

**TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA PRESENTACION Y EVALUACION DEL PROGRAMA DE TRABAJOS Y OBRAS DIFERENCIAL – PTOD DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL PARAGRAFO 1 DEL ARTÍCULO 6 DE LA LEY 2250 DE 2022**

1	MARCO LEGAL .....	2
2	TÉRMINOS DE REFERENCIA .....	2
2.1	GENERALIDADES .....	2
2.1.1	Descripción del proyecto .....	2
2.1.2	Información histórica .....	2
2.1.3	Mapas, planos, figuras e información geográfica .....	2
2.1.4	Profesional que refrenda los documentos .....	3
2.2	DELIMITACIÓN DEFINITIVA .....	3
2.3	MAPA TOPOGRÁFICO .....	4
2.3.1	Levantamiento topográfico superficial .....	4
2.3.2	Levantamiento topográfico subterráneo .....	5
2.4	GEOLOGÍA BÁSICA Y ESTUDIOS REALIZADOS .....	5
2.4.1	Geología .....	5
2.4.2	Precipitaciones y caudales .....	6
2.4.3	Dinámica fluvial del cauce .....	7
2.4.4	Toma de muestras .....	8
2.4.5	Estudio geotécnico para la caracterización del macizo rocoso .....	10
2.4.6	Evaluación y modelo geológico .....	11
2.5	PLAN MINERO DE EXPLOTACIÓN, QUE INCLUIRÁ LAS GUÍAS TÉCNICAS QUE SERÁN UTILIZADAS .....	12
2.5.1	Método de explotación, diseño minero y dimensionamiento geométrico de la explotación .....	12
2.5.2	Descripción actividades principales de la operación minera .....	13
2.5.3	Infraestructura minera .....	17
2.5.4	Manejo y Disposición de Estériles .....	17
2.5.5	Beneficio y/o transformación de minerales .....	19
2.5.6	Producción y cronograma de actividades .....	19
2.5.7	Personal requerido .....	20
2.5.8	Análisis financiero .....	20
2.5.9	Descripción y localización de las obras e instalaciones necesarias para el ejercicio de servidumbres inherentes a las operaciones mineras .....	21
2.6	PLAN DE CIERRE DE LA EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE LOS MONTAJES Y DE LA INFRAESTRUCTURA .....	22

## **1 MARCO LEGAL**

Con el fin de fomentar la legalización y formalización en la actividad minera, el Gobierno Nacional apoyará e incentivará a los Mineros de Pequeña Escala y beneficiarios de figuras de legalización y formalización, para que desarrollen sus actividades bajo los instrumentos normativos vigentes, aprovechando de forma óptima y racional el potencial de los recursos naturales no renovables existentes en el país a través de instrumentos de planificación minera y ambiental, de procesos de fiscalización y verificación sobre el cumplimiento de los requisitos legales aplicables, propiciando un mejor desempeño operacional, ambiental, de seguridad y favoreciendo una mejor captación de las contraprestaciones económicas asociadas al aprovechamiento de dichos minerales por parte del Estado.

Así las cosas, con el fin de ofrecer herramientas para la formalización de mineros de pequeña escala, la Ley 2250 de 2022, “*Por medio del cual se establece un marco jurídico especial en materia de legalización y formalización minera, así como para el financiamiento, comercialización y se establece una normatividad especial en materia ambiental*”; en su artículo 6, señala que los mineros clasificados como de pequeña minería que resultado de la aplicación de las figuras de legalización y formalización lleven a la legalidad sus actividades mediante un contrato de concesión bien bajo el régimen ordinario, contrato de concesión especial o con requisitos diferenciales, presentarán un Programa de Trabajos y Obras Diferencial -PTOD-, el cual será el instrumento de seguimiento y control para las operaciones mineras legalizadas o formalizadas. Este Programa de Trabajos y Obras Diferencial -PTOD- deberá contener los mínimos necesarios para que la autoridad minera realice el seguimiento y control de las operaciones.

Aunado a lo anterior, los beneficiarios del Programa de Trabajos y Obras Diferencial – PTOD-, una vez otorgado el contrato de concesión en las modalidades descritas en el artículo 6 de la Ley 2250 de 2022, tendrán un plazo no mayor a tres (3) años para complementar el instrumento técnico aprobado con la información de recursos y reservas bajo el Estándar Colombiano para el Reporte Público de Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales de la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales, o cualquier otro estándar internacionalmente reconocido por Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards – CRIRSCO, en atención a lo previsto en el artículo 328 de la Ley 1955 de 2019 y el párrafo 2° del artículo 6 de la Ley 2250 de 2022.

## **2 TÉRMINOS DE REFERENCIA**

Los beneficiarios deben presentar el Programa de Trabajos y Obras Diferencial -PTOD-, el cual deberá contener como mínimo la siguiente información:

### **2.1 GENERALIDADES**

#### **2.1.1 Descripción del proyecto**

En este numeral se incluye un resumen de características del proyecto tales como extensión del área (en hectáreas), el marco geológico, el tipo de mineralización o yacimiento y los minerales o materiales a extraer, el sistema y método de explotación propuesto y las restricciones y condiciones ambientales, sociales o de otra índole que existan dentro del área de interés para el beneficiario.

Los beneficiarios deberán informar si el proyecto minero cuenta con Licencia Ambiental Temporal o indicar el estado del trámite.

#### **2.1.2 Información histórica**

El documento debe contener el resumen de las actividades de explotación históricas que hayan sido llevadas a cabo en el área concesionada por cualquier persona. En este aparte deben describirse los trabajos de explotación realizados, incluyendo datos históricos de producción, fechas o tiempos desde el inicio de las actividades de explotación, mineral explotado y comercializado, métodos de explotación utilizado históricamente, frentes de explotación, inversiones realizadas, costos de operación, precios de venta de mineral o material, personal involucrado en las actividades extractivas, descripción de las características principales de la infraestructura existente, entre otros aspectos que permitan dar un contexto histórico de la zona de explotación. Se debe presentar un mapa donde se visualice espacialmente las zonas intervenidas, las zonas de explotación actual, las zonas que no han sido intervenidas que tengan potencial minero y la infraestructura existente a escala 1:2000 o mayor detalle dependiendo de las características y magnitud del proyecto minero.

#### **2.1.3 Mapas, planos, figuras e información geográfica**

El concesionario debe elaborar los mapas, planos, perfiles, figuras, entre otros, que sean necesarios para la evaluación y el entendimiento del depósito y del documento técnico. La información que pueda representarse geográficamente, tal como localización de muestras, puntos de perforación, bocaminas, frentes de explotación, botaderos o escombreras, instalaciones,

campamentos, obras civiles y demás elementos que puedan ubicarse con coordenadas espaciales, debe estar amarrada al sistema de referencia acogido oficialmente por la entidad responsable.

Las figuras, diagramas, esquemas, fotografías u otro tipo de material gráfico, utilizados para ilustrar la información alfanumérica, deben ser claros, legibles (tamaño y resolución), elaborados a la escala adecuada para el documento técnico y deben estar referenciados dentro del texto para que el evaluador o lector pueda ubicar con precisión la información.

### 2.1.3.1 Sistema de referencia

Respecto al sistema de referencia utilizado para la representación espacial de las diferentes entidades geográficas, la Agencia Nacional de Minería utiliza el Marco de Referencia Geocéntrico Nacional (Datum Magna SIRGAS). El cálculo de áreas y distancias se hace con respecto al origen central de la proyección cartográfica Transversa de Mercator Secante (CTM12) o el que disponga la autoridad competente.

