



MINAMBIENTE



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Términos de Referencia para formulación del  
Plan de Manejo Ambiental de las actividades  
mineras objeto de formalización de minería  
tradicional (Decreto 933 del 2013)

---

**ANEXO 3**

DIRECCIÓN DE ASUNTOS AMBIENTALES, SECTORIAL Y URBANA

BOGOTÁ – ENERO 2015

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	4
GLOSARIO .....	5
1 GENERALIDADES .....	9
1.1 OBJETIVOS .....	9
1.2 ANTECEDENTES.....	9
1.3 ALCANCES .....	9
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	10
2.1 LOCALIZACIÓN .....	10
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....	10
2.2.1 Infraestructura existente .....	11
2.2.1.1 Beneficio y transformación de minerales .....	12
2.2.1.2 Transporte de minerales.....	12
2.2.1.3 Equipos y maquinaria .....	12
2.2.1.4 Construcción y montaje .....	12
2.2.1.5 Insumos del proyecto.....	13
2.2.1.6 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto .....	13
2.2.1.7 Manejo y disposición de estériles .....	13
2.2.1.8 Vertimientos, emisiones y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	13
2.2.1.9 Plan de cierre y abandono .....	13
2.2.2 Infraestructura proyectada .....	14
2.2.3 Producción y costos del proyecto .....	14
2.2.4 Cronograma del proyecto .....	14
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	15
3.1 MEDIO ABIÓTICO.....	16
3.1.1 Geología, Geomorfología y Geotécnia.....	16
3.1.2 Paisaje.....	16
3.1.3 Suelos y Uso de la tierra.....	16
3.1.4 Hidrología .....	16
3.1.4.1 Calidad del agua.....	16
3.1.5 Hidrogeología .....	17
3.1.6 Climatología .....	17
3.1.6.1 Calidad del aire.....	17
3.1.6.2 Ruido y vibración .....	17
3.2 MEDIO BIÓTICO .....	17

3.2.1	Ecosistemas .....	18
3.2.1.1	Ecosistemas terrestres .....	18
3.2.1.2	Ecosistemas acuáticos .....	18
3.2.1.3	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas .....	18
3.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	19
4	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....	20
5	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	21
5.1	ANÁLISIS DE IMPACTOS .....	21
5.2	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO .....	22
5.3	ANÁLISIS DE RIESGOS .....	23
5.3.1	Identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo.....	23
5.3.2	Análisis y evaluación del riesgo .....	24
6	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	25
6.1	PRESENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL .....	25
6.2	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....	28
6.3	PLAN DE CONTINGENCIA .....	29
6.4	PLAN DE CIERRE MINERO.....	29
6.5	CRONOGRAMA Y COSTOS.....	30
6.6	INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO .....	30
	ANEXOS DE CONTENIDO.....	31
	REFERENCIAS .....	32

## **CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El presente documento contiene los términos de referencia que orientan la elaboración del Plan de Manejo Ambiental (en adelante PMA), para proyectos de explotación de minería tradicional que adelanten procesos de formalización, conforme al Decreto 933 del 2013, o aquel que lo modifique o derogue. Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deberán ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

El PMA comprende la descripción de las particularidades del proyecto, la caracterización ambiental donde se desarrolla, la evaluación ambiental, las medidas de manejo ambiental, los elementos para el seguimiento ambiental, el plan de contingencias y el cierre y abandono. Estos términos por ser de referencia se deben adaptar a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales en donde se desarrolla actualmente, esencialmente con base en información primaria del proyecto en ejecución.

Adicional al plan de manejo ambiental se deberá contemplar el uso y aprovechamiento de recursos naturales que necesita el proyecto, con las obligaciones que implique, de igual manera en el momento en que la autoridad competente proponga y adopte diferentes metodologías, protocolos y lineamientos que se establezcan para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental PMA, bajo el régimen del Decreto 933 del 2013 o aquel que lo modifique o sustituya, el usuario deberá acogerlos e implementarlos, de acuerdo al régimen de transición establecido en cada uno de ellos.

Estos Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental PMA para actividades en proceso de formalización, son aplicables a todos los minerales, (oro, carbón, materiales de construcción, etc), y a cualquiera de los métodos de explotación (cielo abierto o subterráneo). En la elaboración del mencionado Plan, es muy útil la Guía Ambiental de buenas prácticas para el desarrollo de actividades de minería tradicional, puesto que allí se encuentran orientaciones prácticas y opciones del manejo ambiental, la cual se contempla sea aplicable desde antes de iniciar a elaborar el PMA por parte del solicitante de la formalización.

La aplicación de estos Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental PMA, se debe realizar sin perjuicio de lo dispuesto en normas distintas a las competencias ambientales.

## GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario<sup>1</sup>:

- **Biodiversidad:** Variabilidad de organismos vivos, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también la diversidad genética dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas<sup>[i]</sup>. Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los beneficios que pueden proveer a los seres humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que han sido establecidos como servicios ecosistémicos, los cuales incluyen categorías de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultura (ver definición de servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso).<sup>[ii]</sup>
- **Centros poblados:** Concentraciones de edificaciones conformadas por veinte (20) o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos, inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio.<sup>[iii]</sup>
- **Conflicto ambiental:** Controversias de intereses o valores que se pueden presentar entre dos (2) o más personas (naturales o jurídicas) que pretendan hacer un uso diferente e incompatible de un mismo recurso natural.<sup>[iv]</sup>
- **Cuenca hidrográfica:** Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.<sup>[v]</sup>
- **Desarrollo sostenible:** Desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, promueve el crecimiento económico, la equidad social, la modificación constructiva de los ecosistemas y el mantenimiento de la base de los recursos naturales, sin deteriorar el medio ambiente y sin afectar el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades.<sup>[vi]</sup>
- **Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.<sup>[vii]</sup>
- **Estructura del ecosistema:** Suma del hábitat y la biocenosis. El hábitat se define como un área con condiciones físicas uniformes que permiten que se desarrollen las

---

<sup>1</sup> Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

comunidades biológicas. La biocenosis es la coexistencia de las comunidades biológicas en una misma área.<sup>[viii]</sup>

- **Función amortiguadora.** El ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas.
- **Funcionalidad del ecosistema:** Capacidad de los procesos y componentes naturales de proporcionar los bienes y servicios que satisfacen directa o indirectamente las necesidades del ser humano. En este mismo sentido los ecosistemas pueden ser analizados desde el concepto de servicio ecológico o servicio ecosistémico.<sup>[ix]</sup>
- **Impactos acumulativos:** Efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos.<sup>[x]</sup>
- **Impacto ambiental:** Cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.<sup>[xi]</sup>
- **Impactos residuales:** Impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deberán aplicar medidas de compensación.
- **Impactos sinérgicos:** Impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo genera. Los impactos pueden tener origen en un único proyecto o estar distribuidos en varios proyectos situados en una región próxima.<sup>[xii]</sup>
- **Infraestructura minera:** Conjunto de bienes, instalaciones y servicios establecidos (agua, pozos sépticos, acueducto, energía, otros), básicos para el normal desarrollo de una operación minera. La infraestructura minera, como un todo, constituye un gran sistema compuesto por subsistemas, que deben considerarse desde diferentes puntos de vista y no exclusivamente desde el económico. Un subsistema importante es, por ejemplo, el transporte, que está compuesto por caminos, carreteras, vías férreas, aeropuertos, puertos, entre otros, e incluye vehículos, instalaciones y otros muchos bienes más y, desde luego organizaciones que incluyen a las personas que las manejan.<sup>[xiii]</sup>

