



**Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial**  
Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales  
República de Colombia

## **TERMINOS DE REFERENCIA**

### **SECTOR HIDROCARBUROS**

#### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE REFINERÍAS Y DESARROLLOS PETROQUÍMICOS QUE FORMEN PARTE DE UN COMPLEJO DE REFINACIÓN HI-TER-1-07**

**BOGOTA, D.C., 2006**



## TABLA DE CONTENIDO

Pág

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>6</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.2 OBJETIVOS.....	6
1.3 ANTECEDENTES.....	6
1.4 ALCANCES.....	7
1.5 METODOLOGÍA.....	8
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>8</b>
2.1 LOCALIZACIÓN.....	8
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	8
2.2.1 ACCESO AL ÁREA DEL PROYECTO.....	9
2.2.2 INSTALACIONES INDUSTRIALES.....	9
<b>3. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>11</b>
3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA.....	11
3.1.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	11
3.1.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII).....	11
3.2 MEDIO ABIÓTICO.....	11
3.2.1 GEOLOGÍA.....	11
3.2.2 GEOMORFOLOGÍA.....	12
3.2.3 SUELOS.....	12
3.2.4 HIDROLOGÍA.....	12
3.2.5 CALIDAD DEL AGUA.....	13
3.2.6 USOS DEL AGUA.....	14
3.2.7 HIDROGEOLOGÍA.....	14
3.2.8 GEOTECNIA.....	15
3.2.9 ATMÓSFERA.....	15
3.2.10 RUIDO.....	16
3.3 MEDIO BIÓTICO.....	16
3.3.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES.....	17
3.3.2 ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.....	18
3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	19
3.4.1 LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN.....	19
3.4.2 DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA.....	20
3.4.3 DIMENSIÓN ESPACIAL.....	20



Libertad y Orden

3.4.4	DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	21
3.4.5	DIMENSIÓN CULTURAL .....	22
3.4.6	ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS.....	24
3.4.7	DIMENSIÓN POLÍTICO-ORGANIZATIVA .....	25
3.4.8	TENDENCIAS DEL DESARROLLO.....	26
3.4.9	INFORMACIÓN SOBRE POBLACIÓN A REASENTAR .....	26
3.5	PAISAJE.....	27
3.6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....	27
<b>4.</b>	<b><u>DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES .....</u></b>	<b><u>28</u></b>
4.1	AGUAS SUPERFICIALES.....	28
4.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	28
4.3	VERTIMIENTOS .....	29
4.4	OCUPACIÓN DE CAUCES .....	29
4.5	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	29
4.6	APROVECHAMIENTO FORESTAL .....	30
4.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	30
4.8	RESIDUOS SÓLIDOS .....	31
4.8.1	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SOBANTES DE EXCAVACIÓN .....	31
<b>5.</b>	<b><u>EVALUACIÓN AMBIENTAL.....</u></b>	<b><u>32</u></b>
5.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	32
5.1.1	SIN PROYECTO.....	32
5.1.2	CON PROYECTO.....	33
<b>6.</b>	<b><u>ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO .....</u></b>	<b><u>33</u></b>
<b>7.</b>	<b><u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</u></b>	<b><u>34</u></b>
7.1	MEDIO ABIÓTICO .....	34
7.2	MEDIO BIÓTICO .....	35
7.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	36
<b>8.</b>	<b><u>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO.....</u></b>	<b><u>36</u></b>
8.1	MEDIO ABIÓTICO .....	36
8.2	MEDIO BIÓTICO .....	36
8.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	36



<b>9.</b>	<b><u>PLAN DE CONTINGENCIA .....</u></b>	<b><u>37</u></b>
<b>9.1</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS.....</b>	<b>37</b>
<b>9.2</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIA .....</b>	<b>37</b>
<b>10.</b>	<b><u>PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL .....</u></b>	<b><u>38</u></b>
<b>11.</b>	<b><u>PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%.....</u></b>	<b><u>38</u></b>
	<b><u>ANEXOS .....</u></b>	<b><u>38</u></b>
	<b><u>PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO.....</u></b>	<b><u>39</u></b>



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE REFINERÍAS Y DESARROLLOS PETROQUÍMICOS QUE FORMEN PARTE DE UN COMPLEJO DE REFINACIÓN**

En este documento se presentan los Términos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental para “Construcción y operación de refinerías y desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación”. Estos términos, tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

Para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el interesado debe consultar las guías ambientales que adopte el MAVDT para este tipo de proyectos, como instrumento de autogestión y autorregulación. Estas guías constituyen un referente técnico, de orientación conceptual, metodológico y procedimental para apoyar la gestión, manejo y el desempeño de los proyectos, obras o actividades, por lo que deben ser utilizadas de forma complementaria a los presentes términos de referencia.