### 2.1.3.2 Entrega de información geográfica

Los mapas y planos del área deberán ser entregados de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015 del Ministerio de Minas y Energía, por la cual se establecen los requisitos y especificaciones de orden técnico-minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería o la norma que la modifique o sustituya, en formato \*.pdf donde se incluyan elementos mínimos tales como norte, escala, grilla, nombre, convenciones, leyenda, título, autor, numeración, delimitación del polígono, fecha, sistema de referencia, beneficiarios, número de expediente de la solicitud, entre otros y podrán ser entregados de acuerdo con el Modelo de Datos Geográficos (MDG) de la ANM o el que disponga la autoridad minera para tal fin, en caso de aplicar el MDG de la ANM se debe entregar la siguiente información:

- MDG en formato .gdb o shapefiles .shp de las capas de información.
- Plantillas o proyectos digitales utilizadas para la elaboración de los mapas y planos (archivos \*.mxd, \*.apr\*, \*.qgs, \*.gvsproj).

Las temáticas geográficas que no estén incluidas en el MDG pueden entregarse como un .shp (shapefile) adicional.

Las capas de información geográfica, mapas, planos, figuras, esquemas, perfiles longitudinales y transversales, deben ser elaborados a escalas de acuerdo con la extensión del área y según el nivel de los estudios.

Cuando se requiera información respecto de tablas y bases de datos la información se podrá debe entregar la información en formatos \*.xls, \*.xlsx, \*.csv, \*.txt o podrá hacer uso del MDG – ANM.

La cantidad de mapas y planos debe corresponder con lo caracterizado por el beneficiario en su proyecto minero y con lo relacionado en los presentes términos de referencia.

Los vértices del polígono de alinderación y elementos tipo punto (ejemplo: bocaminas, perforaciones, muestras, poste de luz, entre otros, según escala) se deben expresar en coordenadas geográficas de acuerdo con la Resolución 504 de 2018 o la que modifique y sustituya.

### 2.1.4 Profesional que refrenda los documentos

El documento técnico PTOD deberá ser refrendado por profesionales geólogos, ingeniero de minas y/o ingenieros geólogos con licencia, tarjeta profesional o matrícula vigente, según el caso, de acuerdo con las disposiciones que regulan estas profesiones y la ley vigente en materia minera.

## 2.2 DELIMITACIÓN DEFINITIVA

Se debe presentar la delimitación definitiva del área otorgada.

**Tabla 1.** Delimitación definitiva del área otorgada

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Delimitación definitiva del área otorgada</b>	- Carbón. - Minerales metálicos - Piedras preciosas y semipreciosas.	Determinar el área otorgada	Mapa de delimitación del área otorgada  El mapa debe contener: - Polígono de alinderación del área otorgada. - Vértices del área otorgada con su respectiva tabla de coordenadas y dato del área referida.	Mapa de delimitación definitiva  Informe con la justificación de la delimitación del área de

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vértices del área a devolver con su respectiva tabla de coordenadas y dato del área referida (si aplica).</li> <li>- Vértices del área de exploración adicional con su respectiva tabla de coordenadas y dato del área donde se centrará la exploración adicional.</li> </ul>	explotación y exploración adicional* (si aplica) con la respectiva justificación.

\*Aplica de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto 1378 de 2020

## 2.3 MAPA TOPOGRÁFICO

### 2.3.1 Levantamiento topográfico superficial

En el ámbito regional, se debe presentar una topografía a escala 1:25.000 o más detallada representando los aspectos geográficos más relevantes como vías, drenajes, cuerpos de agua, curva de nivel, infraestructura civil y demás entidades o elementos geográficos relevantes. Para el caso en particular se podrá hacer uso de la cartografía básica disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

Para las zonas de interés dentro del área contratada (área de explotación), se debe realizar la topografía a escala 1:2.000 o más detallada, con curvas de nivel cada 2m o menos, respectivamente, según el objetivo, la extensión y las características morfológicas del área. Los levantamientos topográficos deben referenciar la infraestructura superficial (infraestructura civil, vial, servicios, entre otros), los accidentes geográficos principales (quebradas, cuerpos de agua, cerros, entre otros) las labores exploratorias y mineras existentes en el área (bocaminas, excavaciones, botaderos de estéril o escombreras, patios de acopio, entre otros.) y cualquier otra entidad o elemento geográfico relevante.

El método, herramientas y características técnicas de adquisición topográfica deben ser descritas en el documento técnico. En caso de que se haya utilizado métodos de adquisición topográfica tales como estación total, sistemas de posicionamiento global (GPS), navegación cinética satelital en tiempo real (RTK), detección y alcance de imágenes láser (LIDAR), fotogrametría con vehículos aéreos no tripulados (UAV), entre otros, debe especificarse el proceso de georreferenciación para garantizar la precisión espacial de los datos.

**Tabla 2.** Levantamiento topográfico

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Topografía regional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> </ul>	<p>Presentar el levantamiento topográfico regional que permitirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar vías y acceso regionales al proyecto.</li> <li>- Identificar cuerpos de agua y aspectos fisiográficos relevantes en torno al proyecto minero.</li> <li>- Ubicar geográficamente el proyecto minero respecto al entorno social y de comunidades.</li> </ul>	<p>El levantamiento topográfico regional se hará para el total del área del contrato a escala 1:25.000 o más detallada, con curvas de nivel cada 25 m o menos.</p>	<p>Mapa topográfico a escala 1:25.000 o más detallada.</p>
<b>Topografía local*</b>		<p>Presentar el levantamiento topográfico de detalle que será la base para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El referente inicial para las obras propuestas y la distribución de espacios.</li> <li>- La planeación minera.</li> <li>- El cálculo de volumen de material a remover (en explotación o en recuperación).</li> </ul>	<p>El levantamiento topográfico a detalle se hará en la zona de explotación a escala 1:2000 o más detallada</p>	<p>Mapa topográfico a escala 1:2.000 o más detallada, con curvas de nivel cada 2 m o menos.</p> <p>Memoria técnica del levantamiento topográfico encaminado al aseguramiento de la calidad de la información.</p>

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
		- El plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura		

\*No aplica para depósitos de placer y depósitos de material de arrastre arenas y gravas de río para construcción.

### 2.3.2 Levantamiento topográfico subterráneo

En el documento técnico deben describirse los pozos, túneles, inclinados, galerías exploratorias y demás labores mineras que se hayan ejecutado con el fin de caracterizar el yacimiento, de igual manera las áreas o sectores que ya han sido objeto de explotación deben estar identificadas y localizadas.

El método, herramientas y características técnicas de adquisición topográfica deben ser descritos en el documento técnico. En caso de que se haya utilizado métodos de adquisición topográfica tales como estación total, sistemas de posicionamiento global (GPS) u otros, debe especificarse el proceso de georreferenciación para garantizar la precisión espacial de los datos.

**Tabla 3.** Levantamiento topográfico de labores subterráneas\*

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Túneles, galerías y demás labores mineras subterráneas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> </ul>	<p>Presentar el levantamiento topográfico de las labores mineras subterráneas, el cual será la base para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La construcción del modelo geológico.</li> <li>- El cálculo de volumen de material removido</li> <li>- La planeación minera.</li> <li>- La construcción de programas y planes de seguridad, sostenimiento, ventilación, mantenimiento, evacuación y otras actividades.</li> </ul>	El levantamiento topográfico a detalle se hará en la zona de explotación.	<p>Mapa topográfico a escala 1:1.000 o más detallada con la ubicación de bocaminas, pozos, galerías y demás labores mineras subterráneas y zonas explotadas.</p> <p>Memoria técnica del levantamiento topográfico encaminado al aseguramiento de la calidad de la información.</p>

\*No aplica para depósitos de placer, depósitos de arenas y gravas de río para construcción y en general para proyectos desarrollados a cielo abierto.