- **Medio:** División general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de los estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico.
- **Medio ambiente:** Es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí. <sup>[xiv]</sup>
- **Paisaje fisiográfico:** Se define como una porción del espacio geográfico homogénea en términos del relieve, y de este en relación con otros factores físicos como el clima, los suelos y la geología. El paisaje fisiográfico se establece dentro de un gran paisaje, con base a su morfología específica, a la cual se le adicionan como atributos la litología y la edad (muy antiguo, sub-reciente, reciente, actual). <sup>[xv]</sup>
- **Plan de desmantelamiento y clausura de la mina:** Plan que se pone en marcha tras finalizar la vida productiva de las explotaciones mineras, el cual incluye el desmantelamiento y la demolición de las instalaciones que no cumplen ninguna función, el acondicionamiento de las bocaminas y los tambores de ventilación, y la restauración de los depósitos de estériles, con miras a eliminar posibles fuentes de contaminación de las aguas, riesgos de accidentes, erosión de los terrenos, entre otros. <sup>[xvi]</sup>
- **Sensibilidad ambiental:** El análisis de sensibilidad ambiental considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia (Benítez, 2007).
- **Servicios ecosistémicos:** Beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas. Incluyen servicios de:
  - Aprovechamiento, como alimentos y agua;
  - Servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades;
  - Servicios de sustento como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes;
  - y
  - Servicios culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales. <sup>[xvii]</sup>
- **Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP:** EL Sistema Nacional de Áreas Protegidas es el conjunto de las áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país. (Artículo 3. Dec. 2372 de 2010)
- **Vulnerabilidad:** Resultado de un análisis multidimensional que incluye exposición (el grado al cual un grupo humano o ecosistema entra en contacto con un riesgo particular); sensibilidad (el grado al cual una unidad es afectada por la exposición) y resiliencia

(capacidad para resistir o recuperarse del daño asociado con la convergencia de estímulos externos).<sup>[xviii]</sup>

- **Zonificación ambiental:** Proceso de sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con factores asociados a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.<sup>[xix]</sup>



## 1 GENERALIDADES

### 1.1 OBJETIVOS

Se deberán definir los objetivos generales y específicos del proyecto, teniendo en cuenta el alcance de la solicitud.

### 1.2 ANTECEDENTES

Descripción de antecedentes de la explotación actual, descripción del proceso de formalización que se adelanta y del área donde se desarrolla el proyecto.

Se deberán presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del PMA, incluyendo radicación y resultados de la implementación de la Guía Ambiental de buenas prácticas para el desarrollo de actividades de minería tradicional y concesión de permisos, autorizaciones o concesiones de uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables.

Se deberán establecer las potenciales implicaciones del proyecto en relación con las políticas, planes, programas y proyectos, que a nivel nacional, departamental y municipal, estén contemplados en las áreas de influencia, con el propósito de evaluar posibles superposiciones, especialmente con proyectos de interés nacional y regional que se pretendan construir en la región, por tanto es conveniente presentar la ubicación de los proyectos en las áreas de influencia (proyectos de interés nacional y regional).

### 1.3 ALCANCES

- **Alcance:** El alcance del estudio deberá atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo a la pertinencia de los mismos respecto al proyecto.
- **Limitaciones y/o restricciones del PMA:** Cuando por razones técnicas y/o jurídicas no pueda ser incluido algún aspecto específico exigido en los presentes términos de referencia, esta situación deberá ser informada explícitamente, presentando la respectiva justificación.

Se deberán identificar y delimitar los vacíos de información en los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y la manera como se abordarán en el PMA.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 LOCALIZACIÓN

Presentar la localización y descripción del área para la cual solicitan formalización, especificando las actividades mineras desarrolladas actualmente y las que se desarrollarán a futuro, indicando el departamento, municipio, vereda, inspección y nombre del predio, área delimitada, información en planos georeferenciados en coordenadas planas (datum magna sirgas) a escala entre los rangos 1:500 a 1:10.000.

Además de presentar el polígono de interés, se debe incluir la siguiente información básica:

1. Curvas de nivel
2. Hidrografía
3. Accidentes geográficos
4. Asentamientos humanos
5. Equipamientos colectivos

En la descripción del área donde se desarrolla y se desarrollarán las actividades mineras a formalizar, especificar las áreas que esta actividad está afectando desde el contexto ambiental y la afectable, tanto directa como indirectamente, por su influencia en componentes físicos (agua, aire, suelo), bióticos (flora y fauna) y sociocultural.

### 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Descripción detallada de la actividad minera que se realiza y se realizará en el marco de la formalización, minerales objeto de la explotación, capacidad extractiva, ubicación y descripción de los elementos de las construcciones y montajes mineros incluyendo los elementos de extracción, acopio, beneficio (separación, molienda, trituración, lavado, concentración y otras operaciones similares, amalgamación y cianuración, a que se somete el mineral extraído para su posterior utilización o transformación), sistemas de sostenimiento, respaldos, iluminación, ventilación, manejo de estériles, cantidad de madera a utilizar y su procedencia, elementos de seguridad y salvamento, sistema de drenajes de aguas de mina, actividades de recuperación actuales y áreas recuperadas, corrientes de agua cercanas, viviendas, vías, servicios públicos y ubicación de la infraestructura requerida para el normal funcionamiento del proyecto.

Es conveniente establecer la diferencia entre las actividades que se realizan actualmente y las que se proyectan en el marco del área que comprende la solicitud de formalización, información que debe ser descrita y además indicada en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos).

Se deberá presentar un mapa sobre la cartografía básica, con la distribución de las áreas en donde se desarrollan y se proyecta el nuevo desarrollo de los trabajos y obras de explotación, así como las obras estrictamente necesarias para el beneficio, transporte

interno y servicios de apoyo, teniendo en cuenta la clasificación de áreas que se relacionan a continuación:

- **Áreas de explotación:** Por estas áreas se entienden las correspondientes a las excavaciones necesarias para la extracción del mineral de interés junto con el estéril. Se deberá identificar la geometría general de la explotación, indicando el avance anual proyectado.
  - Se presentará la proyección minera en un plano horizontal acompañada de perfiles o cortes representativos.
- **Áreas de beneficio y transformación de minerales:** Se deberá identificar claramente en la cartografía el sitio de ubicación de las plantas de beneficio y/o transformación mineral.
- **Áreas para manejo de estériles o escombreras:** Se presentará la ubicación de las áreas destinadas a la disposición del material estéril resultante de la explotación, diferenciándolos de acuerdo con las alternativas de disposición proyectadas.
- **Instalaciones de soporte minero:** Son todas las áreas directamente implicadas en las operaciones unitarias y auxiliares de minería, que incluye las zonas de instalaciones de soporte (talleres, bodegas, oficinas, viviendas, entre otras), áreas para el suministro, tratamiento y distribución de agua potable, disposición y tratamiento de aguas residuales (domésticas e industriales) y residuos (ordinarios, industriales no peligrosos y peligrosos); drenajes para la evacuación de las aguas lluvias; áreas para depósito y distribución de combustible; polvorines; sitios para el almacenamiento de suelos y material vegetal.