En el evento en que el proyecto intervenga áreas de reserva forestal, el usuario del proyecto deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas de este Ministerio o a las autoridades regionales competentes, los términos de referencia para la elaboración del estudio para la sustracción de la reserva forestal, trámite que deberá adelantarse simultáneamente con el de licencia ambiental.

Si el proyecto afecta áreas de manglar, se deberá verificar si la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante resolución por este Ministerio, permite su aprovechamiento; en caso contrario, el peticionario deberá presentar el estudio a la Corporación, con el fin de que ésta tramite ante este Ministerio la modificación de la resolución mediante la cual se estableció la zonificación en áreas de manglar.

Cuando el proyecto pretenda afectar especies en veda nacional o regional, deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas de este Ministerio o a las autoridades regionales competentes, la autorización para el levantamiento parcial de la veda para lo cual deberá presentar el estudio de conformidad con los términos de referencia establecidos por las autoridades competentes.

El Estudio de Impacto Ambiental debe contener:



## RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental debe presentar como documento independiente un resumen ejecutivo del mismo, el cual incluye una síntesis del proyecto propuesto, las características relevantes del área de influencia, las obras y acciones básicas de la construcción y operación, el método de evaluación ambiental seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, los criterios tenidos en cuenta para el análisis de alternativas y de tecnologías para los componentes del proyecto; presentar el resumen del plan de manejo ambiental y de las necesidades de aprovechamiento de recursos con sus características principales. Adicionalmente, especificar el costo total del proyecto y del PMA y sus respectivos cronogramas de ejecución.

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1 Introducción

Indicar los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, construcción y operación. Especificar los mecanismos, procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, grado de incertidumbre de la misma, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes.

De manera resumida, hacer una descripción general del contenido de cada uno de los capítulos que contenga el estudio.

#### 1.2 Objetivos

Definir los objetivos generales y específicos, referentes al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, teniendo como base la descripción, caracterización y análisis del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) en el cual se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, la identificación y evaluación de los impactos y la ubicación y diseño de las medidas de manejo ambiental, con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo.

#### 1.3 Antecedentes

Presentar los aspectos relevantes del proyecto hasta la elaboración del EIA, con énfasis en: justificación, estudios e investigaciones previas, trámites anteriores ante autoridades competentes, en el área de influencia del proyecto y otros aspectos que se consideren pertinentes.



Relacionar el marco normativo vigente considerado para la elaboración del estudio, teniendo en cuenta las áreas de manejo especial y las comunidades territorialmente asentadas en el área de influencia local, desde la perspectiva de la participación que le confiere la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y las demás leyes que apliquen.

#### **1.4 Alcances**

El EIA es un instrumento para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades que requieren Licencia Ambiental, con base en el cual se definen las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales que generará el proyecto. En tal sentido, el alcance involucra:

- La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.
- Las características de las obras, tendrán los alcances propios de estudios de factibilidad, en los cuales se deben definir e indicar los diferentes programas, obras o actividades del proyecto.
- Con base en información primaria, recopilar a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, y complementarla con la información secundaria requerida según sea el caso.
- Dimensionar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos producidos por el proyecto, de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales. Expresar claramente, los impactos ambientales sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos ambientales identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este último, debe formularse a nivel de diseño, y por lo tanto incluirá justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, costos y cronogramas de inversión y ejecución.
- Incluir la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de información, discusión y concertación -si es el caso- de los impactos ambientales generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso se consignarán en las respectivas actas con las comunidades.



Libertad y Orden

## 1.5 Metodología

Presentar la metodología utilizada para la realización del estudio de impacto ambiental, elaborado con base en información primaria, obtenida a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, incluyendo los procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes (cronograma de actividades del EIA). Lo anterior será complementado con la información secundaria requerida, según sea el caso.

Para tal efecto, el solicitante debe elaborar y presentar el estudio, de acuerdo con los criterios incluidos en la metodología general para la presentación de estudios ambientales que será expedida por este Ministerio.

Relacionar los profesionales que participaron en el estudio, especificando para cada uno dedicación, responsabilidad, disciplina a la que pertenece y la formación y experiencia en este tipo de estudios.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Localización

Especificar de manera esquemática, la localización político administrativa y geográfica del proyecto y su área de influencia.

Localizar el proyecto en un plano georreferenciado en coordenadas planas (magna sirgas) a escala 1:25.000 o mayores.