## 2.4 GEOLOGÍA BÁSICA Y ESTUDIOS REALIZADOS

### 2.4.1 Geología

La geología del área de explotación debe ser levantada a la escala adecuada para el proyecto y documentada en su totalidad. Para este propósito deben llevarse a cabo trabajos de cartografía geológica incluyendo el levantamiento de las unidades litoestratigráficas del área, estructuras, posibles alteraciones, columnas estratigráficas, afloramientos, entre otras características que permitan establecer una configuración geológica de la zona, el ambiente de formación del depósito y la posible continuidad de este. En las áreas de explotación, la cartografía geológica debe hacerse a una escala mínima 1:1000 o más detallada. La información de la geología local, en combinación con los resultados de muestreos de superficie, el análisis geomorfológico, entre otros datos, son la base para elaborar un modelo geológico conceptual del depósito, el cual puede ser confirmado o modificado de acuerdo con los resultados de la exploración del subsuelo.

**Tabla 4.** Geología básica\*

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Geología superficial y/o subterránea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	<p>El levantamiento geológico de superficie y/o subterráneo tendrá como objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los tipos de rocas presentes en las zonas de explotación.</li> <li>- Identificar estructuras geológicas como fallas, pliegues y otras.</li> <li>- Establecer la secuencia estratigráfica y/o litológica.</li> <li>- Conocer e identificar las zonas de mineralización, alteración y otros aspectos mineralógicos.</li> <li>- Caracterizar los sectores, zonas, cuerpos y/o capas mineralizadas susceptibles de explotación.</li> </ul>	<p>Se deben identificar y caracterizar las unidades litoestratigráficas, contactos litológicos, mineralizaciones (asociaciones/paragénesis), alteraciones, vetas (dominios/familias), lentes, mantos, bancos, capas, estructuras, fallas, pliegues, lineamientos y otros elementos geológicos relevantes, a escala 1:1.000 o más detallada.</p>	<p>Mapa geológico local a escala 1:1000 o más detallada, incluyendo la localización de las unidades, estructuras, puntos de control, datos estructurales, información levantada en túneles, columnas, perfiles y otros elementos geológicos relevantes.</p> <p>Informe geológico local, con la descripción de unidades geológicas, estructuras, y demás aspectos geológicos relevantes levantados en superficie y/o bajo tierra.</p> <p>Presentar como anexo: Columnas estratigráficas locales. Perfiles geológicos longitudinales y transversales.</p> <p>Base de datos de estaciones y puntos de control.</p>

\*La presentación de la información geológica deber ser adaptada según el mineral, el tipo de yacimiento y método de explotación.

## 2.4.2 Precipitaciones y caudales

Para el área de interés del beneficiario se debe analizar el régimen de precipitación y serie de caudales con base en la recopilación y procesamiento de información hidroclimatológica obtenidos del IDEAM y/o de otras entidades.

**Tabla 5.** Análisis de Precipitaciones y caudales

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Análisis de Precipitaciones y caudales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> </ul>	<p>Establecer el régimen pluviométrico para definir la capacidad de diseño de obras tales como el sistema de drenaje y alcantarillas.</p>	<p>El informe se hará con base en la recopilación, análisis y procesamiento de información hidroclimatológica.</p>	<p>Informe con la metodología utilizada, periodo de estudio de los datos, estaciones hidroclimáticas, análisis de la información y conclusiones con respecto al proyecto minero.</p>

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
		En proyectos mineros sobre cauce activo, se debe establecer el régimen de caudales y el régimen pluviométrico para definir los periodos de explotación.		

### 2.4.3 Dinámica fluvial del cauce

La explotación sobre el cauce genera presiones sobre el río, por lo tanto, si bien por el carácter diferencial de los términos de referencia, no se requerirá de la presentación de la estimación de las tasas de aporte de sedimento y de la capacidad de recarga del río, se solicitará la información mínima que permita establecer los procesos dinámicos y el sistema fluvial característico de la corriente fluvial.

El documento debe contener una descripción de las imágenes de sensores remotos utilizadas en la caracterización del área y especificar los procedimientos y análisis a los que fueron sometidas. Cuando las imágenes correspondan a fotografías aéreas del IGAC, el documento debe incluir el número de vuelo, fecha de toma de la fotografía, escala y demás especificaciones que se consideren relevantes; si las fotografías no son del IGAC, deben suministrarse los mismos datos excepto el número de vuelo.

El método, herramientas y características técnicas de adquisición batimétrica deben ser descritas en el documento técnico. En caso de que se haya utilizado métodos de adquisición batimétricas tales como sonar, ecosondas, sistemas de posicionamiento global (GPS), alcance de imágenes láser (LIDAR), entre otros, debe especificarse el proceso de georreferenciación para garantizar la precisión espacial de los datos.

**Tabla 6.** Dinámica fluvial del cauce

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Batimetría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de construcción: gravas y arenas de río.</li> <li>- Depósitos de placer.</li> </ul>	<p>Establecer la línea base de la morfología del cauce tanto en el sector de explotación como aguas abajo y aguas arriba del mismo, la cual servirá para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo de los cambios en la morfología del cauce.</li> <li>- Base para la planeación minera.</li> <li>- Base para establecer los volúmenes de explotación.</li> <li>- Conocer la dinámica de los lechos de ríos identificando zonas de socavación y áreas de depósito</li> <li>- Delimitación de zonas de protección y zonas de inundación.</li> <li>- Planes de manejo ambiental.</li> </ul>	<p>Los levantamientos topográficos y batimétricos deben estar siempre referenciados al mismo sistema de elevaciones con secciones de control fijas y las secciones deben estar localizadas en un mapa con su respectiva identificación.</p> <p>Se debe registrar la fecha del levantamiento batimétrico.</p> <p>En los perfiles se debe identificar línea de mareas máximas (si aplica), línea talweg y debe tener sus respectivas escalas.</p>	<p>Batimetría con secciones (perfiles transversales puede ser alrededor de 30 a 50 metros dependerá de la longitud del tramo).</p> <p>Mapa de isobatas cada 50 cm, 100 m aguas arriba y 100 m aguas debajo de la zona de explotación - escala 1:50, 1:100 o 1:200 o más detallada.</p> <p>Memoria técnica del levantamiento batimétrico encaminado al aseguramiento de la calidad de la información.</p>



ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Análisis multitemporal del cauce</b>		<p>A través del análisis multitemporal de imágenes de sensores remotos se pueden identificar zonas de erosión, zonas de sedimentación y temporalidad de eventos sobre el cauce; por lo tanto, será la base de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de zonas de explotación al establecer zonas de agradación (acumulación de sedimentos).</li> <li>- Identificación preliminar de zonas de inundación.</li> <li>- El referente inicial para las obras propuestas y la distribución de espacios.</li> <li>- Delimitación de zonas de protección.</li> <li>- Planes de manejo ambiental.</li> <li>- Establecer el estado inicial del río.</li> </ul>	<p>El análisis multitemporal se debe hacer para el momento actual y para un periodo comprendido entre 5 a 20 años.</p> <p>Se debe presentar un análisis de los cambios morfológicos observados a través del tiempo, identificando los tramos del cauce con tendencia a acumular sedimentos (zonas de explotación), tramos con tendencia a la socavación (erosión), zonas de inestabilidad de las orillas, sinuosidad, delimitación preliminar del cauce permanente y su ronda hídrica, entre otros.</p>	<p>Mapa de la dinámica fluvial del río con la superposición de los periodos estudiados o mapa por cada año de análisis a escala adecuada según el nivel de estudios.</p> <p>Mapa de delimitación de zonas de protección ambiental.</p> <p>Informe del análisis multitemporal del río donde se establezca el periodo del estudio, la metodología, el análisis y las conclusiones.</p>
<b>Geomorfología</b>		<p>El informe y mapa geomorfológico permite definir y delimitar la ronda hídrica y las zonas de explotación, garantizando el normal funcionamiento del río y previendo afectaciones sobre la infraestructura del proyecto minero.</p>	<p>Delimitar las unidades geomorfológicas del cauce permanente y su ronda hídrica.</p> <p>En el documento se debe indicar la metodología de categorización geomorfológica, los ambientes morfogenéticos, las unidades geomorfológicas del área, las subunidades y elementos, cada una con la descripción de su extensión, tipo de relieve, tipo de drenaje, entre otras. En caso de que se identifiquen procesos morfodinámicos en el área, deben ser descritos.</p>	<p>Mapa geomorfológico escala 1:2000 o más detallada</p> <p>Informe donde se identifiquen y clasifiquen las geoformas asociadas al cauce permanente y su ronda hídrica.</p>

#### 2.4.4 Toma de muestras

Para la actividad de muestreo se establece que se debe tomar al menos tres muestras por cada dominio. Esto hace referencia a muestras por litología, manto, veta, capa, mineralización, alteración y/o mineral(es) de interés, para realizar los análisis correspondientes. Estas muestras deben estar bien distribuidas en toda el área de interés.