Asimismo se debe identificar en el plano la infraestructura existente y proyectada para movilizar el mineral y el material estéril en el área solicitada y hasta el sitio de embarque del mineral (en caso de que aplique).

Para el caso de los trayectos de vías externas, y en caso de ser necesario, estos se podrán presentar en mapas independientes a una escala adecuada de manera que se puedan dimensionar y ubicar en el entorno geográfico.

Además, se deberá informar la duración del proyecto y presentar el cronograma estimado de actividades, los costos estimados y la estructura organizacional del mismo.

#### 2.2.1 Infraestructura existente

La información deberá describirse y relacionarse en planos georeferenciados a escala entre los rangos 1:500 a 1:10.000, considerando la información establecida en el Plan de Trabajo y Obras PTO presentado a la autoridad minera; La información debe ser acompañada de diagramas de flujo de los procesos indicando entrada y salida de agua, productos químicos, energía, combustible y otros insumos, destacando las sustancias de interés sanitario. En particular se debe describir los detalles de:

#### 2.2.1.1 *Beneficio y transformación de minerales*

- **Minerales o materiales:** tipo de minerales o materiales que se explotan y su manejo ambiental actual.
- **Métodos y sistemas de explotación:** si es a cielo abierto, subterráneo o mixto y su manejo ambiental actual.
- **Obras y trabajos de explotación:** detallando las actividades y operaciones unitarias ejecutadas tanto en la mina como en la planta de beneficio y transformación, y su manejo ambiental actual.
- **Arranque:** detalles del arranque, con las dimensiones de los sistemas y método de explotación, geometría de la explotación (altura e inclinación de taludes de trabajo y final, ancho de bermas, dimensiones de los túneles o galerías), secuencia de la explotación y su manejo ambiental actual.
- **Beneficio:** separación, molienda, trituración, lavado, concentración y otras operaciones similares, amalgamación y cianuración, a que se somete el mineral extraído para su posterior utilización o transformación y su manejo ambiental actual.
- **Transformación:** si existe transformación (modificación mecánica o química del mineral extraído y beneficiado, a través de un proceso industrial del cual resulte un producto diferente no identificable con el mineral en su estado natural) integrada al proyecto a formalizar se realizará su descripción y su manejo ambiental actual.
- **Producción de minerales promedio:** en toneladas, kilogramos o medida equivalente mensual y anual de mineral o materiales objeto de la explotación, tanto en la mina, como en la planta de beneficio y transformación, y su manejo ambiental actual.
- **Patios:** descripción, dimensionamiento, localización y operación de los patios de acopio de materiales a procesar y procesados, y su manejo ambiental actual.

#### 2.2.1.2 *Transporte de minerales*

- **Transporte:** detalles del transporte de minerales o materiales del proyecto minero entre el área de extracción y las zonas de beneficio y transformación, y el transporte externo a centros de acopio o distribución y su manejo ambiental actual.
- **Cargue y descargue:** métodos de cargue y descargue de minerales, estériles e insumos

#### 2.2.1.3 *Equipos y maquinaria*

Descripción de los equipos o maquinaria utilizados tanto en la actividad extractiva minera, como en la planta de beneficio y transformación, con sus dimensiones, capacidad y fuente de energía, y su manejo ambiental actual.

#### 2.2.1.4 *Construcción y montaje*

Indicar las obras de construcción y montajes mineros que involucren la infraestructura administrativa, campamentos, talleres, polvorines, de transporte, eléctrica para el proyecto tanto en la mina como en la planta de beneficio y transformación, y su manejo ambiental actual.

#### 2.2.1.5 *Insumos del proyecto*

Indicar el tipo, cantidad y propiedades químicas y físicas de insumos (entre estos madera, combustibles, químicos y explosivos), utilizados tanto en la mina como en la planta de beneficio y/o transformación contemplando todos aquellos de carácter sólido, líquido y gaseoso. En todos los casos se deberá proporcionar información detallada sobre la naturaleza y propiedades de peligrosidad de las sustancias, productos químicos, vapores y desechos o residuos que serán manipulados, al igual que la denominación y/o nombre de los proveedores de los mismos con sus datos de localización y su manejo ambiental actual.

#### 2.2.1.6 *Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto*

Especificar el uso de infraestructura pública y privada que se usa y que circunda a la actividad minera, entre estos acueductos, bocatomas, rellenos sanitarios, escombreras, viviendas, vías, puentes, servicios públicos, escuelas, hospitales, entre otros. Para las vías se describirá su estado y el uso por el proyecto, el manejo ambiental actual que se aplica por parte del proyecto minero.

#### 2.2.1.7 *Manejo y disposición de estériles*

- **Generación de estériles:** toneladas promedio mensual y anual de estériles, tanto en la mina, como en la planta de beneficio y transformación, y su manejo ambiental actual.
- **Sitios de disposición de estériles:** Detallar y localizar los sitios de disposición de estériles tanto por extracción como por beneficio y transformación, su estabilización, capacidad y vida útil del sitio de disposición y su manejo ambiental actual.
- **Colas:** describir las características de las colas, si contienen residuos peligrosos, cantidad promedio mensual y anual, cantidad entregadas como colas de procesos libres de sustancias químicas contaminantes y de colas que se almacenan para futuro procesamiento, detalles de la disposición final, capacidad y vida útil del sitio de disposición y su manejo ambiental actual.

#### 2.2.1.8 *Vertimientos, emisiones y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos*

Describir la cantidad, tipos y características de los vertimientos, residuos peligrosos y no peligrosos, gases, material particulado y ruido de las diferentes actividades mineras (extracción, transporte, campamentos, talleres, beneficio y transformación) que se generan en todo el proceso, su disposición y su manejo ambiental actual.

#### 2.2.1.9 *Plan de cierre y abandono*

- **Usos de suelo postminería:** describir como se están dejando habilitadas las zonas abandonadas para el uso del suelo postminería en el marco del plan de ordenamiento territorial, con el manejo ambiental actual para el uso posterior.
- **Cierre y abandono de mina:** en donde se especifiquen los aspectos llevados a cabo para el cierre de operaciones mineras, y de todas aquellas actividades involucradas y abandonadas, por ejemplo cierres relacionados con estériles, colas de proceso, manejo de aguas permanentes (de mina y de escombrera), infraestructura, etc., con

su manejo ambiental actual.

#### 2.2.2 Infraestructura proyectada

De igual manera que en el ítem anterior se debe realizar las especificaciones para la infraestructura proyectada considerando la clasificación realizada de áreas relacionadas como de explotación, beneficio y transformación de minerales, para manejo de estériles o escombreras y las instalaciones de soporte minero.

#### 2.2.3 Producción y costos del proyecto

Se deberán presentar los costos totales estimados, de construcción y de operación del proyecto para cada una de las fases del mismo, así como la relación de la siguiente información:

- Producción en toneladas/año.
- Relación de mineral / m<sup>3</sup> de material removido.
- Costos de extracción.
- Costos de beneficio.
- Costos de restauración por unidad de producción.
- Costos de manejo y disposición de estériles.
- Costos previstos para el programa de cierre de mina.

