

TABLA DE CONTENIDO

7.1. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	3
7.1.1. Justificación.....	3
7.1.2. Objetivo general.....	3
7.1.3. Objetivos específicos.....	3
7.1.4. Estructura, formulación, desarrollo y programas del Plan de Manejo Ambiental.....	4
7.2. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	4
7.2.1. PROGRAMA DE GESTION SOCIOECONOMICA.....	5
7.2.1.1. FORMACIÓN Y AMBIENTACION DE LA COMUNIDAD PARA LA ACTIVIDAD MINERA.....	5
7.2.1.2. PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES EN LOS HABITANTES DE LAS VEREDAS DE LAS ZONAS ALEDAÑAS AL PROYECTO.....	7
7.2.1.3. EDUCACIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SANEAMIENTO.....	9
7.2.2. PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS DE MINA Y ESCORRENTIA.....	11
7.2.2.1. RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUAS DE MINA.....	11
7.2.2.2. ESTABLECIMIENTO DE SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.....	17
7.2.2.3. MANEJO DE AGUA POTABLE.....	20
7.2.3. PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFERICAS Y RUIDO.....	22
7.2.3.1. CONTROL DE EMISIONES EN LOS SITIOS DE ALMACENAMIENTO DE CARBON Y ESTÉRILES.....	22
7.2.4. PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	24
7.2.4.1. RECUPERACIÓN DE ESCOMBRERAS.....	24
7.2.4.2. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS.....	27
7.2.5. PROGRAMA VI. MANEJO DE SUELOS Y COBERTURA VEGETAL (PMSCV)	30
7.2.5.1 ALMACENAMIENTO DE SUELOS.....	30
7.2.5.2. MEDIDAS DE CONTROL DE EROSION.....	32
7.2.6. PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANEJO DE CARBON.....	36
7.2.6.1. MANEJO DE VÍAS INTERNAS Y EXTERNAS A LA MINA Y MANEJO DE LA CARGA QUE TRANSPORTAN CARBÓN.....	36
7.2.6.2. MANEJO DE COMBUSTIBLES.....	38
7.2.6.3. SEÑALIZACIÓN.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 7.1. Dimensiones de las cunetas en piso para galerías de túneles.....	13
Figura 7. 2. Dimensiones generales para canales perimetrales y distribución en las escombreras.....	14
Figura 7.3. Dimensiones del tanque de sedimentación y neutralización.....	14
Figura 7.4. Diagrama de las cascadas de aireación y de corrección de pH.....	15

Figura 7.5. Distribución de las cascadas y los tanques de sedimentación y neutralización	15
Figura 7.6. Vista tridimensional y de perfil con algunas especificaciones generales de las lagunas de sedimentación y reservorios de agua.	16
Figura 7.7. Características técnicas generales del tanque séptico y trampa de grasas	18
Figura 7.8. Canales de recolección y conducción de aguas en las escombreras y perfil de escombrera.	25
Figura 7.9. Señalización de los recipientes para basura de acuerdo al tipo de material.	29
Figura 7.10. Trinchos para control de erosión en cárcavas	33
Figura 7.11. Distribución para el confinamiento de taludes con un empuje de tierra moderado a bajo.	34
Figura 7.12. Distribución para la contención de taludes dinámicos o en suelos saturados con empuje alto de tierra	34
Figura 7.13. Esquemas para la contención y estabilización de suelos hasta 2,50 metros de altura	34
Figura 7.14. Confinamiento de áreas de disposición de materiales estériles	34

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.1. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental que a continuación se formula, se realizó con base en la identificación y valoración de impactos, a la aplicabilidad y experiencia exitosa de obras y medidas de control y manejo ambiental implementadas a nivel nacional e internacional en este tipo de proyectos.

7.1.1. Justificación

La explotación de carbón en cualquiera de sus etapas genera impactos ambientales que afectan directamente a algunos de los elementos del medio ambiente, por lo tanto se debe realizar un Plan de Manejo Ambiental para incorporar soluciones a la afectación y así trazar estrategias complementarias para el desarrollo del proyecto.

7.1.2. Objetivo general

El objetivo general de este plan de manejo ambiental es el de presentar el conjunto de medidas concordantes con las afectaciones, alteraciones o modificaciones ambientales que genera el proyecto de extracción de mineral, que permitan prevenir, controlar, minimizar o compensar los efectos negativos que cause el proyecto sobre los componentes geoesférico, hídrico, atmosférico, biótico y socioeconómico.

7.1.3. Objetivos específicos

Como objetivos específicos se tiene:

- Definir e integrar las medidas de acción a nivel de mitigabilidad que se deben aplicar a cada factor o componente ambiental, cuya ejecución durante el desarrollo del proyecto tiene el propósito de reducir, controlar o evitar los efectos adversos en los elementos interactuantes.
- Integrar conceptos de ingeniería de minas y ambientales, que permitan enmarcar el desarrollo del proyecto dentro del contexto de manejo ambiental integral de los recursos naturales.
- Establecer la responsabilidad de ejecución de las acciones ambientales y las respectivas labores de supervisión de las mismas, a través de la interventoría ambiental.
- El Plan de Manejo Ambiental tiene aplicaciones de carácter general tanto para la autoridad ambiental como para el propietario del proyecto, enmarcadas dentro de un propósito de planificación integral del Estado y concertación de objetivos comunes orientados al mejoramiento continuo de las zonas afectadas por el proyecto. En este sentido genera obligaciones a las partes.

7.1.4. Estructura, formulación, desarrollo y programas del Plan de Manejo Ambiental

La estructura general del plan de manejo ambiental contiene la definición de programas, proyectos y actividades en cumplimiento de los objetivos antes enunciados y el desarrollo del mismo (PMA) se realizará mediante la aplicación de las fichas de manejo ambiental, cuyas acciones a desarrollar se enmarcan en el tiempo, antes, durante y después de la explotación. Entre los programas establecidos están los siguientes:

- PROGRAMA I. GESTIÓN SOCIOECONOMICA
- PROGRAMA II. MANEJO DE AGUAS DE MINA Y ESCORRENTIA
- PROGRAMA III. CONTROL DE EMISIONES ATMOSFERICAS Y RUIDO
- PROGRAMA IV. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
- PROGRAMA V. MANEJO DE SUELOS Y COBERTURA VEGETAL
- PROGRAMA VI. ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANEJO DE MINERAL
- PROGRAMA VII. CIERRE, REAHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE TIERRAS

7.2. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Para simplificar la presentación de los programas y proyectos contemplados dentro del Plan de Manejo Ambiental, se realizaron en forma de fichas, las cuales contemplan los objetivos de cada proyecto, los impactos que van a intervenir y el tipo de medida: prevención, mitigación, control, recuperación y/o compensación. Una sola ficha del Plan puede estar enfocada a manejar varios impactos. También, las fichas presentan en que etapa se va a comenzar a desarrollar cada medida, su lugar de aplicación, los resultados esperados y el o los responsables de su ejecución. La ficha desglosará las acciones específicas a realizar y las técnicas o tecnologías utilizadas o requeridas para el buen desarrollo de las actividades. Finalmente se presenta el presupuesto y cronograma preliminar de cada actividad.

En la mayoría de las fichas se estableció un tiempo promedio de 26 años para implementar en la vida útil del proyecto (22 años + 4 años de abandono), las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, pero este cronograma puede variar, dependiendo de la situación técnica, económica, social y ambiental que se presente en el momento de su implementación. El presupuesto general de las actividades, se determinó con los datos obtenidos en el segundo semestre del año 2015.

Dentro de estas fichas se mencionan los impactos que serán manejados, las características de cada uno de estos impactos (tipo, probabilidad de ocurrencia, duración, tendencia, magnitud, carácter, irreversibilidad), los cuales se desarrollaron en el capítulo de Identificación y evaluación ambiental del estudio.

7.2.1. PROGRAMA DE GESTION SOCIOECONOMICA

7.2.1.1. FORMACIÓN Y AMBIENTACION DE LA COMUNIDAD PARA LA ACTIVIDAD MINERA

OBJETIVOS

- Formar a la población para la actividad minera.
- Informar a la comunidad acerca del Proyecto Minero y su desarrollo.
- Determinar la cantidad de mano de obra que va a ser vinculada a la vida laboral generada por el Proyecto de Explotación de carbón.
- Contribuir a la generación de empleo en la región.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA
		COMPENSACIÓN
Generación de expectativas.	Alto	X
Generación de empleo.	Alto	X
Cambio en la calidad de vida	Medio	X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Se iniciara en la Etapa de mantenimiento de la construcción y Montaje existente, manteniéndose durante toda la etapa de Explotación	Se aplicara a los habitantes del el área de influencia directa tanto como urbana	Capacitación de la población apta, en actividades relacionadas con el Proyecto de explotación de carbón y contratar mano de obra de la región.	Titular del contrato minero.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Realización de talleres que informen a la comunidad sobre el Proyecto, su desarrollo y procesos.
- Contratación de mano de obra calificada y no calificada, especialmente a la población ubicada en el área de influencia directa.