El propósito de la toma de muestras es conocer las propiedades o composición del mineral y para determinar sus características físicas, químicas o mineralógicas.

Para la toma de muestras, se sugiere seguir las recomendaciones de los siguientes documentos, según corresponda:

- Protocolo para el muestreo de arcillas, SGC 2018.
- Protocolo para la prospección de materiales de construcción, SGC 2020.



- El carbón. Muestreo, análisis y clasificación de recursos y reservas. Capítulo 1: Normas generales sobre muestreo y análisis de carbones. Ingeominas, 2010.
- Técnicas mineralógicas, químicas y metalúrgicas para la caracterización de menas auríferas. Guía metodológica. INGEOMINAS & JICA, 2010 (aplica para depósitos polimetálicos y depósitos de placer).
- Guías de buenas prácticas para la exploración y estimación de recursos y reservas de los depósitos de placer, CCRR® & ANM, 2022.
- Guía de buenas prácticas de la esmeralda colombiana, CCRR® & ANM, 2020.
- Guía de buenas prácticas para exploración y estimación de recursos y reservas de materiales de arrastre. CCRR® & ANM, 2022
- Guía de buenas prácticas para exploración y estimación de recursos y reservas de rocas y minerales industriales. CCRR® & ANM, 2024

Las muestras pueden tomarse de afloramientos, frentes de trabajo, apiques y/o trincheras, perforaciones. Todas las muestras deben georreferenciarse en el sistema de referencia acogido por la entidad. Como resultado de las labores de muestreo debe entregarse un mapa de localización de muestras a escala 1:1000 o más detallada, lo mismo que la base de datos que contenga descripción, litología, tipo de muestra colectadas, fecha de toma de muestra, y con la información obtenida del laboratorio como nombre, unidades de medida, límites de detección (si aplica) y resultados.

**Tabla 7. Muestreo\***

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Toma de muestras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	<p>Presentar la caracterización geoquímica, física y/o mineralógica del yacimiento</p> <p>El muestreo geológico permitirá identificar las propiedades químicas, físicas y/o mineralógicas del material de interés.</p> <p>Permiten conocer su distribución, calidad y comportamiento. La información que dan las muestras es uno de los insumos para la construcción del modelo geológico.</p> <p>También determina el mineral a explotar.</p>	<p>Se piden mínimo tres muestras para determinar si el depósito es homogéneo o si es heterogéneo. Esto redundará en un beneficio económico del beneficiario minero.</p> <p>Es muy importante hacer la toma de muestras representativas, pues de ello depende la calidad de los resultados. Para la toma de muestras se sugiere usar los protocolos de muestreo enunciados al inicio de este capítulo, según corresponda.</p> <p>Para el muestreo de minerales polimetálicos y arcillas se recomienda que, al momento de realizar el muestreo, se usen las herramientas apropiadas que no tengan pérdidas de recubrimientos, no usar joyas ni ningún otro accesorio metálico, verificar que el sitio de muestreo esté libre de contaminantes, marcar las muestras correctamente, empacar las muestras de forma que no haya pérdidas ni contaminación de estas, respetar la cadena de</p>	<p>Mapa de localización de muestras a escala 1:1000 o más detallada</p> <p>Base de datos del muestreo (ubicación, descripción, fecha, laboratorio)</p> <p>Informe con el resultado de los análisis de las muestras y las conclusiones de estos resultados.</p>

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
			custodia, recopilar de forma correcta la información relacionada con la muestra.	

\*La presentación de la información de muestreo deber ser adaptada según el mineral y el tipo de yacimiento.

## 2.4.5 Estudio geotécnico para la caracterización del macizo rocoso

La Caracterización del Macizo Rocos, tendrá por objeto el levantamiento de trabajo de campo, complementados con ensayos de laboratorio, la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados en las zonas de explotación, ya sean a cielo abierto o subterráneas.

El Estudio Geotécnico conllevará a un trabajo de campo directamente enfocado hacia la ejecución de apiques, trincheras, perforaciones, entre otros, e indirectamente mediante sondeos geofísicos, geo-eléctricos, entre otros, seleccionados por el responsable del estudio y adecuadamente distribuidos sobre el área de manera que permita garantizar la obtención de la información geotécnica requerida, para completar el modelo o modelos geológico-geotécnicos de las diferentes zonas explotadas dentro de la zona de interés.

El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de laboratorio (propiedades físicas y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: densidad, humedad, relación de vacíos y porosidad, entre otros) de los materiales a explotar, si los mecanismos de falla identificados así lo exigen.

**Tabla 8.** Estudio Geotécnico\*

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Estudio Geotécnico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción</li> <li>- Minerales radiactivos</li> </ul>	<p>Realizar el estudio geotécnico de caracterización del macizo rocoso por medio del levantamiento de trabajo de campo, complementados con ensayos de laboratorio, la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados en las zonas de explotación, ya sean a cielo abierto o subterráneas.</p> <p>-Brindar soporte técnico para garantizar el diseño seguro de los métodos de explotación a cielo abierto y/o subterránea de acuerdo con la normatividad vigente</p> <p>-Base para el diseño de planes de sostenimiento garantizando las condiciones de seguridad de acuerdo con el reglamento de seguridad</p>	<p>El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de laboratorio (propiedades físicas y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: densidad, humedad, relación de vacíos y porosidad, entre otros) de los materiales a explotar, si los mecanismos de falla identificados así lo exigen</p>	<p>Parámetros geotécnicos subterránea / cielo abierto</p> <p>Informe geotécnico para la caracterización del macizo rocoso con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamiento de discontinuidades.</li> <li>- Diagramas de Contornos, polos, rosetas y familias de discontinuidades.</li> <li>- Descripción de parámetros de: Orientación, Espaciado, Dimensión, Rugosidad, Resistencia, Abertura, Relleno y Circulación de agua, con los respectivos histogramas.</li> <li>- Índice de calidad del RQD.</li> <li>- Índice Q, con los parámetros de: RQD, Jn, Jr, Ja, Jw, SRF.</li> <li>- Metodología de la Clasificación del RMR, con los parámetros de: Resistencia de la Matriz Rocosa,</li> </ul>

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
		en labores mineras subterráneas vigente		Separación entre diaclasas, Estado de las discontinuidades (Longitud de la discontinuidad, Abertura, Rugosidad, Relleno, Alteración y Agua freática), Corrección por orientación de las discontinuidades. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Resistencia Geológica - GSI.</li> <li>- Análisis de Fallas: Cuña, Planares o Volcamiento.</li> <li>- Análisis de resultados</li> <li>- Ensayos de laboratorio: Propiedades Mecánicas. Carga por Punta o Compresión inconfiada               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades Físicas: Humedad,</li> <li>• Densidad, Relación de Vacíos y</li> <li>• Porosidad.</li> </ul> </li> <li>- Perfiles de análisis de estabilidad en los túneles de explotación: Factores de seguridad en condiciones Estáticas y Pseudoestáticas, análisis de esfuerzos verticales y horizontales</li> <li>- Plano de ubicación de muestras tomadas en campo, para la elaboración de los ensayos de laboratorio a escala 1:2.000 o más detallada</li> </ul>

\*La presentación de la información deber ser adaptada según el mineral, el tipo de yacimiento y método de explotación.