#### 2.2.4 Cronograma del proyecto

Se deberá incluir el plazo de duración del proyecto y el cronograma de actividades, para cada el desarrollo minero actual y el proyectado.

### 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La caracterización ambiental se debe analizar localizando y considerando con respecto al proyecto, las siguientes zonas:

- Reserva forestales de Ley 2ª de 1959
- Zonas amortiguadoras o zonas con función amortiguadora (Decreto 2372 de 2010)
- Humedales
- Corredores biológicos
- Campos santos, áreas de culto o interés religioso
- Consulta de prioridades de conservación de la Autoridad Ambiental, Municipal y Privada, y portafolio de nuevas áreas protegidas en el área solicitada para formalización.
- Mapas de zonas de riesgo
- Presencia de zonas restringidas del artículo 35 de la Ley 685
- Zonas de interés arqueológico en la región
- Zonas del Sistema de Nacional de Áreas Protegidas SINAP
  - Áreas Protegidas Públicas:**
    - a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales
    - b) Las Reservas Forestales Protectoras
    - c) Los Parques Naturales Regionales
    - d) Los Distritos de Manejo Integrado
    - e) Los Distritos de Conservación de Suelos
    - f) Las Áreas de Recreación
  - Áreas Protegidas Privadas:**
    - g) Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil

Establecer las implicaciones del proyecto en relación con las políticas, planes, programas y proyectos, que a nivel nacional, departamental y municipal, estén contemplados en el área de influencia<sup>2</sup>, con el propósito de evaluar posibles superposiciones y buscar estrategias de armonización, articulación y coordinación interinstitucional en caso que proceda.

En el caso de que el proyecto se desarrolle en zonas aledañas a las áreas del SPNN, se deberán tener en cuenta las determinantes ambientales de las corporaciones autónomas regionales y los usos del suelo definidos por los municipios en sus instrumentos de Ordenamiento Territorial.

---

<sup>2</sup> El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico; la manifestación de estos impactos deberá ser objetiva y en lo posible cuantificable, siempre que ello sea posible, de conformidad con las metodologías disponibles.

En el área de estudio se realizará una descripción de la caracterización física (agua, aire, suelo), biótica (flora y fauna) y sociocultural para contar con una zonificación ambiental, en los siguientes términos:

### 3.1 MEDIO ABIÓTICO

#### 3.1.1 Geología, Geomorfología y Geotécnica

Descripción del contexto regional con tipos de rocas y geología estructural (orientación de estratos, fallas, pliegues, etc.); descripción geológica del yacimiento en explotación y del área intervenida por la minería, geomorfología, zonas de recarga de acuíferos y zonificación geodinámica con identificación de amenazas por inundación, procesos erosivos, movimientos en masa, sismicidad, zonas inestables y análisis de riesgo geotécnico y si el uso postminería futuro es urbanístico deberá tenerse en cuenta la regulación establecida por el municipio.

#### 3.1.2 Paisaje

- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
- Sitios de interés paisajístico.
- Percepción de las comunidades como referente de su entorno físico en términos culturales.

#### 3.1.3 Suelos y Uso de la tierra

Se presentará la clasificación agrológica y el uso de los suelos, con identificación de la compatibilidad de usos, incluyendo la correspondiente mapificación de éstos dos aspectos.

#### 3.1.4 Hidrología

De los cuerpos de agua afectados y afectables por el proyecto, se debe describir el régimen hidrológico y sus caudales característicos, identificación de las principales fuentes de abastecimiento, usos, consumos actuales y proyectados del agua; conflictos existentes o potenciales sobre disponibilidad y usos del agua; caracterización físico-química, e hidrobiológica; presentación de mapa de la red hidrográfica (sistemas lénticos y lótics permanentes y transitorios).

##### 3.1.4.1 Calidad del agua

Para las principales corrientes hídricas afectadas por vertimientos del proyecto, se considerarán los siguientes aspectos: mapa con los cuerpos de agua, con el monitoreo de calidad del agua y mediciones de temperatura, presión, pH, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, y en aquellos que aplique grasas y/o aceites y detergentes, mercurio, cianuro y otros según las características del vertimiento del proyecto.



### 3.1.5 Hidrogeología

Descripción de las características hidrogeológicas del área afectada y afectable por el proyecto, nivel freático, nacimientos de agua, identificación de los acuíferos, inventario de puntos de agua que incluye pozos, aljibes, zonas de recarga de acuíferos y manantiales; identificación de la intervención de estos por el proyecto.

### 3.1.6 Climatología

Se debe obtener un conocimiento de la distribución espacial de los principales factores climáticos del área de estudio, sobre la base de la información existente. Se debe presentar la clasificación climática del área de estudio, los índices y parámetros climáticos que inciden en los recursos naturales y en la capacidad de dispersión de la atmósfera que están relacionados con la dimensión de los efectos ambientales por la presencia de la minería y que deban ser considerados para el manejo ambiental.

- Clima (Precipitación, Dirección y velocidad del viento, Humedad Relativa, Temperatura, Brillo solar, Evapotranspiración).
- Clasificación de zonas de vida.

#### 3.1.6.1 Calidad del aire

La identificación de los asentamientos poblacionales y de las zonas críticas afectadas y afectables por el proyecto, desde el punto de vista aire.

- Identificar las fuentes de contaminación atmosféricas fijas, dispersas y móviles del proyecto.
- Evaluar el aporte en la contaminación de las fuentes de contaminación atmosféricas del proyecto.
- Identificar las fuentes de olores ofensivos y su frecuencia de aparición del proyecto.

#### 3.1.6.2 Ruido y vibración

Determinar las fuentes de generación de ruido por el proyecto, los niveles de ruido que estas fuentes generan la ubicación de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social.

## 3.2 MEDIO BIÓTICO

La información debe tener carácter integral de forma que se obtenga una caracterización de este aspecto y se determine su sensibilidad, para posteriormente ser contrastada respecto a las actividades del proyecto.

En caso que el área de influencia del proyecto y las actividades mineras que se desarrollan actualmente y las que se desarrollarán a futuro, se localicen en la zona circunvecina a un área del SPNN, se deberá generar la información primaria suficiente para que la autoridad competente pueda tener claridad sobre los impactos y las medidas de manejo relacionadas con el cumplimiento de la función amortiguadora requerida por el área protegida.

### 3.2.1 Ecosistemas

#### 3.2.1.1 *Ecosistemas terrestres*

En el área de estudio se realizará una descripción de la vegetación existente teniendo en cuenta, entre otras, las siguientes variables: Descripción florística: Con identificación de endemismos, especies en vía de extinción, importancia económica y cultural; Descripción fisionómica y estructural con sus respectivos perfiles de estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo), densidad de especies, índices de calificación e importancia ecológica y los estimativos de volumen de biomasa;; principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia; Se deben identificar las áreas que por sus características ecológicas, deben conservarse en su estado actual, determinando espacialmente las áreas de restricción y conservación.

El estudio de la fauna estará relacionado con la asociación a diferentes ecosistemas y a las unidades vegetales, la identificación de las especies presentes en el área. La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

#### 3.2.1.2 *Ecosistemas acuáticos*

Se caracterizará el comportamiento y dinámica de los ecosistemas acuáticos y de las comunidades que por sus características ecológicas o de uso, sean de interés en el área de estudio. Realizar su caracterización basados en muestreos; analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal y las interrelaciones con otros ecosistemas.