TÉCNICA UTILIZADA

Antes de comenzar con la formación de la población es necesario identificar la cantidad de mano de obra calificada y no calificada que existe y que se requiere, de tal forma que se puedan planificar de manera adecuada los diferentes programas que se llevaran a cabo.

MEDIDAS DE MONITOREO DE SEGUIMIENTO

Se realizarán encuestas periódicas en la población evaluando su opinión del proyecto y el efecto de este sobre los habitantes.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Charlas y asesoramientos educativos	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
	21	22	23	24	25	26				
	160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594				

7.2.1.2. PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES EN LOS HABITANTES DE LAS VEREDAS DE LAS ZONAS ALEDAÑAS AL PROYECTO.

OBJETIVOS

- Identificar las principales causas de las enfermedades que más atacan a la población del área de influencia directa del proyecto.
- Identificar las principales causas de morbilidad y mortalidad en la población del área de influencia directa del proyecto.
- Prevenir a la comunidad de la región sobre las principales amenazas que afectan la salud y provocan enfermedades.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA
		COMPENSACIÓN
Cambio en la calidad de vida.	Alto	X
Afectación a la salubridad.	Alto	X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Este proyecto se realizara durante toda la vida útil del proyecto con el propósito que se mantenga indefinidamente en la región	Se desarrollara en toda el área de influencia directa el proyecto.	Prevención de enfermedades en la región.	Titular del contrato minero.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Realización periódica de campañas de salud encaminadas principalmente a la promoción y prevención.
- Concientización de la población a través de charlas permanentes sobre nutrición, preparación de alimentos, aseo, entre otras.
- Diseño de cartillas y otros instrumentos pedagógicos sobre la prevención de las enfermedades que afectan a los habitantes de la región.

TÉCNICA UTILIZADA

Este proyecto está dirigido especialmente a combatir la falta de información por parte de la población de las enfermedades que los afectan y de los vectores que las causan. Por esta razón los instrumentos pedagógicos son claves para el buen desarrollo de las actividades que contempla el proyecto. Es necesario tener un buen diagnostico de la situación en que se encuentra la población para poder diseñar correctamente las charlas y los demás instrumentos a utilizar.

MEDIDAS DE MONITOREO DE SEGUIMIENTO

Se realizarán encuestas periódicas en la población evaluando las enfermedades más frecuentes, además se evaluarán la información suministrada por los centros médicos de la zona.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Apoyo a las campañas, charlas y realización de instrumentos pedagógicos	100.000	106.000	112.360	119.102	126.248	133.823	141.852	150.363	159.385	168.948
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	179.085	189.830	201.220	213.293	226.090	239.656	254.035	269.277	285.434	302.560
	21	22	23	24	25	26				
	320.714	339.956	360.354	381.975	404.893	429.187				

7.2.1.3. EDUCACIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SANEAMIENTO

OBJETIVOS

- Identificar las principales causas de las enfermedades que más atacan a la población del área de influencia directa del proyecto.
- Identificar las principales causas de morbilidad y mortalidad en la población del área de influencia directa del proyecto.
- Prevenir a la comunidad de la región sobre las principales amenazas que afectan la salud y provocan enfermedades.
- Realizar Mantenimiento y adecuaciones al campamento y casino para los trabajadores de la mina, para mejorar sus condiciones laborales.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	CONTROL
Afectación del medio Biótico, abiótico y social por desconocimiento del componente ambiental en el manejo del proyecto.	Alto	X	
Accidentalidad por desconocer y no implementar las medidas de mitigación recomendadas.	Alto	X	
Mejoramiento Laboral	Alto	X	X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Toda la ejecución del proyecto.	Área de influencia del proyecto minero.	Formación en el conocimiento ambiental integral de toda la comunidad influenciada y trabajadora del proyecto. Manejo adecuado de la Seguridad Industrial durante todo el proyecto Mejoramiento de las condiciones en ambientes confortables para el descanso del personal.	Titular del contrato minero.

ACCIONES A DESARROLLAR

- PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. Se promoverá la educación ambiental al personal que labore en la explotación y se le informará y preparará acerca de las

medidas a tomar basados en la minimización de los impactos negativos sobre el medio ambiente.

- **PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.** Se creará un programa de seguridad industrial involucrando aspectos tales como: mantenimiento de maquinaria, medidas de contraincendio, señalización, seguridad personal etc.
- **USO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL** El personal que labore en la mina, estará debidamente protegido con su equipo personal: casco, guantes, botas, protectores de oídos y demás implementos de seguridad industrial necesarios según el tipo de oficio desempeñado.
- **EDUCACIÓN AMBIENTAL.** Una buena educación ambiental tanto del personal vinculado directamente al proyecto minero como a los contratistas puede evitar o minimizar impactos negativos directos sobre los ecosistemas, pues el personal debidamente capacitado puede evitar efectuar labores no recomendadas en el Plan de Manejo.
- **INSTALACIONES CONFORTABLES.** Mantener el campamento y casino dotado de las mínimas requerimientos para garantizar un confort al personal.

MEDIDAS DE MONITOREO DE SEGUIMIENTO

Se realizarán encuestas periódicas entre los trabajadores y la población ubicada dentro del área de influencia directa del proyecto evaluando el estado de la salud de los mismos.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Apoyo a las campañas, charlas y realización de instrumentos pedagógicos	100.000	106.000	112.360	119.102	126.248	133.823	141.852	150.363	159.385	168.948
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	179.085	189.830	201.220	213.293	226.090	239.656	254.035	269.277	285.434	302.560
	21	22	23	24	25	26				
	320.714	339.956	360.354	381.975	404.893	429.187				

7.2.2. PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS DE MINA Y ESCORRENTIA

7.2.2.1. RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUAS DE MINA

OBJETIVOS

- Captar y conducir adecuadamente las aguas derivadas de la explotación de carbón.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	CONTROL
Contaminación de aguas superficiales	Medio	X	
Degradación de suelos	Alto	X	
Alteración de la vegetación de las rondas hídricas	Medio		X
Afectación de la fauna y flora de las rondas hídricas	Alto	X	
Acidificación de fuentes hídricas y suelos	Medio		X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Desagüe Minero	En terrenos aledaños a las zonas de desagüe	Evitar la contaminación de cuerpos de agua y suelos adyacentes por causa de la conducción del agua derivada de las actividades de explotación.	Titular del contrato minero, con un ingeniero de minas.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Construir cunetas en piso de galerías y túneles, permaneciendo lo más limpias posibles.
- Diseñar un sistema de pocetas con el fin de recolectar las aguas asociadas a la explotación de carbón.
- Configurar un circuito integral a través de canales y/o cunetas que conduzcan las aguas tratadas hacia la fuente receptora.
- Instalar sistemas de tratamiento por medio de tanques para el manejo de los sólidos disueltos.
- El desmonte y limpieza debe hacerse en la zona donde se construirán los canales.
- El material vegetal retirado debe recogerse y almacenarse para su posterior uso en la conformación de barreras vivas o reforestación.
- Medir en el terreno los desniveles actuales y mediante la colocación de estacas establecer los alineamientos y cotas para lograr desniveles de 5%.
- La excavación puede ser manual con picas, garlanchas o equipos mecánicos.

TECNOLOGIA UTILIZADA

- Los canales a construir pueden ser perimetrales o laterales dependiendo de la inclinación del terreno.
- Los tanques, canales y pocetas se pueden construir en ladrillo o mampostería.
- Las características de los tanques pueden basarse en la siguiente tabla:

TANQUE SEDIMENTADOR		CAUDAL (lt/s)	TUBERIA DE CONDUCCIÓN (Pig)
VOLUMEN (m ³)	TIEMPO DE BOMBEO (h)		
168	8	6	3 a 4

Fuente: Plan de Manejo Ambiental. Guía Minas Subterráneas, CAR-CINSET, 2001. Estos son valores extremos.