\* No aplica para depósitos de placer y depósitos de material de arrastre arenas y gravas de río para construcción

## 2.4.6 Evaluación y modelo geológico

Con la información técnica disponible y con el modelo geológico conceptual planteado inicialmente para el yacimiento, se debe construir un modelo geológico que permita determinar la geometría del depósito, la distribución espacial de sus variables químicas y/o físicas, determinar el número y principales características de los mantos, capas, filones, zonas u otros dominios de estimación, además de estimar cantidades de roca o minerales susceptibles de realizar actividades de explotación.

Para la construcción del modelo geológico se podrán utilizar las técnicas tanto clásicas como modernas, en cualquiera de los casos deben especificarse las características, análisis y resultados obtenidos.

**Tabla 9.** Modelo geológico\*

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Modelo Geológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> </ul>	<p>Establecer modelo geométrico.</p> <p>Estimar las cantidades de mineral o material con potencial para ser extraído.</p>	El modelo geológico se construirá a partir de la información técnica disponible con el objetivo de establecer el potencial mineral del yacimiento.	<p>Modelo geológico estructural 2D o 3D (Columna estratigráfica, mapa de contornos estructurales, mapa de isopacos, perfiles longitudinales - transversales).</p> <p>Modelo geológico de calidad 2D o 3D (Mapa de isocalidades - isotenores).</p> <p>Cálculo de volúmenes o tonelaje.</p> <p>Informe</p>

\*La presentación de la información deber ser adaptada según el mineral y el tipo de yacimiento.

## 2.5 PLAN MINERO DE EXPLOTACIÓN, QUE INCLUIRÁ LAS GUÍAS TÉCNICAS QUE SERÁN UTILIZADAS

Se debe presentar el planeamiento minero para la duración del contrato minero otorgado, donde quedarán vinculados los trabajos y obras de explotación.

Las actividades mineras que se realizan, así como las actividades, las labores y las instalaciones mineras proyectadas para la duración del contrato, bien sea a cielo abierto o subterráneas, deben dar estricto cumplimiento a lo establecido en el Decreto 539 de 8 de abril de 2022 emitido por el Ministerio De Minas Y Energía o, el Decreto 1886 de 21 de septiembre de 2015, modificado por el Decreto 944 del 01 de junio de 2022 emitidos por la Presidencia De la República, según el tipo de explotación que corresponda.

### 2.5.1 Método de explotación, diseño minero y dimensionamiento geométrico de la explotación

Especificar y describir el sistema y método de explotación a realizar teniendo en cuenta las características principales del depósito y la topografía del terreno. Se debe hacer el diseño detallado de las labores de desarrollo, preparación y explotación proyectadas, incluyendo su dimensionamiento geométrico. El diseño de la mina deberá mostrar la secuencia anual de avance de todas las labores de desarrollo, preparación y explotación, podrá ser desarrollada por bloques, mantos, vetas o niveles de explotación y se presentará en un(os) plano(s) de diseño minero a escala 1:1000 o más detallada, de igual forma en el cronograma de actividades del proyecto.

Para la explotación de materiales de arrastre sobre el cauce, se debe presentar el diseño minero y volumen anual de explotación por cada material de acuerdo con el análisis de diferentes factores como la topografía, el levantamiento batimétrico, análisis de la morfología del río, zonas de agradación, régimen de precipitaciones, régimen de caudales y restricciones ambientales.

**Tabla 10.** Método de explotación, diseño minero y dimensionamiento geométrico de la explotación\*.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Método de explotación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> </ul>	<p>Definir el método de explotación a realizar teniendo en cuenta las características del depósito</p> <p>Definir el diseño minero de explotación y justificar su dimensionamiento geométrico</p>	<p>La definición del método de explotación a realizar deberá tener como base el estudio geomecánico y geotécnico donde se elige la mejor opción de diseño minero y se brinda la justificación técnica del dimensionamiento geométrico de la explotación.</p> <p>Se debe considerar que la secuencia anual de</p>	<p>En este ítem se debe presentar:</p> <p>Especificación del sistema de explotación y el método de explotación: Subterránea (cámaras y pilares, tajo (corto - largo), tambores paralelos, otros) o Cielo Abierto (bancos descendentes, bancos ascendentes, contorno, dársenas, raspado de barras, canales en pozo seco, dragado, otros)</p>

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	Definir la secuencia anual de explotación minera	explotación minera estará dada para la duración del contrato	<p>Descripción del método de explotación a realizar teniendo en cuenta las características del depósito.</p> <p>Definición del diseño minero de explotación y la justificación técnica del dimensionamiento geométrico de la explotación.</p> <p>Diseño y descripción de las labores de desarrollo y preparación minera según el método de explotación (Inclinados, guías, sobre- guías, cruzadas, galerías, diagonales, tambores y clavadas) y las labores de explotación según el método aplicado.</p> <p>Cielo abierto Plano general con la geometría de tajos a escala 1:1000 o más detallada</p> <p>Subterránea Plano general de la mina subterránea, localización y proyección de accesos (bocaminas), galerías, cruzadas, tambores y demás estructuras que definan el diseño de la mina a escala 1:1000 o más detallada.</p> <p>Plano de secuencia anual de las labores de desarrollo, preparación y explotación del yacimiento mineral (aplica para minería a cielo abierto y subterráneo).</p>

\* La definición del método para depósitos de placer y depósitos de material de arrastre arenas y gravas de río para construcción, estará ligado a las condiciones del cauce y las definiciones dadas dentro del instrumento ambiental.

\* Debido al carácter diferencial de los términos de referencia, el volumen de explotación de material de arrastre será definido a partir del levantamiento batimétrico, del análisis morfológico del río, de la cota mínima de explotación y de las restricciones ambientales. Los beneficiarios deben estar atentos a los cambios morfológicos en el río y a la recuperación del río producto de la recarga de sedimentos, por lo tanto, de no presentarse una recuperación del río (recarga de material) o de evidenciar cambios en el cauce se deberá restringir el volumen de material a explotar.

## 2.5.2 Descripción actividades principales de la operación minera

Se debe presentar la descripción y el diseño de las siguientes actividades mineras dependiendo del sistema de explotación (cielo abierto y/o subterráneo):

### 2.5.2.1 Arranque y cargue

Definir y describir el método a utilizar (manual o mecanizado). Cuando se requiera el uso de explosivos, sin perjuicio de los permisos o autorizaciones que se requiera para su adquisición, tenencia y uso, deberá presentar el diseño y cálculo de perforación y voladura. La utilización del explosivo se debe asociar a cada una de las labores mineras ya sea en estéril o mineral.

**Tabla 11.** Descripción actividades principales de la operación minera / Arranque y cargue\*.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
-----------	-------------------	----------	----------	-------------

<p><b>Arranque y cargue</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	<p>Definir el método de arranque a utilizar (manual o mecanizado) y definir si requiere uso de explosivos.</p> <p>Establecer la forma o la manera en que se hará el cargue del mineral y del estéril.</p>	<p>La definición del método de arranque debe estar definido de acuerdo con las propiedades físicas del mineral y del volumen de producción esperada.</p> <p>Cuando se requiera uso de explosivo, sin perjuicio de los permisos o autorizaciones que se requiera para su adquisición, tenencia y uso, deberá presentar el diseño y cálculo de perforación y voladura.</p> <p>De acuerdo con el sistema de explotación, la operatividad en la mina, el tipo y las características granulométricas de mineral, se establecerá el proceso de cargue y el elemento que se utilizará para esta actividad minera.</p>	<p>En el presente capítulo debe incluirse:</p> <p>El diseño del método de arranque a utilizar (manual o mecanizado)</p> <p>El diseño y cálculo de perforación y voladura; deberá contener: malla de perforación, tiempos de encendido, longitud de barreno, distribución de carga explosiva por barreno, retacado, factor de cargue, consumos anuales de explosivo y agentes de voladura. La utilización del explosivo se debe asociar a cada una de las labores mineras ya sea en estéril o mineral.</p> <p>La especificación y la descripción del tipo de cargue y el o los elementos utilizados para el cargue interno (manual / pala, teas, tolva, mecanizado) y externo (manual / pala, tolva, silo, mecanizado).</p> <p>La justificación técnica de la maquinaria y equipos requeridos para las actividades de arranque y cargue, indicando si son propios o alquilados.</p>
---------------------------------	--	---	--	--

\* No aplica perforación y voladura para depósitos de placer y depósitos de material de arrastre arenas y gravas de río para construcción

### 2.5.2.2 Transporte

Se establecerá el tipo de transporte requerido para el desarrollo del proyecto minero y se hará la descripción del transporte interno y externo para mineral y para estéril, incluyendo el mecanismo o elemento utilizado para esta actividad.