Adicionalmente, y con base en el conocimiento de la región se describirán los procesos migratorios de las especies ícticas de interés, indicando las posibles zonas de desove, reproducción y áreas de alimentación. Se deben establecer las interrelaciones existentes entre éste tipo de ecosistemas y otros sistemas sociales y bióticos.

#### 3.2.1.3 *Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas*

Se deberá especificar si en el área de interés para formalización del proyecto minero se presentan:

- Áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas.
- Otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial (humedales, páramos, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR y áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, entre otros).
- Ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles establecidos a nivel local, regional, nacional, y/o internacional.
- Áreas de interés científico o con prioridades de conservación contempladas por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

En el caso de que se identifique la existencia de alguna de estas áreas o ecosistemas, se deberán delimitar cartográficamente, a una escala adecuada, de tal forma que permita su ubicación con respecto al proyecto dentro de los mapas de ecosistemas elaborados.

En el evento en que el proyecto pretenda intervenir áreas de reserva forestal nacional o regional, el usuario deberá solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad competente de conformidad con los términos de referencia establecidos para tal fin y con la normatividad vigente en la materia (Resolución 1526 de 3 de septiembre de 2012 del MADS, o aquella que la modifique o derogue). El Plan de Manejo Ambiental no podrá ser establecido hasta tanto no se obtenga la sustracción o levantamiento de veda.

### 3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La información del aspecto social estará dada de manera cuantitativa y cualitativa sobre el área de estudio en los siguientes temas:

- Identificación de la población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros).
- Aspecto económico: empleo, costo de vida, ingreso, actividades productivas y tenencia de tierras.
- Aspecto social: servicios públicos, educación y salud.
- Aspecto socio-político: presiones de la comunidad frente al proyecto, organización comunitaria, conflictos sociales, orden público, riesgo de las actividades económicas por el proyecto.
- Aspectos socioeconómicos del proyecto: La información allegada deberá contemplar aspectos tales como el número de personas empleadas, procedencia, el tipo de actividad de cada una y su grado de escolaridad.
- Subcomponente Arqueológico, de grupos étnicos y de Incoder

Según aplique se deberá anexar copia de las autorizaciones de tipo arqueológico, de consultas previas y del Incoder.

#### 4 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Con la descripción y caracterización ambiental, se elaborará una visión espacial global de las condiciones de los ecosistemas y recursos naturales que ofrece el área de estudio y se establecerá el grado de sensibilidad ambiental frente a la continuidad del proyecto minero. Teniendo en cuenta que para el presente caso la actividad se encuentra en desarrollo, se requiere identificar las interacciones de las actividades que se desarrollan en la región, y calificar los impactos generados sobre los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Dicha zonificación deberá contemplar las áreas que requerirán de un manejo especial en virtud de su fragilidad ecológica o importancia ecosistémica en cuanto a los servicios ambientales – ecosistémicos que estas ofrecen como medio regulador de caudales, protección de suelos, sitio de refugio y alimento para la fauna, o como lugar de ocupación por asentamientos humanos. La determinación de la sensibilidad ambiental se hace a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización, para lo cual se deberán tener en cuenta, entre otras las siguientes unidades, zonificándolas para toda el área de influencia identificada:

- Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y zonas de paso de especies migratorias.
- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
- Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
- Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
- Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural.

Acorde con los términos de referencia que expedirá este Ministerio para regular otros sectores, se debe definir la zonificación ambiental frente a los componentes bióticos, físicos y socioeconómicos. Si se pretende dejar un área de influencia sin estos componentes se deberá sustentar la razón.

*En las zonas aledañas a las áreas del SPNN se deben identificar aquellos impactos que puedan trascender y afectar los objetivos de conservación del parque, y efectuar la evaluación, análisis y descripción de dichos impactos, indicando los casos en los que éstos sean prevenibles, controlables y mitigables (en el evento de identificar impactos no mitigables se deberá replantear las actividades que los generan hasta que se establezca que son posibles de atenuar o mitigar los mismos). Esto con el objeto de que la zona aledaña cumpla con su función de atenuar los impactos e impedir que trasciendan al área de parques (objetos de conservación), en ningún caso se aceptará que sobre el área*

*protegida se presenten impactos compensables estos se deberán circunscribir al área que cumple la función de amortiguación, de acuerdo con su zonificación de manejo, a partir de los Lineamientos de PNNC.*

Quando existan incertidumbres acerca de la magnitud y, o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico. *En el caso de proyectos en zona aledaña a áreas del SPNN, se deberá presentar el escenario más factible (en términos probabilísticos) de cambio de la dinámica de transformación del territorio por la ejecución del proyecto y sus principales impactos en las lógicas de uso, ocupación y transformación de dicho territorio. Este escenario es insumo central para la propuesta de uso del suelo post proyecto.*

## 5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 5.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS

Partiendo de la caracterización y zonificación ambiental del área de estudio, la evaluación de impactos debe considerar las construcciones y montajes, extracción, acopio, beneficio, transporte como generadores de impactos, que permita la aplicación de las medidas de manejo ambiental de todas y cada una de las operaciones mineras. Se deben clasificar y calificar cada uno de los impactos con base en los siguientes criterios: Tipo de impacto (Directo, indirecto, acumulativo y/o residual), área de influencia, intensidad, posibilidad de ocurrencia, duración, tendencia, magnitud, carácter del efecto, reversibilidad y mitigabilidad.

En el caso que las actividades del proyecto minero se lleven a cabo en la zona aledaña a un ecosistema sensible (como páramos o humedales) o una zona con función amortiguadora de un área protegida, entre los impactos se deberán identificar y analizar todos aquellos que puedan poner en riesgo su función amortiguadora.

Los impactos ambientales deberán estar referenciados a los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y relacionados con los diferentes ecosistemas y recursos naturales afectables, por las actividades del proyecto minero, incluido la disposición de estériles considerando, entre otros, los siguientes impactos ambientales:

- **Recursos hídricos:** Transformaciones del medio hídrico, tanto superficial como subterráneo, en cuanto a cantidad y calidad: caudales, volúmenes, producción de sedimentos, vertimientos, contaminación y alteraciones de los drenajes naturales, entre otros.
- **Suelos:** Cambios en el uso, pérdida del suelo, remoción y compactación, contaminación de suelos, por manejo y disposición de residuos, entre otros.
- **Geología y la geomorfología:** dinamización de procesos erosivos, desestabilización, modificaciones del relieve, aumento de la generación de sedimentos. Efectos ambientales por el manejo y disposición de estériles.
- **Ecosistemas:** afectación de ecosistemas vulnerables, fragmentación de ecosistemas y deterioro del paisaje.

- **Ecosistemas terrestres:** En el caso de proyectos en zonas aledañas a las áreas del SPNN, la caracterización de flora y fauna debe incluir los Valores Objeto de Conservación del área protegida y su hábitat.
- **Análisis de fragmentación:** La caracterización de los ecosistemas transformados deberá incluir análisis multitemporales y estudio de las lógicas de uso, ocupación y transformación del territorio.
- **Fauna:** modificación de hábitats de fauna terrestre, avifauna y afectación de especies de interés científico, cultural y económico.
- **Vegetación:** Destrucción de la cobertura vegetal, especialmente lo relacionado con zonas y especies de especial interés como endémicas, raras, de interés científico y en peligro de extinción.
- **Contaminación atmosférica:** Efectos por emisión de gases y material particulado.
- **Contaminación por ruido:** por la operación de equipos, maquinaria, vehículos y por la utilización de explosivos.
- **Aspectos sociales:** Cambios y modificaciones en los procesos demográficos, la estructura de servicios, en los aspectos culturales, procesos económicos, tendencias de desarrollo local y regional y en las organizaciones y presencia institucional. Inducción o generación de nuevos frentes de colonización que afectan los recursos biofísicos y la demanda de recursos naturales.