### 2.2 Características del Proyecto

Especificar los objetivos y las características técnicas del proyecto en las diferentes etapas, capacidad a instalar especificando la escala de producción real anual, identificar los procesos y tecnologías que serán empleadas para la operación de la planta, estimar cuantitativamente futuras ampliaciones del proceso productivo, acompañada de los respectivos diseños, tipo de la infraestructura a construir y a adecuar. Señalar las necesidades de recursos naturales, sociales y culturales.

Relacionar la siguiente información: duración de las obras, etapas y cronograma de actividades, costo total del proyecto y costo de operación anual del mismo.

Presentar la estructura organizacional de la empresa, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental, así como sus funciones, para la ejecución del proyecto.



## 2.2.1 Acceso al Área del Proyecto

Definir los posibles accesos. Para cada vía, describir, ubicar y dimensionar, como mínimo, lo siguiente:

### 2.2.1.1 Accesos Existentes

- Tipo y Estado
- Propuesta de Adecuación

### 2.2.1.2 Nuevos Accesos

- Descripción Longitud y especificaciones técnicas generales.
- Métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres y otras).
- Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote.
- Volumen estimado de cortes y rellenos.
- Fuentes factibles de materiales.
- Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales (agua, suelos, recursos forestales).
- Estimativos de mano de obra.

## 2.2.2 Instalaciones Industriales

Para la construcción presentar la siguiente información:

- Descripción de las obras a construir y/o a adecuar (líneas de energía para la construcción, obras de desviación, derivación, captación, conducción y entrega, casa de máquinas, entre otras).
- Descripción de los métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, oficinas, bodegas y talleres, entre otros).
- Estimativo de los volúmenes de descapote, corte, relleno y excavación, especificados por tipo de obra o actividad.
- Ubicación de los sitios de disposición de materiales sobrantes.
- Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas fijas o móviles.
- Descripción de las fuentes emisiones de ruido.
- Requerimiento de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables por actividad durante la construcción del proyecto y tecnologías para el aprovechamiento.
- Estimación de la mano de obra requerida.
- Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades.
- Estimativo del costo total de construcción del proyecto.



Libertad y Orden

- Plano detallado de las instalaciones de la refinería a (escala 1:50), considerando las diferentes áreas: de operaciones y procesos industriales, laboratorio, bodegas, tanques, áreas de almacenamiento, área administrativa, servicios generales (enfermería, cafetería, vertieres, áreas recreativas, servicios sanitarios), talleres, tratamiento y disposición final de desechos líquidos y sólidos, así como la ubicación de los sistemas de limpieza y control de emisiones.

Para la etapa de operación el estudio debe contener la siguiente información:

- Fuentes de energía y combustibles (tipo de combustible utilizado, poder calorífico, características fisicoquímicas, composición y volúmenes); establecer el consumo energético en Kw/hr.
- Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, industrial y contingencia, establecer el consumo en m<sup>3</sup>/mes e indicar el tratamiento.
- Infraestructura y equipos que se utilizarán en el laboratorio para realizar el control de calidad de los productos, así como otros servicios que preste.
- Señalar actividades que se realizaran en los talleres, con relación a los procesos y operaciones de producción, de mantenimiento y optimización, entre otras.
- Estimar del costo anual de operación del proyecto.
- Para cada proceso, describir:
  - Unidades que lo conforman, características de operación, balances de masas, cantidad y composición de materias primas alimentadas, sistemas de control ambiental y residuos generados.
  - Sistemas de interconexión entre los diferentes procesos y áreas que conforman la refinería.
  - Especificar los equipos y procesos auxiliares, que son utilizados, tales como: calderas, tratamiento de aguas residuales, producción de hidrógeno, planta de reconversión de sulfuro, torres de enfriamiento, compresores, quemadores, entre otros, indicando en que punto del proceso de refinación son utilizados y las condiciones de operación.
  - Presentar las actividades de control de calidad a materias primas, productos intermedios, productos terminados, empaques y envases de los diferentes productos.
  - Cantidades mensuales que se proyecta almacenar materias, insumos y productos terminados.
  - Describir de las áreas de almacenamiento las condiciones locativas: cubiertas, pisos, paredes, puertas, drenajes, rampas, diques de contención, sistemas de ventilación, extracción de gases y material particulado; señalización, mantenimiento, sistemas contra incendios y de manejo de emergencias en derrames y fugas, entre otros.
  - Describir los sistemas previstos de cargue, descargue y transporte de productos al exterior e interior de la planta.