Las características de las canales variarán durante el desarrollo del proyecto y serán determinadas de acuerdo a la siguiente tabla y a la Figura.

Área de Drenaje (Ha)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Pendiente (m por 100 m)	Velocidad (m/s)	Caudal (m ³ /s)
1 ó menos	0.30	0.20	0.19	0.5	0.03
1.2	0.36	0.20	0.20	0.51	0.03
1.5	0.40	0.22	0.19	0.52	0.4
2	0.44	0.24	0.20	0.58	0.05
3	0.59	0.26	0.20	0.60	0.08
4	0.62	0.30	0.19	0.65	0.10
5	0.68	0.32	0.20	0.70	0.13
6	0.77	0.34	0.19	0.70	0.15
7	0.79	0.36	0.20	0.75	0.18
8	0.80	0.38	0.21	0.80	0.20
9	0.81	0.40	0.22	0.85	0.23
10	0.81	0.42	0.23	0.90	0.25
12	0.90	0.45	0.21	0.90	0.30
15	1.00	0.48	0.22	0.95	0.38
20	1.00	0.61	0.17	1.00	0.51
25	1.00	0.69	0.18	1.10	0.63
30	1.15	0.72	0.17	1.10	0.76
40	1.35	0.75	0.19	1.20	1.02

Fuente: Plan de Manejo Ambiental. Guía Minas Subterráneas, CAR-CINSET, 2001.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Construcción										

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "E.I.A". CONTRATO DE CONCESIÓN FIF-102
MUNICIPIO DE TOLEDO (DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER)

de tanques de sedimentación	500.000	0	0	0	0	650.000	0	0	0	0
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	845.000	0	0	0	0	845.000	0	0	0	0
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	1.098.500	0	0	0	0	1.428.050	0	0	0	0
Cunetas internas en la mina y externas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Mantenimiento	160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594	227.469	241.117	255.584	270.919
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594	227.469	241.117	255.584	270.919	

Figura 7.1. Dimensiones de las cunetas en piso para galerías de túneles.

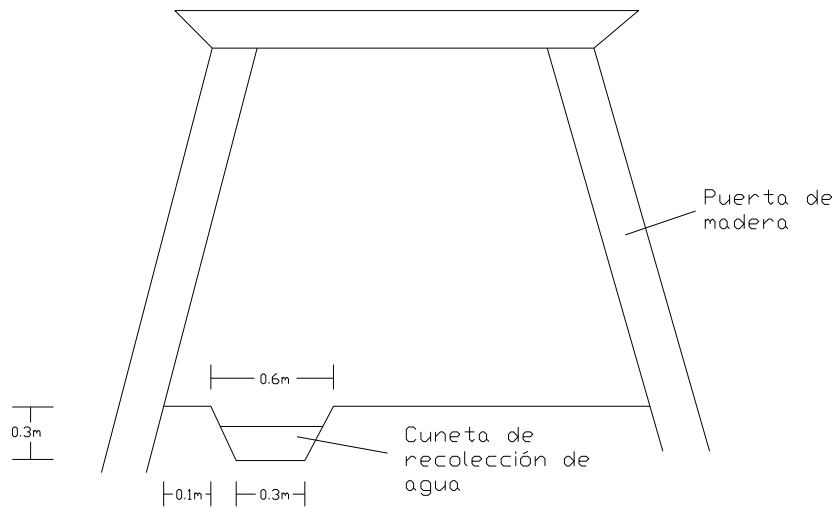


Figura 7. 2. Dimensiones generales para canales perimetrales y distribución en las escombreras.

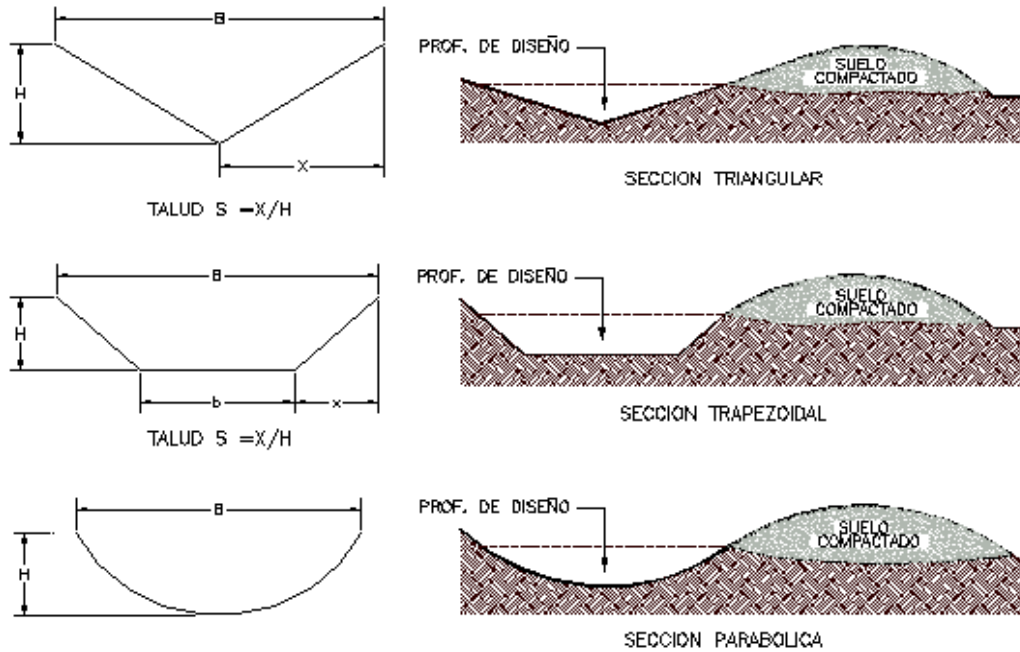
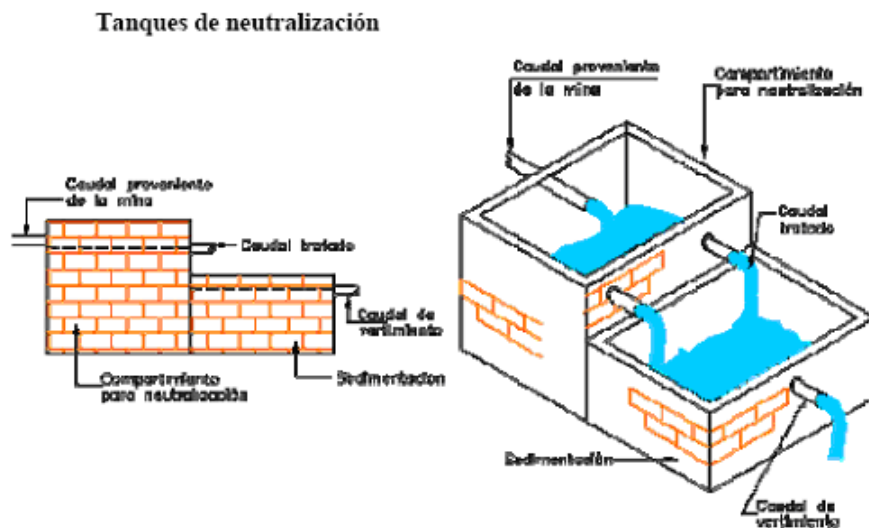


Figura 7.3. Dimensiones del tanque de sedimentación y neutralización



Fuente: ECOCARBÓN. Tomado y adaptado de Guía ambiental para minería subterránea

Figura 7.4. Diagrama de las cascadas de aireación y de corrección de pH.