**Tabla 12.** Descripción actividades principales de la operación minera /Transporte

ACTIVIDAD	ROCAS /MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<p><b>Transporte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	<p>Establecer el tipo de transporte que se utilizará para el mineral y para el estéril.</p>	<p>De acuerdo con las características del proyecto, el sistema de explotación, las condiciones o características del mineral y del estéril arrancado, y el estudio topográfico, se establecerá el tipo de transporte que se utilizará en función de la seguridad, la operatividad y el rendimiento.</p>	<p>El presente ítem debe contener:</p> <p>Definición del tipo de transporte que se utilizará tanto para el mineral y como para el estéril: transporte interno (carretas / manual, vagonetas a tracción humana, vagonetas a tracción motorizada, vagonetas a tracción con malacate/cabrestante, locomotora, entre otros.); transporte externo (carretas / manual, garrucha, cable aéreo, vagonetas a tracción humana, vagonetas a tracción motorizada, vagonetas a tracción con malacate/cabrestante, camión – volqueta, entre otros).</p> <p>Justificación de la maquinaria y equipos requeridos para el proyecto minero, incluyendo los ciclos de transporte.</p>

				Indicar claramente si la maquinaria y equipos son propios o alquilados.
--	--	--	--	---

\* Se podrá hacer uso de los equipos mecanizados (arranque, carga y transporte) una vez aprobada la licencia ambiental temporal de acuerdo con el artículo 27 de la Ley 2250 de 2022.

### 2.5.2.3 Electrificación

Se hará una descripción técnica de las instalaciones o redes eléctricas a utilizar en el proyecto.

**Tabla 13.** Descripción actividades principales de la operación minera / Electrificación\*.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Electrificación de minas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- . Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	Definir el diseño del circuito eléctrico del proyecto que cumpla con la normatividad de seguridad vigente.	Con base a los requerimientos de consumo de los equipos e infraestructura de soporte minero se definirá la electrificación requerida en el proyecto.	<p>En el presente capítulo debe presentarse la justificación y descripción del diseño y cálculo del circuito eléctrico del proyecto conforme la normatividad de seguridad vigente.</p> <p>Adicionalmente, presentar plano de redes eléctricas en superficie y/o subterráneas a escala 1:2000 o más detallada, teniendo en cuenta las rondas o restricciones perimetrales.</p>

\*Lo dispuesto en la tabla anterior es aplicable a los proyectos mineros que requieran implementar red o circuito eléctrico en sus procesos.

### 2.5.2.4 Manejo y control de aguas superficiales y/o desagüe minero

Deberá indicar el manejo de las aguas subterráneas y superficiales, rutas de evacuación, estaciones de bombeo, canales perimetrales, plantas de tratamiento, reservorios, y demás sistemas de control de aguas

**Tabla 14.** Descripción actividades principales de la operación minera / Manejo y control de aguas\*.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
-----------	-------------------	----------	----------	-------------



<b>Manejo y control de aguas superficiales y/o desagüe minero.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	Identificar el recorrido de evacuación de aguas, sitios de almacenamiento, ubicación y características de las bombas y ubicación de cunetas de desagüe para minería a cielo abierto y subterránea.	Con base al levantamiento topográfico, régimen de precipitaciones, registros de bombeo históricos, diseñar las obras para el manejo y control de aguas superficiales y de escorrentía para cielo abierto y desagüe minero para subterránea.	<p>En el presente capítulo debe presentarse el diseño de las obras y los cálculos relacionados con el manejo y control de aguas superficiales y de escorrentía según el sistema de explotación aplicado (minería a cielo abierto o subterránea), incluyendo la definición de las características de las bombas si se requieren.</p> <p>Presentar plano de manejo de aguas identificando, recorrido, sitios de almacenamiento, ubicación bombas y cunetas (cielo abierto) a escala 1:2000 o más detallada.</p>
--	--	--	---	---

\*La presentación de manejo y control de aguas superficiales asociada a depósitos de materiales de arrastre (gravas y arenas de río) y depósitos de placer, se asociará a las vías de acceso o a las zonas de patios de acopio y de beneficio.

### 2.5.2.5 Sostenimiento

Con base en la caracterización geomecánica del macizo rocoso, realizar el diseño y cálculo de los elementos de entibación y fortificación, para cada una de las labores mineras. Graficar a escala detallada cada tipo de sostenimiento utilizado con sus dimensiones correspondientes.

**Tabla 15.** Descripción actividades principales de la operación minera / Sostenimiento\*.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Sostenimiento de minas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	Definir el sistema de sostenimiento a emplear en las labores de desarrollo, preparación y explotación	Con base al levantamiento topográfico, dimensionamiento del método de la explotación y la caracterización geomecánica del macizo rocoso, realizar el diseño y los cálculos de los elementos de entibación y/o fortificación para cada una de las labores de desarrollo, preparación y explotación.	<p>En el presente capítulo debe presentarse el diseño y cálculo de los elementos de entibación y fortificación, para cada una de las labores de desarrollo, preparación y explotación.</p> <p>Presentar cada tipo de sostenimiento utilizado con sus dimensiones correspondientes, a escala 1:50</p>

\*La presentación de la información de sostenimiento deber ser adaptada según el mineral, el tipo de yacimiento y método de explotación.

### 2.5.2.6 Ventilación

Descripción, diseño y cálculo del circuito principal de ventilación del proyecto minero; incluyendo los equipos utilizados con capacidades que garanticen el cumplimiento de las normas de seguridad para las labores mineras subterráneas. Presentar los planos isométricos de ventilación.

**Tabla 16.** Descripción actividades principales de la operación minera / Ventilación\*.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Ventilación de minas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> </ul>	Definir el diseño del circuito de ventilación para garantizar las condiciones de seguridad del personal que labora en el proyecto minero.	Con base al levantamiento topográfico, aforos de ventilación, resultados de clasificación de la mina (de acuerdo con los gases presentes) y las proyecciones de las labores mineras, realizar descripción, diseño y cálculo del circuito principal de ventilación del proyecto minero;	<p>En este capítulo debe presentarse el diseño y cálculo del circuito de ventilación.</p> <p>Presentar cálculos de los caudales requeridos para labores mineras según las condiciones de operación, incluyendo la definición de las características de los ventiladores, si con requeridos.</p>

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
	- Arenas y gravas de río para construcción.		incluyendo los equipos utilizados con capacidades que garanticen el cumplimiento de las normas de seguridad para las labores mineras.	<p>Presentar los planos de isométricos de ventilación a escala 1:2000 o mayor detalle, incluyendo las labores mineras proyectadas</p> <p>Para el caso del carbón en minas subterráneas, debe anexarse un plano, indicando las concentraciones de gas metano en los mantos de carbón a explotar, así como en los mantos superior e inferior, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 62 del Decreto 1886 (o el que lo reemplace o sustituya).</p>

\*La información relacionada con la ventilación de minas deber ser adaptada según el mineral y método de explotación.