### **3. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

#### **3.1 Áreas de influencia**

El EIA debe delimitar y definir las áreas de influencia del proyecto con base en una identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción y operación del proyecto. Para los medios abióticos y bióticos, se tendrán en cuenta unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas; y para los aspectos sociales, las entidades territoriales y las áreas étnicas de uso social, económico y cultural entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en dichos territorios.

##### **3.1.1 Área de influencia directa (AID)**

El área de influencia directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.

La caracterización del AID debe ofrecer una visión detallada de los medios y basarse fundamentalmente en información primaria.

##### **3.1.2 Área de influencia indirecta (AI)**

Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

La caracterización del área de influencia del proyecto, debe contener la siguiente información:

#### **3.2 Medio abiótico**

##### **3.2.1 Geología**

- **Área de influencia indirecta**

Describir las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes en la zona y ajustada con información de sensores remotos y control de campo e identificar y localizar las amenazas naturales como remoción en masa y sísmica.



Libertad y Orden

Presentar un mapa 1:25.000 o mayores, perfiles o cortes geológicos y una columna estratigráfica.

- **Área de influencia directa**

Presentar la cartografía geológica detallada (unidades y rasgos estructurales) y actualizada con base en fotointerpretación y control de campo. Debe presentarse un mapa a escala 1:10.000 o mayores.

### 3.2.2 Geomorfología

Para el AID, definir las unidades geomorfológicas a partir del análisis de:

- Morfogénesis (Análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje)
- Morfografía (Análisis de las formas de las laderas)
- Morfodinámica (Análisis de los procesos de tipo denudativo).
- Morfoestructuras (Análisis y mapeo de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve).

Presentar el mapa geomorfológico con base en las unidades identificadas, haciendo énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica del área de estudio a una escala 1:25.000, sobre la base de fotointerpretación y control de campo.

Presentar mapa de pendientes con los siguientes rangos: 0:15%, 15-30%, 30-50%, 50-100% y mayor a 100%.

### 3.2.3 Suelos

- **Área de influencia directa**

Presentar la clasificación agrológica de los suelos, identificar el uso actual y potencial del suelo y establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto.

Presentar mapas a escala de 1:25.000 o mayor, que permitan apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del suelo.

### 3.2.4 Hidrología

- **Área de influencia indirecta**

- Identificar los sistemas lénticos y lóticos.



Libertad y Orden

- Establecer los patrones de drenaje a nivel regional.
- Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.

- **Área de influencia directa**

- Identificar el tipo y distribución de las redes de drenaje.
- Describir y localizar la red hidrográfica e identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones), presentar mapa escala 1:10.000.
- Realizar el inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.
- Determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales, multianuales de las fuentes a intervenir.

### 3.2.5 Calidad del agua

Para las fuentes de agua susceptibles de intervención (captaciones, vertimientos, ocupación de cauces, entre otras) y localizadas en el área de influencia directa del proyecto, realizar la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica, considerando al menos dos periodos climáticos (época seca y época de lluvias).

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento del ecosistema hídrico durante la construcción y operación del proyecto. Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos.

Medir por lo menos los siguientes parámetros:

- Caracterización física: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos.
- Caracterización química: oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), carbono orgánico, bicarbonatos, cloruros (Cl<sup>-</sup>), sulfatos (SO<sub>4</sub>), nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fósforo orgánico e inorgánico, fosfatos, potasio, metales pesados, sustancias activas al azul de metileno (SAAM), organoclorados y organofosforados, grasas y aceites, fenoles, hidrocarburos totales, alcalinidad y acidez.
- Caracterización bacteriológica: coliformes totales y fecales.



- Caracterización hidrobiológica: perifiton, plancton, bentos, macrófitas y fauna íctica.

### 3.2.6 Usos del agua

Realizar el inventario y cuantificación de los usos y usuarios, tanto actuales como potenciales de las fuentes a intervenir por el proyecto.

Determinar los posibles conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno.

### 3.2.7 Hidrogeología

- **Área de influencia indirecta**

Cuando por las condiciones geológicas del área, se identifiquen unidades hidrogeológicas, presentar la siguiente información:

- Identificar el tipo de acuífero.
- Establecer las direcciones de flujo.
- Identificar las zonas de recarga y descarga

La información debe ser presentada en planos a escala 1:25.000 o mayor.

- **Área de influencia directa**

- Realizar el inventario de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales, identificando la unidad geológica captada, su caracterización físico-química y los caudales de explotación.
- Establecer las unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto. Igualmente, se deben identificar aquellas unidades que tengan conexión hidráulica con fuentes de agua superficiales.
- Evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, entre otros).