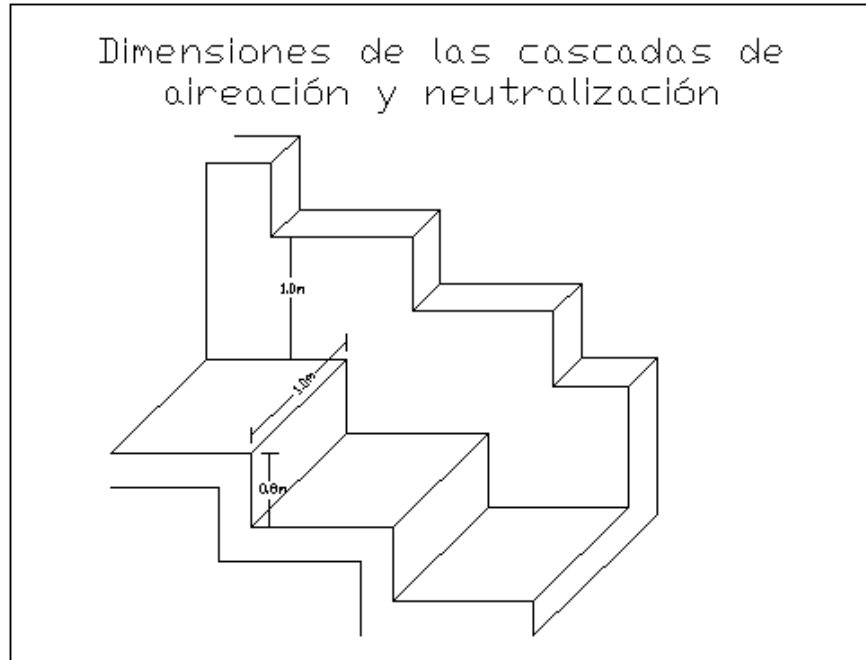


Figura 7.5. Distribución de las cascadas y los tanques de sedimentación y neutralización

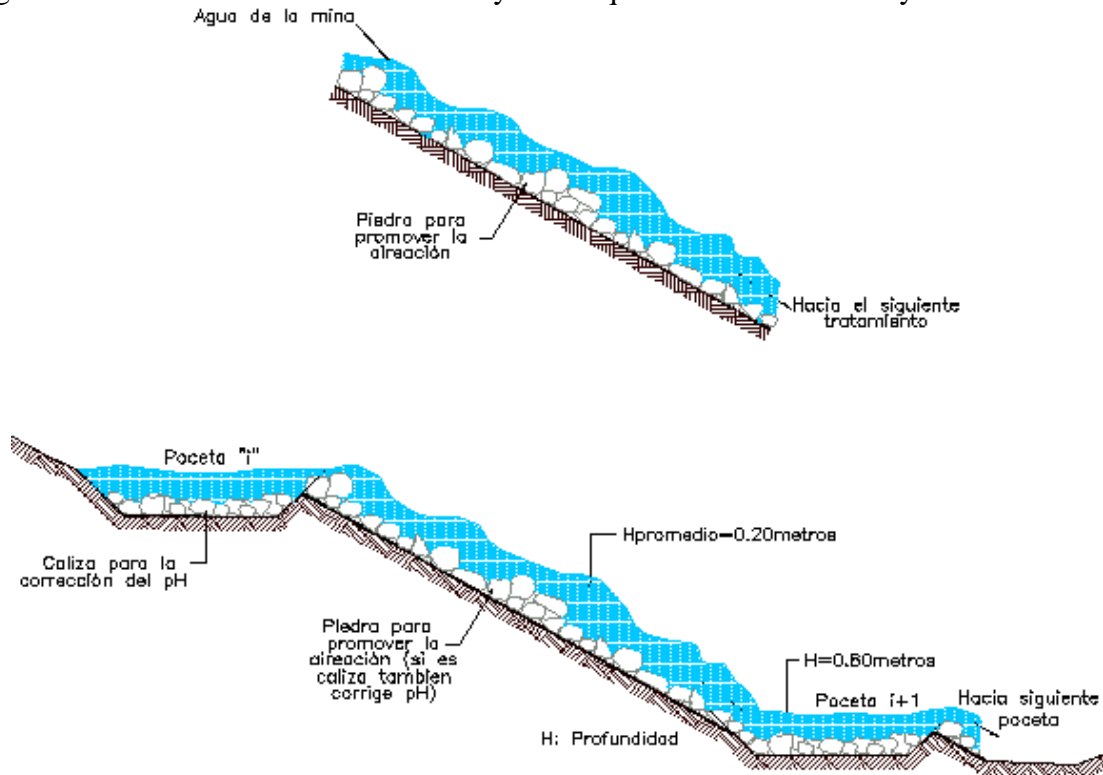
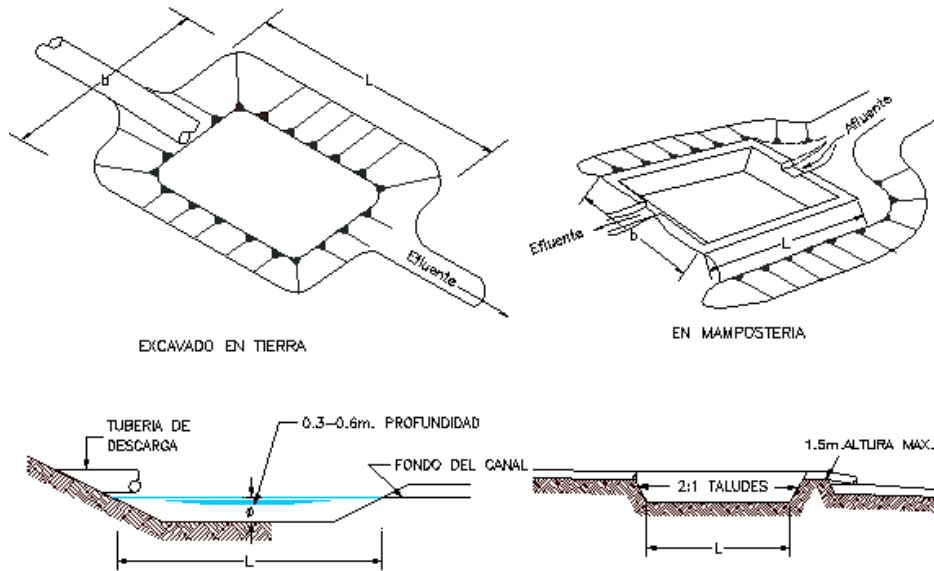


Figura 7.6. Vista tridimensional y de perfil con algunas especificaciones generales de las lagunas de sedimentación y reservorios de agua.



Fuente: Plan de Manejo Ambiental. Guía Minas Subterráneas, CAR-CINSET, 2001.

7.2.2.2. ESTABLECIMIENTO DE SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

OBJETIVOS

- Evitar que las aguas residuales domésticas sean vertidas directamente a los cuerpos de agua (quebradas, ríos, riachuelos) contaminándolos con partículas biológicas o químicas.
- Construir y operar el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA
		CONTROL
Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	Alta	X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Durante la operación	Mínimo a 10 m fuera de las edificaciones o servicios sanitarios. Alejadas de fuentes de abastecimiento de aguas superficiales o subterráneas	Minimizar o eliminar la afectación a la salud y el ambiente del entorno. Contar con elementos mínimos de tratamiento de caudales provenientes de viviendas y baterías de servicios sanitarios.	Beneficiario del título minero, contratando con mano de obra de la zona

ACCIONES A DESARROLLAR

- Construir trampas de grasas y sólidos conectadas a los efluentes de lavaderos, duchas y cocinas.
- Construir tanques sépticos recolectores de ladrillo, cemento o concreto, encargados de recibir los efluentes provenientes de las trampas. Las medidas de estos tanques serán determinadas según el número de usuarios.
- Construir un filtro con un volumen mínimo de 500 litros mediante capas superiores de arenas gruesas y gravas finas de 15cm de espesor.

TECNOLOGIA UTILIZADA

- Tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas.

Dimensiones generales para tanques sépticos

No. DE PERSONAS	DIMENSIONES INTERIORES			LONGITUD DE CAMPO DE INFILTRACIÓN EN METROS			DIÁMETRO TUBERIA
	A	B	C	Terreno arenoso	Terreno medio	Terreno arcilloso	mm
1 a 9	2.0	1.2	1.0	80	100	170	101.6
10 a 14	2.2	1.2	1.1	90	170	260	101.6
15 a 20	2.4	1.2	1.2	120	240	280	101.6

MEDIDAS DE MONITOREO DE SEGUIMIENTO

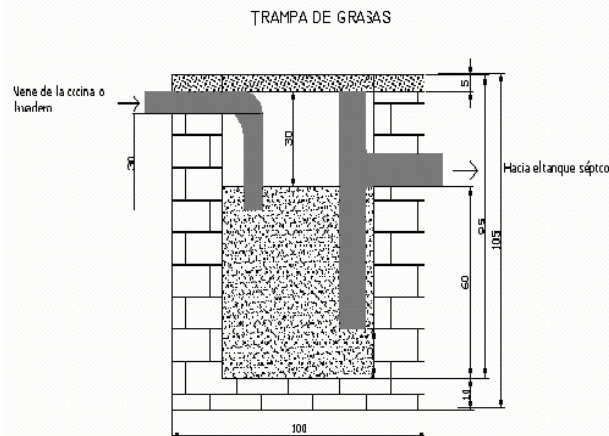
Se realizarán muestreos de las aguas y se medirán los siguientes parámetros, con el fin de determinar la efectividad de las medidas tomadas:

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

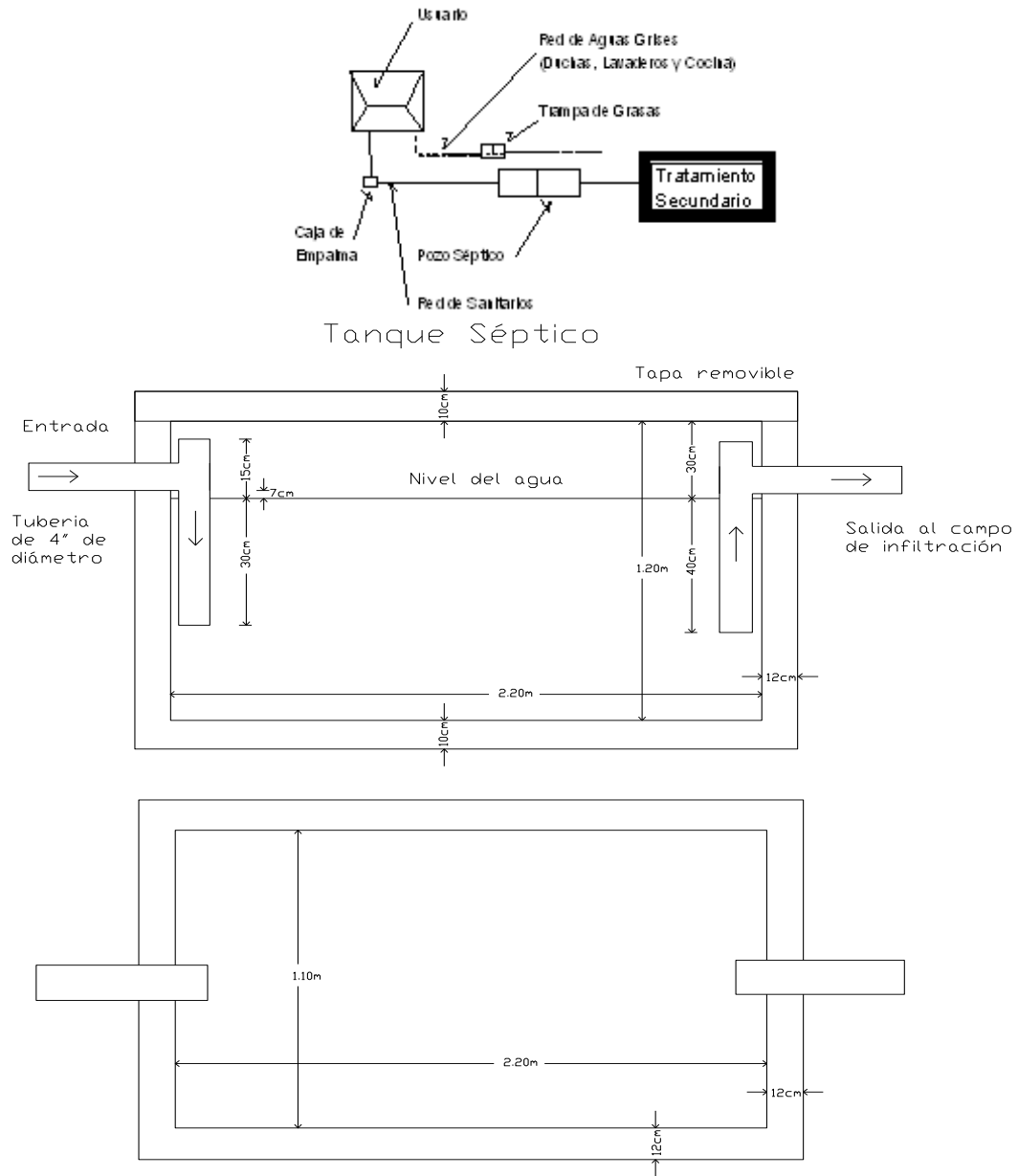
Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSIÓN									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Construcción de tanque séptico	3.000.000	0	0	0	0	3.900.000	0	0	0	0
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	5.070.000	0	0	0	0	5.070.000	0	0	0	0
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	6.591.000	0	0	0	0	8.568.300	0	0	0	0
Mantenimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	150.000	159.000	168.540	178.652	189.372	200.734	212.778	225.545	239.077	253.422
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	268.627	284.745	301.829	319.939	339.136	359.484	381.053	403.916	428.151	453.840
	21	22	23	24	25	26				
	481.070	509.935	540.531	572.962	607.340	643.781				812

Figura 7.7. Características técnicas generales del tanque séptico y trampa de grasas



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "E.I.A". CONTRATO DE CONCESIÓN FIF-102
MUNICIPIO DE TOLEDO (DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER)



7.2.2.3. MANEJO DE AGUA POTABLE

OBJETIVOS

- Disponer de un sistema para el manejo de las aguas de consumo en la mina.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA
Higiene y Salubridad en las aguas de consumo	Alta	CONTROL
		X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Durante la adecuación y operación del proyecto minero.	En el tanque de almacenamiento de agua para consumo en los campamentos.	Minimizar o eliminar la afectación a la salud de los trabajadores por el consumo de agua. Contar con un sistema para tratar el agua potable.	Beneficiario del título minero, contratando con mano de obra de la zona

ACCIONES A DESARROLLAR

- Construir un sistema en donde las aguas de consumo se almacenen en tanques, en condiciones higiénicas y tratarlas.
- Instalar un filtro para el manejo de las aguas de consumo.

TECNOLOGIA UTILIZADA

- Implementar un sistema de tratamiento primario por medio de la cloración.

MEDIDAS DE MONITOREO DE SEGUIMIENTO

Se realizarán muestreos de las aguas y se medirán los parámetros necesarios para que el agua cumpla con la normatividad del Ministerio de Salud o Ministerio de Protección Social.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Construcción tanque de agua y sistema para tratar agua	1.000.000	0	0	0	0	1.300.000	0	0	0	0
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	1.690.000	0	0	0	0	1.690.000	0	0	0	0
	21	22	23	24	25	26				
	2.197.000	0	0	0	0	2.856.100				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "E.I.A". CONTRATO DE CONCESIÓN FIF-102
MUNICIPIO DE TOLEDO (DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER)

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mantenimiento	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
	21	22	23	24	25	26				
	160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594				

7.2.3. PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFERICAS Y RUIDO

7.2.3.1. CONTROL DE EMISIONES EN LOS SITIOS DE ALMACENAMIENTO DE CARBON Y ESTÉRILES

OBJETIVOS

- Prevenir la acción del viento en la generación de emisiones de material particulado.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN
Contaminación atmosférica.	Alto	X	
Contaminación por ruido.	Medio		X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Almacenamiento de Carbón y estériles. Transporte externo.	Patios de acopio y estériles. Salidas de la mina y acceso al predio	Disminución de las emisiones de material particulado fugitivas en áreas de acopio de Carbón y material estéril. Disminución en las emisiones de material particulado y generación de residuos sobre vías y carreteras.	Titular del contrato minero, realizado por el personal operativo.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Humectar controladamente las pilas de estériles.
- Disponer de un área para realizar el lavado, provista de un canal de conducción de las aguas residuales de este proceso hacia los canales perimetrales.
- Lavar las llantas de todos los vehículos antes que abandonen el predio.

TÉCNICAS UTILIZADAS

Aspersión o rociado de agua sobre las pilas de estériles mediante mangueras.

Equipos o mangueras con boquillas para lograr un lavado más eficiente utilizando una menor cantidad de agua.