Para los presentes términos de referencia, es importante aclarar que los ecosistemas, corresponden a las unidades mínimas de análisis para el medio biótico, los que definen dicha área. Para analizar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas se deberán utilizar entre otros componentes, la flora, fauna terrestre, hidrobiota, el componente hídrico, etc. Dependiendo de los anteriores análisis, se deberá tener en cuenta la totalidad de la extensión del ecosistema delimitado para la consecución de la información primaria (mediante la realización de muestreos y aplicación de las técnicas pertinentes para cada componente), o se deberá sustentar en los casos en que la unidad de análisis sea menor, y se utilice información secundaria disponible para la caracterización. Los Planes de Manejo de las *cuencas hidrográficas ordenadas también pueden ser utilizadas como consulta, especialmente en zonas montañosas en las que los ecosistemas tienen directa relación con los pisos térmicos.*

## 5.2 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental para la continuidad y formalización de la minería, con la siguiente clasificación:

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

**Áreas de Intervención con Restricciones:** se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades del

proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona. En lo posible, deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.

**Áreas de Intervención:** Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo socioambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

### 5.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

Mediante el análisis de riesgos ocasionados por el proyecto o naturales, se debe identificar las posibles causas y plantear las pautas de diseño del Plan de Contingencia, que será incluido en el Plan de Manejo Ambiental.

El análisis debe llevarse a cabo para los riesgos naturales y para los producidos por el proyecto. Se deben analizar:

- La amenaza: Es decir la probabilidad de que ocurra una contingencia.
- La vulnerabilidad del medio ambiente, la población y la infraestructura, o sea la susceptibilidad de ser afectados.

Se debe establecer la relación entre amenazas, condiciones y factores de vulnerabilidad, condiciones de riesgo, lugares de origen, las áreas de afectación y los escenarios.

El análisis de riesgos debe orientar la formulación del Plan de Contingencia, con el cual se busca valorar los riesgos y presentar los lineamientos para prevenir, atender y controlar adecuada y eficazmente una emergencia ambiental.

Como parte de la gestión del riesgo es necesario que exista un proceso de conocimiento del mismo el cual deberá incluir: identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo; análisis y evaluación del riesgo; monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes; y comunicación para promover una mayor conciencia del riesgo.

#### 5.3.1 Identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo.

A partir de la caracterización realizada para las áreas de influencia y con la información correspondiente a las actividades propias del proyecto, se deberán identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales podrían presentarse eventos no planeados que desencadenen impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto.

Se deberán identificar y describir eventos asociados al proyecto, que puedan generar amenazas dentro de las áreas de influencia. Asimismo, se deberán establecer los hechos o eventualidades que se puedan presentar configurándose como siniestros.

La línea base ambiental deberá ser el punto de partida para la identificación de elementos del ambiente en riesgo y para la cuantificación de eventuales pérdidas o daños ambientales asociados a la materialización del riesgo. Asimismo la evaluación de impactos ambientales del proyecto deberá ser un insumo para la identificación de

escenarios de riesgo. Se deberá complementar este análisis con otros elementos significativos que se puedan ver afectados por un evento amenazante.

### 5.3.2 Análisis y evaluación del riesgo

Se deberá presentar claramente y de forma detallada la metodología y criterios utilizados para efectuar el análisis del riesgo, el cual deberá abarcar todas las fases del proyecto e incluir como mínimo:

- Identificación de eventos amenazantes.
- Análisis de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo tanto del área de interés a formalizar como de las áreas de influencia de acuerdo con la zonificación ambiental.
- Determinación y localización de medidas a tomar para cada uno de los escenarios identificados.

Se deberán determinar las áreas de posible afectación, definiendo y georreferenciando dichas áreas para los escenarios identificados, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de ser afectados o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente.

Las explotaciones mineras subterráneas y las superficiales (estas últimas que involucren la explotación a través de pit, los cuales puedan alterar el nivel freático) deberán incluir, entre otros, el análisis de los riesgos geológico-geotécnicos, los riesgos relacionados con el abatimiento del nivel freático y desecamiento de fuentes hídricas superficiales y con el componente litosférico y los riesgos asociados al sostenimiento de hábitats y desabastecimiento del recurso a la población.

La gestión del riesgo, según lo dispuesto por la Ley 1523 de 2012, deberá abordar los procesos de conocimiento, reducción y manejo del mismo. En este contexto, se deberán identificar los eventos que puedan conducir a la ocurrencia de impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo de las obras y/o actividades de construcción del proyecto, incluyendo la reducción de la exposición a las amenazas, disminución de la vulnerabilidad de las personas y de la propiedad, manejo acertado del suelo y del ambiente, y mejor preparación ante eventos adversos.



## 6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### 6.1 PRESENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Se debe elaborar el Plan de Manejo Ambiental que contenga, de manera general las fichas de manejo ambiental de todo el proceso de explotación, con las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación.

El planteamiento de Programas y Fichas donde se plantean las medidas de manejo deben enfocarse al control integral de los impactos ambientales; para ello se debe tener en cuenta que puede haber impactos que se manifiesten en diferentes medios (por ejemplo, la contaminación del recurso hídrico superficial puede afectar elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico) y, o componentes (por ejemplo, la alteración de las actividades económicas tradicionales de la población puede afectar el componente económico, demográfico, cultural, etc.). No solo el control sino el manejo integral de los impactos para lo cual la zonificación de manejo ambiental debe servir como base.

En la formulación del Plan de Manejo Ambiental se deberán tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia del proyecto.

Se deben considerar los siguientes criterios:

- Las medidas de manejo ambiental deben estar enfocadas prioritariamente a la prevención de los impactos ambientales, al desarrollo de estrategias tendientes a mejorar la resiliencia de los sistemas naturales y sociales, así como también a mantener los impactos positivos, de cara al cambio climático; en caso de no ser posible la prevención, se deberán proponer medidas de mitigación; asimismo, si esto no es posible se deberán plantear medidas de corrección, y en última instancia de compensación.
- Los objetivos, metas e indicadores de los programas de manejo ambiental deben estar orientados al manejo efectivo (e integral) de todos los impactos identificados.
- Los programas propuestos en el Plan de Manejo Ambiental deben tener en cuenta (y adaptarse a) los planes de desarrollo regional, local y el ordenamiento ambiental territorial en caso de existir, (entre ellas las Determinantes Ambientales de las Corporaciones Autónomas Regionales).
- Se deben identificar claramente las medidas de manejo especiales que permitirán prevenir, controlar y mitigar los impactos que se puedan presentar en áreas cercanas a ecosistemas sensibles (páramos, humedales parques, etc), en aras de atenuar dichos impactos e impedir que éstos trasciendan a las mismas

Las medidas de manejo ambiental identificadas, se presentarán mediante fichas, (formatos 1 y 2), cuyo contenido será el siguiente:

- **Programa:** Nombre del programa del cual forma parte la ficha, entre estos (programa de manejo de aguas, programa de manejo de aire, programa para manejo de suelos,

programa de manejo biótico, programa de manejo social, programa de manejo de combustibles, sustancias químicas y explosivos, Programa de manejo de subsidencias y programa de manejo de disposición final de estériles, colas y residuos.