### 2.5.3 Infraestructura minera

Descripción de la infraestructura actual y proyectada además de la ubicación de las obras necesarias para el desarrollo de la explotación como son: vías de acceso, patios de acopio, zonas de disposición de estériles y capa orgánica, planta de transformación, instalaciones, oficinas, básculas, entre otros.

Tabla 17. Infraestructura minera.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Infraestructura minera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	<p>Definir la infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto minero que cumpla con la normatividad de seguridad vigente.</p> <p>Definir el trazado y diseño de vías principales y secundarias de acceso al área de explotación.</p>	<p>Con base al plano topográfico, la producción proyectada, los requerimientos de personal y las características de los equipos y maquinaria, definir la infraestructura necesaria en el proyecto minero.</p> <p>Con base al levantamiento topográfico, requerimientos de servidumbre minera de predios (de ocupación y paso), realizar el trazado y diseño de vías de acceso al área de explotación minera.</p>	<p>En este ítem debe presentarse:</p> <p>Justificación y descripción del requerimiento de la infraestructura minera actual y proyectada que contemple las disposiciones de normatividad de seguridad vigente, entre las cuales se encuentran vías de acceso, patios de acopio, infraestructura de soporte minero, planta de transformación o procesamiento de minerales, instalaciones, oficinas, básculas, batería de baños.</p> <p>Plano de infraestructura que contenga la ubicación de las obras necesarias para el desarrollo de la explotación como son: vías de acceso, soporte minero, patios de acopio, obras para manejo y control de aguas, zonas de disposición de estériles y capa orgánica, planta de transformación, instalaciones, oficinas, básculas, entre otros. a escala 1:2000 o más detallada.</p>

### 2.5.4 Manejo y Disposición de Estériles

En caso de requerir áreas para disponer estériles, se debe realizar la descripción e indicar claramente la localización, el diseño, la capacidad y la vida útil del botadero; así como los cálculos de los volúmenes a depositar de acuerdo con el estudio geotécnico.

De requerirse áreas para disponer suelo orgánico, se debe presentar la descripción, la localización, el diseño y el cálculo de los volúmenes mensuales de suelo a depositar.

Para explotaciones en cauce de río se debe determinar el volumen de sobrantes (finos y sobre tamaños) y relación sobrante/material aprovechable, tipo y disposición de sobrantes de la explotación y del beneficio.

**Tabla 18.** Manejo y Disposición de estériles /Estudio Geotécnico – Botadero\*

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Estudio Geotécnico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	Presentar el estudio geotécnico de suelos de la zona establecida para el botadero, que permita calcular la capacidad portante neta y de seguridad y cálculo de asentamientos.	Realización de los ensayos necesarios descritos en los resultados, para llegar a los cálculos del objetivo	<p><b>Parámetros geotécnicos para botaderos</b></p> <p>Informe geotécnico de suelos con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploración Geotécnica: Ubicación de Apiques o Sondeos, Equipos de perforación usados, Muestras, Ensayos de Laboratorio.</li> <li>- Perfil del Suelo: Columnas Estratigráficas de los apiques o sondeos realizados</li> <li>- Propiedades Geomecánicas: Ensayos de Granulometría, Humedad Natural, Pesos Unitarios, Límites de Atterberg, Compresión Inconfiada y Corte Directo.</li> <li>- Cálculo de Capacidad Portante Neta y de Seguridad.</li> <li>- Cálculo de Asentamientos.</li> <li>- Conclusiones y Recomendaciones</li> <li>- Anexos: Resultado de Ensayos de Laboratorio</li> <li>- Registro Fotográfico</li> <li>- Plano de localización del Botadero, a escala 1:2.000 o más detallada.</li> </ul>

\*La información correspondiente al estudio geotécnico, se debe generar y presentar según el mineral, el tipo de yacimiento y método de explotación.

**Tabla 19.** Manejo y Disposición de Estériles\*.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Manejo y disposición de estériles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> </ul>	Identificar las zonas de disposición de estériles y capa orgánica y realizar los cálculos y diseños correspondientes	Con base en la geomorfología, la hidrología y la capacidad portante definida dentro del estudio geotécnico de suelos,	En el presente capítulo se debe presentar descripción, localización, diseño, capacidad y vida útil del botadero.

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
Manejo y disposición de capa orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> </ul>	para la disposición segura y generando los menores impactos ambientales de los materiales resultantes de la operación.	seleccionar los sitios y diseñar la geometría adecuada para realizar la disposición de material estéril.	<p>Presentar los cálculos de los volúmenes de materiales a depositar</p> <p>Presentar plano de diseño de botaderos, con perfiles de estabilidad (FS) y retrolenados a escala 1:2000 o más detallada</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>		Con base en la geomorfología y la hidrología, seleccionar los sitios y diseñar la geometría adecuada para realizar la disposición de capa orgánica	<p>En el presente capítulo se debe presentar descripción, localización, diseño de la zona de depósito de la capa orgánica</p> <p>Presentar los cálculos de los volúmenes de capa orgánica a depositar</p> <p>Presentar plano de diseño de disposición de capa orgánica a escala 1:2000 o más detallada</p>

\* La información relacionada con el manejo y disposición de estériles y/o capa orgánica, debe ser analizada y presentada según el mineral, las características del yacimiento y el método de explotación

## 2.5.5 Beneficio y/o transformación de minerales

Se tendrá en cuenta la localización de la planta de beneficio, se hará una breve descripción de cada una de las operaciones unitarias (trituración, clasificación, entre otros) y se anexará el diagrama de flujo de la planta, teniendo en cuenta producción y rendimientos de los equipos.

**Tabla 20.** Beneficio y/o transformación de minerales\*

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
Beneficio y transformación de minerales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	Indicar cada una de las operaciones unitarias (trituración, clasificación, entre otros) involucradas en el proyecto minero.	Con base en el inventario de maquinaria y equipos, describir las operaciones involucradas en el proceso de beneficio, indicando las características y capacidad de los equipos y herramientas empleados, como la descripción de cantidades y calidades del producto final.	<p>En el presente capítulo presentar descripción, diseño y cálculo de equipos y herramientas para el beneficio y/o transformación de minerales, indicando calidades y cantidad del mineral beneficiado.</p> <p>Anexar diagrama de flujo de la planta de beneficio y/o transformación.</p> <p>Presentar dentro del plano de infraestructura la localización de la zona de beneficio y/o transformación.</p>

\* La información relacionada con el beneficio y/o transformación de minerales, se debe presentar según el mineral y las características del yacimiento.

\* Las actividades mineras, específicamente las relacionadas con el beneficio de minerales, amparadas en el Programa de Trabajos y Obras Diferencial deben acatar lo dispuesto en la Ley 1658 de 2013, la cual estableció la prohibición del uso del mercurio en la minería.

## 2.5.6 Producción y cronograma de actividades

Se debe presentar el estimativo de producción anual por cada mineral a explotar. Se debe tener en cuenta que la producción debe estar soportada en el análisis conjunto de las labores existentes, la infraestructura y la capacidad operativa.

Se elaborará el cronograma para la duración del contrato, describiendo cada una de las actividades de desarrollo, preparación, explotación. El cronograma debe ser coherente con la secuencia de los avances proyectados en el plano de diseño minero.

Tener en cuenta que los volúmenes máximos de producción están definidos en el Decreto 1378 de 2020 de Presidencia de la Republica de Colombia en el artículo 2.2.5.4.4.1.1.3.