MEDIDAS DE MONITOREO DE SEGUIMIENTO

Se realizarán mediciones de los siguientes parámetros en casos extremos, los cuales suministrarán información sobre la contaminación tanto por sólidos como por gases:

- Partículas en suspensión

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Humectación de pilas	50.000	0	0	0	0	65.000	0	0	0	0
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	84.500	0	0	0	0	84.500	0	0	0	0
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	109.850	0	0	0	0	142.805	0	0	0	0
Mantenimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
	21	22	23	24	25	26				
	160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594				

7.2.4. PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

7.2.4.1. RECUPERACIÓN DE ESCOMBRERAS

OBJETIVOS

- Establecer los mecanismos técnicos necesarios para la disposición adecuada de residuos y estériles provenientes de las explotaciones mineras.
- Mejorar la calidad paisajística de la zona.
- Mitigar el aporte de sólidos a las fuentes hídricas.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA		
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL
Cambio y deterioro del paisaje	Medio			X
Sedimentación en cuerpos de agua	Alto	X		
Activación e incremento de procesos erosivos	Medio		X	

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Acopio y Transporte y Cargue y descargue de material estéril	En los botaderos que afectan drenajes y/o otras corrientes de agua, y que carecen de una conformación técnica apropiada.	Adecuación de sitios apropiados donde se deberán localizar de manera definitiva las escombreras para la disposición de los estériles que producen las minas localizadas cerca de drenajes hídricos naturales.	Beneficiario del título minero

ACCIONES A DESARROLLAR

Reubicación de escombreras:

- Los botaderos de escombros se tienen que ir movilizandolos a medida que avanza la explotación por lo tanto periódicamente es necesario establecer sitios indicados para la reubicación de escombreras. Deben ser en un área aledaña a la bocamina, preferiblemente de topografía plana, pendiente suave o en depresiones naturales y en un sitio amplio. Deben adaptarse de manera ordenada, disponiendo los estériles en capas horizontales, compactándolos cada 30 cm, hasta un máximo de 5 metros de altura. En algunos casos podrá utilizarse el botadero hasta una altura de 8 metros, siempre y cuando se dejen bermas intermedias de 2 metros de ancho, con canales

de desagüe, para garantizar la estabilidad del talud. El material usado debe estar libre de sustancias orgánicas y de elementos que presenten descomposición como madera, vegetación, capas de suelo, etc.

- Conformar las escombreras de una manera ordenada empezando por el sitio más lejano a la mina, disponiendo en capas horizontales y compactando. La geometría debe ser alargada y la distribución se hace de manera uniforme en forma plana. La pendiente del talud debe tener una relación 1:1 como máximo. La parte externa de la escombrera donde posteriormente quedará la pata del talud debe contar con canales de manejo de aguas lluvias para control de erosión (Figura 7.8).

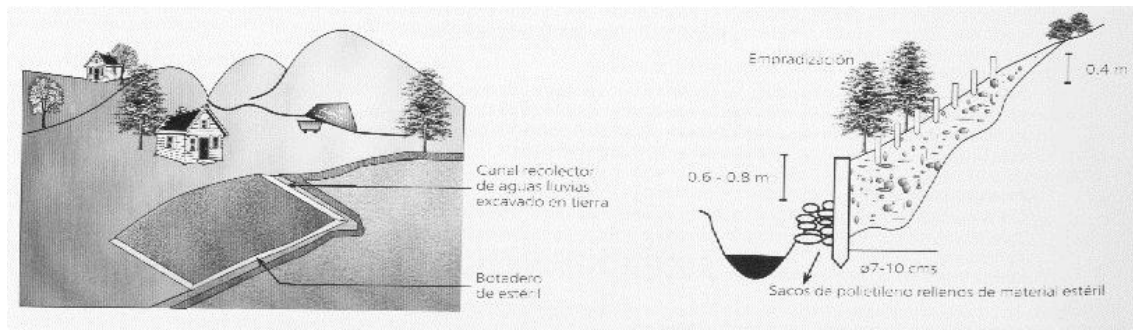


Figura 7.8. Canales de recolección y conducción de aguas en las escombreras y perfil de escombrera.

Estabilización de Escombreras a Abandonar

- Las escombreras que afecten corrientes superficiales, deben ser abandonadas, implementando medidas de protección de taludes de rondas hidráulicas y de recuperación de las fuentes hídricas. Inicialmente el talud debe cercarse con un enramado consistente en estacas hincadas aproximadamente 50 cm, sobresaliendo 30 cm del piso, entretrejidas con ramas de especies que puedan enraizar la pata del talud. A partir de la conformación del enramado en la pata del talud que la proteja de la erosión y el socavamiento se continúa con su recuperación mediante revegetalización. En los sitios de alta pendiente, reforzar la cerca de su alrededor con una base de contención levantada en sacos de polietileno rellenos de material estéril hasta una altura de 90 cm y una base de 75 cm.

Medidas complementarias de Manejo

El manejo de estériles se reforzará con obras complementarias a fin de evitar hacia el futuro riesgos por inestabilidad y erosión, propiciando la recuperación de sus condiciones morfológicas originales. Entre estas obras están:

- Construcción de canales: interceptores que bordean el talud en su parte más externa para recoger las aguas lluvias y evitar la erosión y socavación de la pata de la escombrera; deben tener una pendiente no superior al 5% de forma que conduzca la escorrentía en forma lateral.
- Pocetas de Sedimentación: se deben abrir canales interceptores bordeando el talud en su parte externa para recoger las aguas lluvias y evitar la erosión y socavación de la pata

del botadero. Las especificaciones de estos canales y su destino final dependerán de las características propias de cada talud y botadero.

- Pantallas Visuales: de amortiguación paisajística, mediante siembra de árboles que sirvan de protección visual de las escombreras y que a su vez controlen la erosión fluvial y eólica. Se deben sembrar árboles en forma de cortina alrededor de los botaderos, conforme a las especificaciones de siembra adecuadas para cada sector. Es necesario también determinar cuales son las especies adecuadas para tal revegetalización.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sembrado de especies de bajo porte	500.000	0	0	0	0	650.000	0	0	0	0
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	845.000	0	0	0	0	845.000	0	0	0	0
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	1.098.500	0	0	0	0	1.428.050	0	0	0	0
Mantenimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
	21	22	23	24	25	26				
160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594					

7.2.4.2. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

OBJETIVOS

- Prevenir problemas sanitarios y ambientales por causa del mal manejo de basuras y residuos sólidos domésticos.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA		
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL
Contaminación de suelos.	Medio	X		
Generación de residuos sólidos.	Alto	X		
Contaminación atmosférica por olores.	Medio		X	
Proliferación de vectores contaminantes.	Alto	X		
Deterioro paisajístico.	Medio			X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Durante toda la etapa de explotación minera.	Cerca de las viviendas o servicios sanitarios. Sobre lugares estratégicos en vías internas y centros de acopio En áreas aisladas	Recolección de los residuos sólidos domésticos de las viviendas ubicadas dentro del área de influencia de la mina y los generados por los transportadores Disponer técnicamente, residuos sólidos en huecos.	Beneficiario del título minero, realizando la contratación de mano de obra de la zona.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Instalar señales reglamentarias.
- Colocar canecas estratégicamente ubicadas y señalizadas en el predio de la mina.
- Implementar rellenos sanitarios transitorios.
- Disponer de áreas señalizadas para el manejo de residuos. Los materiales putrescibles pueden enterrarse o compostarse en el predio y los demás, separarse y acopiarse temporalmente para ser reciclados por terceros.
- Utilizar y establecer códigos de colores.
Residuos comunes u ordinarios: verde
Madera: gris
Trapos con grasa: negro
Chatarra: amarillo
Filtros de aceite Usado: naranja

Residuos especiales y/o peligrosos: rojo

Residuos orgánicos: granate

- Excavación de pequeñas áreas.

ALTERNATIVAS DE MANEJO: para el control del material generado al interior de la mina se plantea las siguientes alternativas, que se aplicarán en función de los resultados:

Separación en la fuente. Mediante la utilización de los recipientes identificados con el código de colores y la rotulación correspondiente, para clasificar y almacenar temporalmente los residuos, en las mismas zonas de producción. Para lograr el objetivo de separación en la fuente se deberá cumplir con las siguientes premisas:

- Concientizar a los usuarios respecto a la utilización del sistema de separación de los residuos.
- Localizar los recipientes en áreas visibles y de fácil acceso para permitir su evacuación.
- Evitar la mezcla de los residuos.
- Evacuar oportunamente los materiales separados y almacenados en los contenedores temporales.
- Responsabilizar al personal de operación de cada área generadora de residuos sólidos, a fin de depositar el tipo de residuo generado en cada sitio de acuerdo con el código de colores establecido o la clasificación determinada.

Patio de clasificación de residuos sólidos. Es el sitio de recepción o almacenamiento temporal para todos los residuos sólidos especiales clasificados en las áreas productoras con fines de reciclaje, reutilización o aprovechamiento de los residuos.

Manejo de residuos ordinarios o convencionales. Para su almacenamiento temporal se han identificado los contenedores con color verde. Estos residuos son básicamente bolsas plásticas, cartón y papel, vidrio, envases y residuos de fibras.

Recolección primaria de residuos ordinarios o convencionales. Para la recolección primaria de los residuos ordinarios generados por el proyecto se contará con contenedores especiales, los cuales se encontrarán localizados en sitios que se identifiquen por su alta generación de residuos.

