOMBRE DE LA CAPACITACION: <i>Manejo de Aguas Residuales Industriales.</i>	
OBJETIVO:	<i>Dar a conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque. Participación activa de los trabajadores en la charla de manejo de aguas.</i>		

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	<i>Edgar Acosta</i>	<i>9530424</i>	<i>minero</i>	<i>[Firma]</i>
2	<i>Cecilia Alvaro Barrera</i>	<i>105784568</i>	<i>minero</i>	<i>Cecilia Alvaro Barrera</i>
3	<i>Fernando Afonso</i>	<i>74712578</i>	<i>minero</i>	<i>Fernando Afonso</i>
4	<i>José Eusebio Muñoz Pedraza</i>	<i>74180730</i>	<i>minero</i>	<i>José E. Muñoz</i>
5	<i>Joaquín Barrera</i>	<i>74389444</i>	<i>minero</i>	<i>[Firma]</i>
6	<i>Felipe Aguilera</i>	<i>9529073</i>	<i>Malacatero</i>	<i>Felipe Aguilera</i>
7	<i>Fabio Villandri Cristiano</i>	<i>74389620</i>	<i>minero</i>	<i>Fabio Villandri C.</i>
8	<i>Marco A Acevedo</i>	<i>74186051</i>	<i>minero</i>	<i>Marco A Acevedo</i>
9	<i>Raquel Angel Duarte</i>	<i>1057588781</i>	<i>minero</i>	<i>Raquel Angel D.</i>
10	<i>Julio Celis</i>	<i>74254985</i>	<i>minero</i>	<i>[Firma]</i>
11	<i>Alexander Barrera</i>	<i>74085013</i>	<i>minero</i>	<i>Alexander Barrera</i>
12	<i>Victor Alfonso Alvarez</i>	<i>74084978</i>	<i>minero</i>	<i>Victor Alfonso Alvarez</i>
13	<i>Hilibrando Briceño</i>	<i>74182452</i>	<i>minero</i>	<i>[Firma]</i>
14	<i>Huacal Galiquez</i>	<i>1057585388</i>	<i>minero</i>	<i>[Firma]</i>
15	<i>Jaime Padilla</i>	<i>9554663</i>	<i>Minero</i>	<i>[Firma]</i>
16	<i>JOHN PINCON</i>	<i>1051512399</i>	<i>MINERO</i>	<i>[Firma]</i>
17	<i>Alfredo Pinoín</i>	<i>741083125</i>	<i>Minero</i>	<i>[Firma]</i>
18	<i>Luis A. Patiño</i>	<i>74083935</i>	<i>Malacatero</i>	<i>Luis Patiño.</i>
19	<i>Jairo E. Diaz</i>	<i>74337047</i>	<i>Minero</i>	<i>[Firma]</i>
20	<i>Luis A. Rodríguez</i>	<i>740017877</i>	<i>Minero</i>	<i>Luis Rodríguez</i>

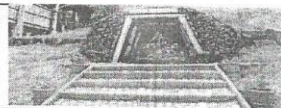
Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasascomercial@yahoo.com  
"LA MINERIA QUE QUIERO"



MINERALES SANTAMARIA S.A.S

NIT: 900.788.957-1

SISTEMA DE GESTION INTEGRAL



PROCESO: GESTIÓN  
TELENTO HUMANO

FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y  
ENTRENAMIENTO



FORMATO: APY-TH-F-05  
VIGENTE DESDE: SEP-01-15  
VERSIÓN: 03

LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	TRABAJADOR
1	Belisario Rincon	74187925	minero	Belisario
2	Jairo Rincon	1232520634	minero	Jairo Rincon
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasacomercial@yahoo.com  
"LA MINERIA QUE QUIERO"

**ANEXO J. Formato De Asistencia Minerales Santamaría SAS Capacitación  
Manejo De Aguas Residuales Domesticas**

	<b>MINERALES SANTAMARIA S.A.S</b>		
	NIT: 900.788.957-1		
SISTEMA DE GESTION INTEGRAL			
PROCESO: GESTIÓN TELENTO HUMANO	FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	FORMATO: APY-TH-F-05 VIGENTE DESDE: SEP-01-15 VERSIÓN: 03	
FECHA: 20 de abril de 2016	LUGAR: Mina el bosque		
FRENTE DE TRABAJO: Todos	REGISTRO MINERO: 66E-102.	LICENCIA AMBIENTAL: 0014-0083/08	
NOMBRE DEL CAPACITADOR: Sebastian Camilo Silva	NOMBRE DE LA CAPACITACION: Manejo de Aguas Residuales Domesticas		
OBJETIVO:	Para conocer a los trabajadores mineros y personal interesado en escuchar charlas sobre el manejo de aguas que se tiene en la mina el bosque. Participación activa de los trabajadores en la charla de Manejo de aguas.		

**LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES**

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1	Edgar Avella	9530424	minero	Edgar
2	CARLOS ALEXANDER BARRERA	1017581068	minero	carlos alexander barrera
3	Fernando Africano	79712576	minero	Fernando Africano
4	José Esteban Virdo Peraza	74780330	minero	José E. Virdo P
5	José Luis Balleza	74389441	minero	José Luis Balleza
6	Edi Aguilera	9529078	Malacatero	Edi Aguilera
7	Fabio Velandia cristiano	74389620	minero	Fabio Velandia cristiano
8	Marco A Acevedo	74686651	minero	Marco A Acevedo
9	Angel Angel Quarte	105588181	minero	Angel Angel Q.
10	Julio Gil	74751985	minero	Julio
11	Alexander Barrera	74085213	minero	Alexander Barrera
12	Victor Alfonso Alvarez	74084978	Minero	Victor Alvarez
13	Hilberthando Prieto	4182422	Minero	Hilberthando
14	Harold Gutierrez	1057585388	Minero	Harold
15	Jaimé Padilla	9534665	Minero	Jaimé Padilla
16	JOHN PINCON	105512399	minero	John Pincon
17	Alfredo Pincon	741023125	Minero	Alfredo Pincon
18	Luis Alberto Patiño	74083935	Malacatero	Luis Patiño
19	Tairo E. Diaz	74387047	Minero	Tairo E. Diaz
20	Luis A. Rodríguez	101007757	minero	Luis Rodríguez

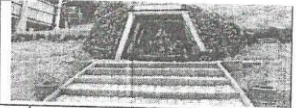
Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariasascomercial@yahoo.com  
"LA MINERIA QUE QUIERO"



MINERALES SANTAMARIA S.A.S

NIT: 900.788.957-1

SISTEMA DE GESTION INTEGRAL



PROCESO: GESTIÓN  
TELENTO HUMANO

FORMATO: DE CAPACITACIÓN Y  
ENTRENAMIENTO

FORMATO: APY-TH-F-05  
VIGENTE DESDE: SEP-01-15  
VERSIÓN: 03

LISTADO DE TRABAJADORES ASISTENTES

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	CARGO	TRABAJADOR
1	Belisario Rincón	74187925	Minero	Belisario
2	Jaime Rincón	1052570634	Minero	Jaime Rincón
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Carrera 11B N°58B-16 Barrio Gustavo Jiménez-Sogamoso - Boyacá, Teléfono: (098)771 58 27 Cel. 320 230 7970  
E-mail: mineralessantamaria@gmail.com; stamariascomercial@yahoo.com  
"LA MINERIA QUE QUIERO"