**Tabla 21.** Producción y cronograma de actividades

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Producción y cronograma de actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción.</li> </ul>	<p>Indicar el estimativo de producción anual por cada mineral a explotar</p> <p>Presentar el cronograma de actividades a ejecutar de acuerdo con las labores de desarrollo, preparación y explotación</p>	<p>Con base en el análisis conjunto de labores proyectadas y/o existentes, el diseño del planeamiento minero, la secuencia de actividades de desarrollo, preparación y explotación, el método de arranque, la infraestructura y la capacidad operativa se definirá la producción estimada</p> <p>Se deben definir los minerales a explotar de acuerdo con la clasificación de la UPME – Unidad de Planeación Minero-Energética (de acuerdo con la Resolución vigente)</p>	<p>En este ítem se debe presentar:</p> <p>La producción anual por cada mineral a explotar.</p> <p>El cálculo de rendimientos de personal, maquinaria y/o equipos de acuerdo al método de arranque y explotación seleccionado, en cada una de las labores mineras, estimando la producción por turno, producción diaria, mensual y anual.</p> <p>Presentar cronograma indicando cada actividad planteada en las labores de desarrollo, preparación y explotación junto con su rendimiento y duración, el cual debe corresponder con la secuencia de los avances anuales proyectados en el plano de diseño minero.</p>

### 2.5.7 Personal requerido

Presentar los requerimientos anuales de personal para todas las labores, discriminado por cargo u ocupación, para el cumplimiento de las metas de producción estimadas.

**Tabla 22.** Personal requerido

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Personal requerido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción</li> </ul>	<p>Determinar el personal requerido para el desarrollo de las actividades mineras.</p>	<p>En relación con las características y la magnitud del proyecto minero, se requiere de cierto número de personas con un rol determinado de acuerdo con las actividades realizadas. En este sentido, y considerando que la autoridad minera debe promover y fomentar el aprovechamiento racional de los recursos, de forma segura y generando los menores impactos ambientales y sociales, es importante analizar en el contexto general de la actividad minera, el personal vinculado a las diferentes labores.</p>	<p>Descripción y cantidad del recurso humano de acuerdo con la función desempeñada en los diferentes procesos que se adelantan en el proyecto minero.</p>

### 2.5.8 Análisis financiero

Se debe presentar la proyección de las inversiones, los costos totales y los ingresos anuales para la duración del contrato otorgado.

Tabla 23. Análisis financiero \*\*

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
Análisis financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción</li> </ul>	<p>Presentar el histórico y la proyección financiera anual del proyecto minero, de acuerdo con la estructura definida.</p>	<p>Con el fin de determinar que el proyecto minero tenga solidez financiera, se hace necesario realizar un análisis con base en las cantidades producidas, precios de venta estimados y costos e inversiones proyectadas; sin embargo, el alcance del análisis financiero dependerá de la magnitud del mismo, por lo tanto, el beneficiario lo ajustará a las condiciones propias de su proyecto.</p>	<p>Este capítulo debe contener cómo mínimo la estructura de costos y el análisis financiero enmarcado en 3 módulos generales:</p> <p>1. Construcción de Egresos:  <b>1.1</b> Costos exploración y desarrollo (cuando aplique)  <b>1.2</b> Costos de construcción y desarrollo (Cuando aplique)  <b>1.3</b> Costos Operativos  <b>1.4</b> Costos administrativos y generales;  <b>1.5</b> Costos de cierre y restauración (Cuando aplique)</p> <p>2. Construcción de Ingresos: Para determinar los ingresos, el beneficiario debe indicar la estimación soportada de los volúmenes de producción mensuales, fijar el precio de venta específico estimado (\$/g, \$/kg, \$/t, \$/m<sup>3</sup>, entre otros) dependiendo del tipo de producto a comercializar.</p> <p>Con base en los volúmenes de producción, tenores y precio de venta, el beneficiario debe estimar los ingresos con periodicidad anual.</p> <p>El beneficiario puede relacionar o incluir los costos adicionales que considere necesario con el fin de garantizar una construcción óptima de egresos.</p> <p>3. Análisis Financiero: El beneficiario debe estimar los flujos de caja de los últimos 10 años en atención a lo contemplado en el artículo 2 la ley 2250 de 2022*** y presentar los soportes respectivos y flujos actualizados a la fecha de radicación (si cuenta con los mismos), y proyectar los flujos de caja para la duración del contrato otorgado****; adicional debe realizar un análisis de los saldos operativos.</p>

\*\* Se anexa Tabla orientativa N° 01 en donde se muestra el desdoblamiento del módulo de EGRESOS. Tal como se indica en la temática, el alcance de la evaluación dependerá de la magnitud del proyecto minero, tipo de minería, entre otros.

\*\*\* Los 10 años están definidos y se aplicarán para los beneficiarios acogidos bajo artículo 2 de la Ley 2250 de 2022.

\*\*\*\*La proyección de los flujos de caja aplicará también para los beneficiarios acogidos bajo Resolución 614 de 2020.

### 2.5.9 Descripción y localización de las obras e instalaciones necesarias para el ejercicio de servidumbres inherentes a las operaciones mineras

Se deben describir y localizar las áreas consideradas como de servidumbre minera, y las obras e instalaciones necesarias para el proyecto minero, que requieren constituir servidumbres mineras.

Tabla 24. Servidumbre minera



ACTIVIDAD	ROCAS/ MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Servidumbres mineras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción</li> </ul>	Determinar si el proyecto minero cuenta con servidumbre minera o requiere de esta figura para desarrollar actividades propias de la minería.	En virtud de la ubicación de las actividades mineras y del tránsito en estas o hacia a estas, si no se es propietario del o los predios donde se realizan las actividades, se debe definir la necesidad de requerir servidumbre minera. En este sentido, es importante que se verifique los posibles predios sobre los cuales se adelantan las labores, con el fin de constituir dichas servidumbres.	<p>Descripción de las servidumbres, indicando el tipo de servidumbre, de acuerdo con las necesidades establecidas.</p> <p>Presentar plano de servidumbre minera a escala 1:2000 o más detallada</p>

## 2.6 PLAN DE CIERRE DE LA EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE LOS MONTAJES Y DE LA INFRAESTRUCTURA

Teniendo en cuenta que las actividades de cierre están enfocadas hacia la recuperación de la estabilidad física, estabilidad química, la recuperación del uso del territorio de acuerdo al POT, PBOT y EOT (según aplique) y la protección del medio ambiente, se debe presentar el plan de cierre para la planificación y ejecución adecuada del cierre de la mina. La inversión asociada al plan de cierre se debe ajustar de acuerdo con las actividades y obras proyectadas, y además deben estar contempladas en el numeral 1.5 Costos de cierre y restauración del módulo análisis financiero.

Tabla 25. Plan de cierre de la explotación\*

ACTIVIDAD	ROCAS / MINERALES	OBJETIVO	TEMÁTICA	ENTREGABLES
<b>Plan de Cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbón.</li> <li>- Minerales metálicos.</li> <li>- Piedras preciosas y semipreciosas.</li> <li>- Minerales industriales, rocas ornamentales y materiales de construcción.</li> <li>- Minerales radiactivos.</li> <li>- Arenas y gravas de río para construcción</li> </ul>	Devolver o reintegrar la zona al paisaje inicial, buscando minimizar los efectos adversos dejados por las actividades mineras realizadas	Con base en las actividades enmarcadas dentro del diseño de la explotación y descripción de la información existente y proyectada del proyecto minero, se requieren acciones de recuperación, debido al nivel de remoción de la cobertura vegetal y/o al impacto paisajístico generado, es preciso tener en cuenta que el proceso de recuperación se debe iniciar desde las fases tempranas de la planeación minera	<p>En el presente capítulo se deberá describir las actividades e impactos generados por las obras y trabajos de la explotación minera</p> <p>Una vez definidos los impactos, deberá presentar plan de cierre, el cual debe contemplar las actividades específicas de cierre, recuperación, restauración y rehabilitación del sistema alterado, asociando los costos</p> <p>Presentar planos asociados al plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura a escala 1:2000 o más detallada</p>

\* El Plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura debe presentarse de acuerdo a lo estipulado en las Guías Minero-Ambientales adoptadas mediante la Resolución 180861 de 2002 por los Ministerios de Minas y Energía y del Medio Ambiente y la normatividad vigente o la norma que la modifique o sustituya.