TÉCNICAS UTILIZADAS

- Disponer canecas en pares, una para residuos orgánicos putrescibles y otra para reciclables (plástico, papel, cartón, metal, vidrio).

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "E.I.A". CONTRATO DE CONCESIÓN FIF-102
MUNICIPIO DE TOLEDO (DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER)

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Almacenamiento, recolección y transporte	200.000	212.000	224.720	238.203	252.495	267.645	283.704	300.726	318.770	337.896
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	358.170	379.660	402.439	426.586	452.181	479.312	508.070	538.555	570.868	605.120
	21	22	23	24	25	26				
	641.427	679.913	720.707	763.950	809.787	858.374				



Figura 7.9. Señalización de los recipientes para basura de acuerdo al tipo de material.

7.2.5. PROGRAMA VI. MANEJO DE SUELOS Y COBERTURA VEGETAL (PMSCV)

7.2.5.1 ALMACENAMIENTO DE SUELOS

OBJETIVOS

- Evitar la pérdida innecesaria de cobertura vegetal en la del terreno para la instalación de infraestructura, sitio de acopio y escombreras.
- Disponer adecuadamente la vegetación removida y el suelo.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN
Remoción de cobertura vegetal y suelo	Alto	X	
Afectación de hábitats	Medio		X
Pérdida de diversidad.	Medio	X	

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Durante toda la etapa de adecuación y operación de la mina	Las zonas intervenidas por los procesos de adecuación y/o explotación.	Control de los procesos de erosión. Mínima pérdida del recurso. Recurso útil en el proceso de recuperación.	Consortio minero, realizando la contratación con un ingeniero ambiental y mano de obra de la zona.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Implementar las medidas de manejo para retirar la cobertura vegetal y la capa de suelo para almacenarlas.
- Las capas de suelo removidas (capa orgánica y primer horizonte) serán almacenadas en forma de montículos que no sobrepasen los 1,50 m de altura, en los que deberán implantarse siembras para evitar la degradación de la estructura original y la pérdida de la materia orgánica. Al cubrirse el suelo con la vegetación removida se está facilitando la formación de un banco de semillas. Realizar un seguimiento y tomar las medidas para el control de erosión.
- Este material útil se podría mezclar con el material vegetal presente en las zonas de descapote o en las pilas de almacenamiento temporal, para ser utilizada posteriormente en zonas definitivas o durante el cierre de zonas afectadas.
- Excavar canales perimetrales para su conservación.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Retiro y ubicación de pilas de suelos	200.000	212.000	224.720	238.203	252.495	267.645	283.704	300.726	318.770	337.896
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	358.170	379.660	402.439	426.586	452.181	479.312	508.070	538.555	570.868	605.120
	21	22	23	24	25	26				
	641.427	679.913	720.707	763.950	809.787	858.374				

7.2.5.2. MEDIDAS DE CONTROL DE EROSION

OBJETIVOS

- Implementar medidas de manejo para el control de erosión en los taludes intervenidos y zonas en procesos de degradación.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA			
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN
Aporte de sedimentos y formación de cárcavas	Medio	X	X	X	
Recuperar la calidad visual del paisaje.	Medio		X		X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Durante toda la etapa de adecuación y operación de la mina	Las zonas intervenidas por los procesos de adecuación y/o explotación.	Control de los procesos de erosión. Mínima pérdida del recurso. Recurso útil en el proceso de recuperación.	Consortio minero, realizando la contratación con un ingeniero ambiental y mano de obra de la zona.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Implementar medidas de manejo para el control de la erosión.
- Construir sistemas de obras biomecánicas como son trinchos, muros de llantas o cualquier otra estructura para el control de la erosión.
- Realizar un seguimiento y tomar las medidas para el control de erosión.

Control de Cárcavas y Suelos desprotegidos

Construcción de trinchos en algunas zonas de carcavamiento o de intensa erosión laminar

Para la construcción de trinchos se deberán suavizar los escarpes de las paredes de la cárcava para evitar que se erosione y permita la revegetación natural; lo cual se logra con una siembra densa de vegetación de rastreras adaptadas al lugar, de tal forma que se asegure una protección permanente de los taludes.

El fondo de la cárcava se protege mediante la construcción de trinchos escalonados con piedra acomodada y/o troncos de madera bien distribuidos en el fondo.

Parámetros para el diseño de la obra:

Para diseñar una estructura de trinchos se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

La altura h , no debe ser superior a 1,5 m.

La longitud del trincho l .

La separación horizontal entre trinchos x , que determina la longitud de la huella o terraza.

El tipo de suelo a contener, según su peso específico en estado natural y el ¹ángulo de fricción interna ϕ con el fin de calcular el empuje que el suelo ejercerá sobre la estructura de trinchos.

Longitud del área deteriorada en sentido de la pendiente l''

Numero trinchos o estructuras (n) a establecer en el terreno.

Separación entre estructuras o trinchos (S) medida sobre el terreno

Muros de contención en llantas

Los muros de contención en llantas hacen parte del grupo de estructuras en tierra reforzada, que tiene como objetivo estabilizar el terreno y evitar así la degradación del suelo.



Figura 7.10. Trinchos para control de erosión en cárcavas

Tipos de Diseño

A continuación, se presentan algunos esquemas de distribución geométrica de las llantas para la construcción de muros de contención, con base en la altura y el empuje de tierra.

NOTA IMPORTANTE: Estos esquemas, deben ser vistos como una orientación y no como un diseño definitivo y aplicable a todos los ambientes geotécnicos.

Esquemas para la contención y estabilización de suelos hasta 1,80 metros de altura.

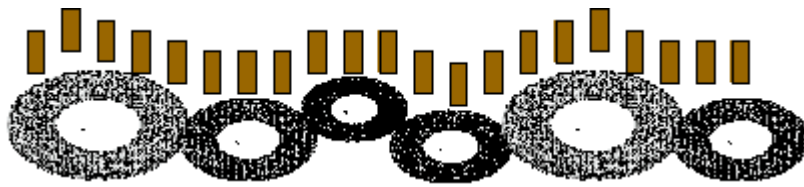


Figura 7.11. Distribución para el confinamiento de taludes con un empuje de tierra moderado a bajo

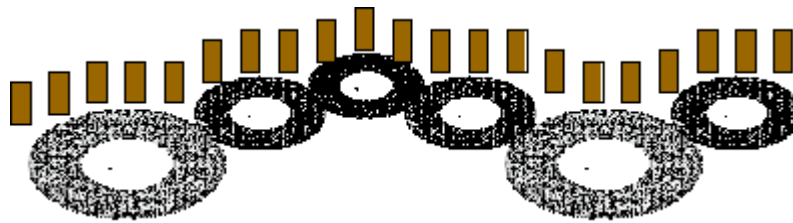


Figura 7.12. Distribución para la contención de taludes dinámicos o en suelos saturados con empuje alto de tierra



Figura 7.13. Esquemas para la contención y estabilización de suelos hasta 2,50 metros de altura

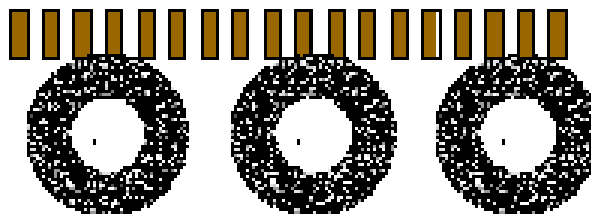


Figura 7.14. Confinamiento de áreas de disposición de materiales estériles

Método Constructivo

Preparación de las llantas

Desvenado: consiste en el retiro de uno de los dos aros metálicos, de tal forma que permita un llenado adecuado sin perder sus propiedades estructurales. El corte puede realizarse con un cuchillo, que debe mojarse permanentemente para evitar el calentamiento.

Con los aros se conforman paquetes amarrados con alambre dulce o cuerdas de polietileno con altura similar a la de las llantas y se instala como un elemento más en la estructura.

Método de corte

Amarres: Son los elementos estructurales metálicos o sintéticos (alambre de púas o lazo de polipropileno) que unen las llantas entre si en los puntos de contacto.

El amarre se hace en forma columna continua e independiente.

Una vez excavada y nivelada la base de fundación, se hace un tendido de llantas siguiendo la geometría escogida según las características físicas y dinámicas del terreno conservando en cada llanta la cara desvenada hacia arriba.