- **Ficha No.:** número consecutivo de la ficha según el PMA que se va a presentar con el Código MAML-01..... (Manejo Ambiental Minería Legalizada seguida del número consecutivo, empezando en 01 según las fichas de manejo que requiera el proyecto a legalizar)
- **Nombre de la ficha:** denominación de la ficha según el programa, por ejemplo manejo de agua de mina, manejo de emisiones, etc.
- **Objetivo:** Describir el logro o cambio esperado del manejo ambiental en cuanto a la minimización del impacto ambiental que actualmente se presenta
- **Meta:** cuantificar el resultado esperado de minimización del impacto ambiental
- **Actividad que ocasiona el impacto:** actividad minera que produce el impacto ambiental
- **Impacto ambiental:** determinación del impacto, ya sea en el agua, aire, suelo, flora, fauna o social y su magnitud
- **Tipo de medida ambiental:** Se debe establecer el tipo de medida ya sea de prevención, mitigación, restauración o compensación que se debe realizar por el minero.
- **Acciones a desarrollar:** Corresponde a la descripción y cuantificación de las medidas específicas que se adoptarán para el manejo ambiental del impacto.
- **Tecnologías a utilizar:** Es el conjunto de técnicas, métodos y sistemas que se emplearán para el desarrollo de la medida específica de manejo.
- **Diseño:** Especificaciones técnicas, cálculos, planos y demás elementos de diseño que permitan la ejecución acertada de la medida de manejo.
- **Lugar de aplicación:** Se debe indicar con precisión la ubicación del sitio, área o trayecto en el cual se ejecutará la medida.
- **Personal requerido:** Se refiere a las características de formación técnica o profesional, capacitación y experiencia requerida para el personal que dirige y desarrolla la medida.
- **Monitoreo y seguimiento:** para verificar el cumplimiento y efectividad del objetivo y meta plantado, se señalarán los indicadores de seguimiento y monitoreo con los cuales se van a medir sus avances y resultados.
- **Cronograma de ejecución:** Se debe indicar el tiempo de ejecución de la medida y el momento de aplicación
- **Cuantificación y costos de manejo ambiental :** para cada medida se debe establecer la unidad de medición, la cantidad, el costo unitario y total.

Las fichas deben organizarse por programas de manejo ambiental, considerando lo siguiente:

- **Programa de manejo de aguas:** manejo y control de depósitos de agua y drenajes superficiales en áreas de explotación, accesos e instalaciones; manejo de aguas de producción de la explotación (procesos de extracción, beneficio y transformación); manejo de aguas residuales (domésticas e industriales); manejo y control de aguas subterráneas; manejo y obras de control de erosión.
- **Programa de manejo de aire:** manejo y control de gases, material particulado y ruido y olores.
- **Programa de manejo de suelo:** manejo de las afectaciones en el suelo ya sea por remoción u ocupación.

- **Programa de manejo de ecosistemas:** manejo de ecosistemas terrestres y acuáticos intervenidos por el proyecto minero, contemplando entre éstos acciones establecimiento de áreas para conservación de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.
- **Programa de manejo social:** manejo social con comunicación y participación sobre el proyecto y el manejo ambiental de los impactos; vinculación de mano de obra local, manejo de la afectación de servicios públicos, educación y capacitación al personal del proyecto sobre el plan de manejo ambiental, compensaciones para resarcir y retribuir a las comunidades, regiones o localidades por los impactos ambientales ocasionados con la realización del proyecto que no se pueden evitar, mitigar o corregir.
- **Programa de manejo de combustibles, sustancias químicas y explosivos:** desarrollar programas de manejo seguro y preventivo de combustibles, sustancias químicas que se usen en el proceso minero y explosivos.
- **Programa de manejo de subsidencias:** desarrollar programas de zonas de potencial presentación de subsidencias ocasionadas por las actividades mineras.
- **Programa de manejo y disposición final de estériles, colas y residuos:** manejo y disposición de estériles: ubicación y diseño de escombreras, incluidas las acciones de restauración; manejo y disposición de colas o relaves del procesamiento minero en especial aquellos que están impregnados de sustancias químicas peligrosas; manejo y disposición de residuos domésticos e industriales.

Formato No. 1: Presentación sintetizada del manejo ambiental

	ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTO	IMPACTOS	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	FICHA	PROGRAMA
IMPACTOS EN EL SUELO					
IMPACTOS EN EL RECURSO HÍDRICO					
IMPACTOS EN AIRE					
IMPACTOS EN BIODIVERSIDAD					
IMPACTO EN EL PAISAJE					
IMPACTOS SOCIALES					

Formato No. 2: Ficha de manejo ambiental

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b>						
<b>FICHA No.</b>			<b>Nombre de la Ficha:</b>			
<b>OBJETIVO</b>	Reducir, minimizar,.....					
<b>META</b>	Disminuir en un 50%.....					
<b>ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO</b>						
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>						
<b>TIPO DE MEDIDA AMBIENTAL</b>	<i>Prevención</i>		<i>Mitigación</i>		<i>Corrección</i>	<i>Compensación</i>
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>						
<b>TECNOLOGIAS A UTILIZAR</b>						
<b>DISEÑO</b>						
<b>LUGAR DE APLICACION</b>						
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>						
<b>MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>						
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>						
<b>CUANTIFICACIÓN DE COSTOS DE MANEJO AMBIENTAL</b>						

## 6.2 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Comprenderá las zonas y recursos objeto de monitoreo, los parámetros, los indicadores a utilizar, sitios, las técnicas, métodos de muestreo y análisis, la periodicidad de los muestreos de la calidad del agua, aguas residuales antes y después de su tratamiento, acuíferos (pozos aljibes y manantiales) que puedan ser afectados por el proyecto, monitoreo de ecosistemas en los cuales existan especies de flora y fauna de características especiales (relictus, endemismos, raras, en vía de extinción, de interés científico), monitoreo y control a los procesos erosivos y a la producción de sedimentos, monitoreo de sistemas de tratamiento y disposición de residuos sólidos (domésticos, industriales y peligrosos), monitoreo de sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales (domésticas e industriales) y monitoreo a la restitución morfológica de las áreas de explotación, y monitoreo del proceso de participación.

De esta manera corresponde el seguimiento y monitoreo a los componentes ambientales, de acuerdo con el análisis de impactos realizado, y la evaluación de la magnitud real de

las alteraciones que se producen como consecuencia del proyecto; es decir, la tendencia del medio. El peticionario deberá proponer el sistema de monitoreo representativo para todos los componentes identificados, de manera que no se realicen dichos monitoreos en los mismos sitios de uso y aprovechamiento de recursos, sino que sean complementarios a éstos, y que permitan tener una visión integral de la calidad del medio y su tendencia.