NOTA IMPORTANTE: En los extremos del muro, donde no hay contacto entre llantas, se deben hacer dos amarres auxiliares en donde la llanta es asegurada en tres puntos (cada 120°) de tal forma que el empuje del suelo no desplace la columna de llantas.

Llenado: El relleno de las llantas puede hacerse con el propio suelo que ha sido movido en la excavación para la fundación de la estructura, pero de ser posible, es aconsejable utilizar un material de préstamo con textura limo–arcillosa, que da la compactación ideal.

Una vez tendido el primer nivel de llantas e instalados los amarres individuales, se llenan de tierra la llantas hasta la mitad, compactando internamente con un pizón corto, se cierra el amarre y se acaba de llenar la llanta con el fin de tensar el amarre; una vez terminado el proceso de compactación se llena el área externa de la excavación por capas de 10 a 15 centímetros y se compacta con pizón hasta alcanzar la altura del tendido de llantas. El proceso anterior se repite hasta alcanzar la altura de final o de diseño de la estructura.

Acabado de la obra: Una vez concluido el proceso de construcción, se deben reconfigurar las áreas aledañas y construir las obras complementarias de protección necesarias como canales de suelo cemento, trinchos hidráulicos, descoles etc.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Almacenamiento, recolección y transporte	500.000	530.000	561.800	595.508	631.238	669.113	709.260	751.815	796.924	844.739
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	895.424	949.149	1.006.098	1.066.464	1.130.452	1.198.279	1.270.176	1.346.386	1.427.170	1.512.800
	21	22	23	24	25	26				
	1.603.568	1.699.782	1.801.769	1.909.875	2.024.467	2.145.935				

7.2.6. PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANEJO DE CARBÓN

7.2.6.1. MANEJO DE VÍAS INTERNAS Y EXTERNAS A LA MINA Y MANEJO DE LA CARGA QUE TRANSPORTAN CARBÓN

OBJETIVOS

- Controlar las emisiones de polvo generado en las vías internas y externas de los frentes mineros.
- Prevenir emisión de material particulado.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA			
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN
Deterioro de la calidad de vida	Medio		X		
Cambio en la calidad del aire	Alto	X		X	X
Cambios en la calidad físico-química del agua	Medio		X		

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Etapas de extracción y transporte de Carbón	Entrada y salida de los frentes mineros. En zonas de vías que colinden con asentamientos humanos	Disminución en la cantidad del polvo. Minimizar la caída de carbón.	Beneficiario del título minero.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Cubrir totalmente la carga con carpa
- Utilizar carpas en lona impermeable y en buen estado.
- Verificar y mantener en buen estado los cierres de las compuertas.
- Transportar la carga de acuerdo a su capacidad y sin superar los límites.

TÉCNICAS UTILIZADA

- Señalización de la velocidad permitida y de la obligatoriedad del uso de la carpa.
- Talleres de sensibilización e instrucción al operador

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Señalización y talleres de sensibilización	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594				

7.2.6.2. MANEJO DE COMBUSTIBLES

OBJETIVOS

- Implementar un manejo adecuado de los combustibles en el sitio de almacenamiento.
- Evitar y/o manejar adecuadamente eventuales derrames de combustible al momento de hacer transferencia de los tanques de los equipos y maquinaria y durante la operación de los mismos.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA		
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL
Alteración en la calidad de los suelos	Alto	X	X	X
Alteraciones en la calidad de aguas superficiales y/o subterráneas.	Alto	X		X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Etapas de extracción y transporte de Carbón	Patio de maniobras, lugares de almacenamiento	Minimización en la contaminación de suelos y agua por combustibles Cumplimiento con las normas emitidas en el Reglamento de Higiene en las Labores Mineras Subterráneas.	Beneficiario del título minero.

ACCIONES A DESARROLLAR

TANQUE DE ALMACENAMIENTO. Se dispondrá tanques o recipientes adecuados para su almacenamiento (resistente, anti-inflamables, con polo a tierra). Estos estarán ubicados como se indica en el Plano Infraestructura y Diseño Paisajístico.

ADECUACIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO. El área de taller de mantenimiento tendrán dimensiones 5 m x 5 m. ó proporcionales al tamaño del equipo y maquinaria que se empleen en la operación minera. Sobre la superficie, se dispondrá de una capa de concreto resistente al peso de la maquinaria e impermeabilizada para evitar filtraciones de eventuales derrames de hidrocarburos (aceites, grasas, lubricantes, combustibles entre otros.).

Se contara con aserrín y pala para en caso de fuga en los equipos y en las zonas de almacenamiento de combustibles para absorber con este material el material vertido y con la pala tratar de adecuar un canal de manejo rápidamente, cuando ocurran contingencias.

TÉCNICAS UTILIZADA

- Talleres de sensibilización e instrucción a los conductores y empresarios del transporte.
- Adecuación Taller de Mantenimiento

MEDIDAS DE MONITOREO DE SEGUIMIENTO

Se realizará muestras de agua y se analizarán los parámetros mencionados en fichas anteriores para determinar calidad de agua y aire.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
talleres de sensibilización y adecuación	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594				

7.2.6.3. SEÑALIZACIÓN

OBJETIVOS

- Realizar una adecuada señalización tanto dentro del área de explotación como en el área de influencia.
- Evitar eventuales accidentes, causados por la falta o inadecuada señalización.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA		
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL
Posible accidentalidad por aumento de tráfico en la vía de acceso entre la mina, vías secundarias y vías principales.	Medio	X		X
Posible accidentalidad en los sitios de trabajo, de patio, sitio de carga, etc., por mala señalización.	Medio	X		X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Etapas de extracción y transporte de Carbón	Área de influencia del proyecto minero. Vías, acceso a puertos y en puertos fluviales.	Minimización de posible accidentalidad por aumento de tráfico en la vía de acceso entre la mina, vías secundarias y vías principales. Minimización de posible accidentalidad en los sitios de trabajo, de patio, sitio de carga, etc., por mala señalización.	Beneficiario del título minero.

ACCIONES A DESARROLLAR

Una vez sea aprobado el Plan de Manejo Ambiental, se ejecutará un programa de señalización el cual consistirá en la localización de sitios específicos que signifiquen riesgo para el personal o visitantes a los frentes de explotación, a su vez se ubicaran sitios para colocar avisos que contengan las normas y recomendaciones para trabajos en superficie.

Para la elaboración de los avisos y señales, se tendrán en cuenta las normas estipuladas en las recomendaciones para el transporte de materiales, entre las cuales se resaltan:

- La carga no debe excederla capacidad de la volqueta y no debe sobrepasar los bordes superiores del platón, para evitar que éste caiga a la carretera, dañe la vía y produzca accidentes.
- Se debe transportar la carga debidamente cubierta para evitar la caída de material a la vía y posibles accidentes.
- Las señales a instalar deben cumplir y seguir las normas del Ministerio del Transporte Transporte - INVIAS en cuanto a codificación, tamaño y colores, así:
 - a. Círculos de 0.80 m de diámetro para señales prohibitivas
 - b. Cuadrados de 0.90 m de lado para señales preventivas
 - c. Codificación
- Las señales ha instalar deben cumplir y seguir las normas del Ministerio del Transporte - INVIAS en cuanto a codificación, tamaño y colores, así
 - a. Preventivas. Tienen por objeto advertir al usuario de un peligro y la naturaleza de este; las señales deben ser cuadradas de 0,90 m de lado en fondo naranja con símbolos y marcos negros. Otras señales empleadas son barricadas, conos de delineación, delineadores luminosos y canecas.
 - b. Reglamentarias. Indica al usuario algunas limitaciones, prohibiciones o restricciones y su violación constituye falta. Tienen forma circular de 0,90 m de diámetro, fondo blanco con símbolo y marco negro y trazado oblicuo en rojo.
 - c. Informativas. Identifican y guían al usuario. Son de forma rectangular, de fondo naranja, símbolo y manco negro.

En caso de deterioró o perdida de las señales de prevención o prohibición, estas se repondrán de inmediato.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- Se estima un incremento del costo inicial del proyecto por cada año, correspondiente a un IPC del 6%.

ACTIVIDAD	AÑO / INVERSION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Señalización	50.000	53.000	56.180	59.551	63.124	66.911	70.926	75.182	79.692	84.474
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	89.542	94.915	100.610	106.646	113.045	119.828	127.018	134.639	142.717	151.280
	21	22	23	24	25	26				
	160.357	169.978	180.177	190.987	202.447	214.594	227.469	241.117	255.584	270.919