### 6.3 PLAN DE CONTINGENCIA

Establecerá la estrategia de respuesta para atender un evento, riesgo, o un accidente; definirá la filosofía, los objetivos, alcances, cobertura geográfica, organización y asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta; los procedimientos básicos de la operación o plan de acción con los mecanismos de notificación, organización, funcionamiento y apoyo a los Planes locales; el manejo de información, a fin de que los planes estratégico y operativo sean eficientes.

El plan de contingencia debe estar basado en el análisis del riesgo para el proyecto, obra o actividad deberá elaborarse a partir de la identificación de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto.

El plan de contingencia deberá contemplar como mínimo estrategias y herramientas para lograr la reducción tanto de las amenazas identificadas como de la vulnerabilidad asociada a los diferentes elementos expuestos:

- Cobertura geográfica y áreas del proyecto que pueden ser afectadas por una emergencia.
- Análisis de las amenazas (internas y externas) del proyecto, la evaluación de consecuencias de los eventos amenazantes sobre los elementos identificados como vulnerables así como los niveles de aceptabilidad del riesgo. Se deberá evaluar el escenario para cada caso.
- Identificación de los recursos necesarios y valoración de la capacidad real de respuesta del proyecto ante una emergencia.
- Diseño de las estrategias de atención de la emergencia para cada escenario que haya sido valorado en el análisis de riesgos como que requiere un plan detallado.
- Acciones y decisiones para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia según los recursos disponibles.
- La información de apoyo logístico, equipos, e infraestructura en el área del proyecto minero, entre otros, que sirve de base para la adecuada atención de la emergencia.

El plan de contingencia involucra las medidas de prevención y mitigación que se deberán adoptar con el fin de disminuir la amenaza, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegara a materializarse. Este plan deberá ser planteado en función de las diferentes actividades y fases del proyecto.

### 6.4 PLAN DE CIERRE MINERO

El plan de cierre comprende la restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas de manera progresiva en las áreas ya aprovechadas y simultáneamente con

la explotación de otras áreas dentro del título minero, lo cual se debe programar por períodos de 5 años, con actividades y reportes anuales, según el avance de la explotación de acuerdo a lo previsto en los usos de suelo post-minería. Entre las áreas a restaurar, rehabilitar y recuperar estarán las zonas de disposición de estériles.

La planificación del cierre progresivo y final debe contemplar estabilización geomorfológica, geotécnica, hídrica, paisajística, biótica y socioeconómica para los usos de suelo previstos, en la medida que vaya finalizando frentes de explotación con el fin de incorporarlos a otras actividades productivas o de conservación.

Adicionalmente se debe:

- Presentar la relación de las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales realizadas durante el proyecto.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconfiguración geomorfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística.
- Deben presentarse cronogramas de ejecución proyectados para la ejecución del Plan de cierre minero y recuperación final del área.

Las actividades de Plan de cierre deben ser planificadas con antelación y no al final del proyecto, debe considerarse en su planeación los servicios ecosistémicos a restaurar o recuperar o rehabilitar en función de los instrumentos institucionalizados en la zona o región donde se desarrolla el emprendimiento, como por ejemplo los determinantes ambientales de las corporaciones regionales, instrumentos de planeación regional o las condiciones establecidas en la sustracción de reservas forestales de Ley Segunda, si es el caso.

## 6.5 CRONOGRAMA Y COSTOS

Para los proyectos y actividades de manejo ambiental, se presentará un cronograma de ejecución y cuadros de costos que contengan las diferentes etapas que se incluyan en el desarrollo del proyecto, unidad de medida, costos unitarios, cantidades y costos totales proyectados.

## 6.6 INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

Durante la ejecución del proyecto y previo establecimiento del PMA se deben presentar informes que incluyan el reporte a través de los Informes de Cumplimiento Ambiental ICA, comprendidos en el Manual de Seguimiento Ambiental (apéndice 1), establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el fin de cuantificar y analizar el cumplimiento y efectividad de las medidas de cada Plan y Programa de manejo ambiental.

## ANEXOS DE CONTENIDO

- BIBLIOGRAFÍA. Se relacionará la bibliografía realmente utilizada en el estudio
- FOTOGRAFÍAS DE MAYOR INTERÉS
- CARTOGRAFIA TEMATICA
  - Localización del área de estudio
  - Localización de construcciones y montajes, explotaciones
  - Infraestructura básica y asentamientos humanos
  - Red hidrográfica a nivel local
  - Plano señalando el estado del proyecto en etapas (en ejecución, medio y largo plazo)
  - Localización de los sitios de muestreo para la caracterización de las fuentes de agua y de otros puntos de monitoreo.
  - Localización de todas las bocaminas o pits y patios de acopio.
  - Localización de áreas de disposición de estériles y colas.
  - Diseño de las áreas a recupera morfológicamente.
  - Diseño de los sistemas de tratamiento de residuos sólidos (industriales, peligrosos y domésticos).
  - Mapas temáticos: área de influencia, flora, unidades de paisaje, asentamientos humanos y todos los que se consideren pertinentes considerando la magnitud del proyecto.
  - Planos del diseño final de la explotación de zonas a rehabilitar para otros usos.
- DISEÑOS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

## REFERENCIAS

[i] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[ii] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). s.l. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. s.f.

[iii] COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE-. Conceptos Básicos. Disponible en <[http://www.dane.gov.co/files/inf\\_geo/4Ge\\_ConceptosBasicos.pdf](http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf)>. Consultado 20 de agosto de 2013.

[iv] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s.l. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. s.f. Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>

[v] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Decreto 1640. (“Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

[vi] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s.l. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. s.f. Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>

[vii] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica), Artículo 2. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[viii] Adaptado de:

- De Groot, R.S., 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters Noordhoff, Groningen.
- Daily, G.C., 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington.
- Morris, P. & Therivel, R. 2009. Methods of Environmental Impact Assessment, Tercera Edición. Routledge. Londres.

[ix] Adaptado de: Bernard J. Nebel, Richard T. Wrigh. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. (Ed) Pearson Educación Sexta Edición. 698 Páginas ISBN 970-17-0233-6.

[x] Adaptado de: SUEZ ENERGY CENTRAL AMERICA – SECA. Evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos del proyecto Dos Mares: Resumen Ejecutivo. República de Panamá. s.n. 2009. 17 p.

[xi] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Decreto 2820. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

[xii] Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. s.l. Corporación Financiera Internacional- IFC, 2012. 6 p.



[xiii] COLOMBIA. SERVICIO GEOLÓGICO MINERO. Glosario Geológico-Minero [Glosario]. *s.l.* Servicio Geológico Minero *s.f.* Disponible en <http://www.ingeminas.gov.co/resultados.aspx?searchmode=AnyWord&searchtext=glosario>.

[xiv] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>

[xv] Adaptado de: VILLOTA, Hugo. El Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Centro de Investigación en Percepción Remota CIAF, 1995.

[xvi] COLOMBIA. SERVICIO GEOLÓGICO MINERO. Glosario Geológico-Minero [Glosario]. *s.l.* Servicio Geológico Minero *s.f.* Disponible en <http://www.ingeminas.gov.co/resultados.aspx?searchmode=AnyWord&searchtext=glosario>.

[xvii] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.*

[xviii] Adaptado de: CEPAL. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Seminario Internacional Naciones Unidas y Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía CELADE. 2001.

[xix] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>