Presentar el mapa hidrogeológico a escala 1:25000 o mayor, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga.



### **3.2.8 Geotecnia**

Con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, climatológica y de amenaza sísmica, realizar la zonificación y cartografía geotécnica.

La información se debe presentar en mapas a escala 1:25.000 y mayores según el caso, para fenómenos relevantes.

### **3.2.9 Atmósfera**

#### **3.2.9.1 Clima**

Identificar, zonificar y describir las condiciones climáticas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas existentes en la región. Determinar la necesidad de instalar equipos permanentes para la captura de información meteorológica y si es el caso, recomendar equipos con sus características, así como la localización de los mismos.

Los parámetros básicos de análisis serán:

- Temperatura.
- Presión atmosférica.
- Precipitación: media mensual y anual.
- Humedad relativa: media, máximas y mínimas mensuales.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Altura de mezcla.
- Estabilidad atmosférica.
- Evaporación.

#### **3.2.9.2 Calidad del aire**

Evaluar la calidad del aire, considerando:

- Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en la zona: fijas, lineales y de área y móviles.
- La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura social y las zonas críticas de contaminación.



Con base en lo anterior y las condiciones climatológicas de la zona, adelantar un programa de monitoreo del recurso aire en varios puntos de muestreo durante la elaboración del estudio. Este monitoreo debe efectuarse por lo menos en tres estaciones y para un período no menor de diez días continuos.

La anterior información, se debe presentar en mapas escala 1:10.000 o mayor.

Los parámetros a medir serán:

- Partículas Suspendidas Totales (PST) o PM-10
- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Hidrocarburos Totales (HCT reportados como Metano),
- Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's)

La información obtenida debe ser analizada teniendo en cuenta la época climática en que se realizó el muestreo, se debe presentar la evaluación de la calidad del aire, con sus variaciones temporales y espaciales, determinando su incidencia en las áreas de asentamientos poblacionales y demás zonas críticas establecidas.

### **3.2.10 Ruido**

En cuanto a ruido, considerar:

- Las fuentes de generación de ruido existentes en la zona.
- La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social.

Realizar un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas que se hayan identificado como las más sensibles (áreas habitadas). Los monitoreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normatividad vigente, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos. Presentar en planos, las curvas de igual presión sonora (isófonas) en la zona de influencia del proyecto. Estos niveles, se compararán con las normas vigentes, de acuerdo con los usos del suelo.

### **3.3 Medio biótico**

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



### 3.3.1 Ecosistemas terrestres

#### 3.3.1.1 Flora

- **Área de influencia indirecta**

Caracterizar las unidades de cobertura vegetal y cartografiar la información a escala de 1:10.000.

- **Área de influencia directa**

Con base en el levantamiento de información primaria se debe:

- Localizar las diferentes unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo.
- Caracterizar y cuantificar las diferentes unidades florísticas; realizar un análisis estructural desde los puntos de vista horizontal y vertical y diagnóstico de la regeneración natural. Además se debe identificar las especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, o de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros.
- Identificar los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
- Estimar la biomasa vegetal que será afectada por el proyecto.
- El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

#### 3.3.1.2 Fauna

- **Área de influencia indirecta**

Con base en información secundaria, determinar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo.

- **Área de influencia directa**

Con base en información primaria y secundaria, caracterizar la composición de los principales grupos faunísticos y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, en peligro crítico, de valor comercial, entre otros.

- El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.

En caso de encontrar especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, se debe profundizar en los siguientes aspectos: densidad de la especie y diversidad relativa, estado poblacional, migración y corredores de movimiento y áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación. Esta información debe ser incluida en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.

La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, teniendo en cuenta: la toponimia vernacular de la región, clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso.

### **3.3.2 Ecosistemas acuáticos**

- **Área de influencia indirecta**

Identificar los ecosistemas acuáticos y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional.

- **Área de influencia directa**

Caracterizar los ecosistemas acuáticos, con base en muestreos de perifiton, plancton, macrófitas, bentos y fauna íctica; analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (dentro de un período hidrológico completo) y las interrelaciones con otros ecosistemas.

- El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.



Libertad y Orden

### 3.4 Medio socioeconómico

#### 3.4.1 Lineamientos de participación

Tener en cuenta los siguientes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes.

- **Área de influencia indirecta**

Acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones, a las autoridades regionales, formalizando mediante correspondencia, agendas de trabajo y actas de reunión y anexando los mismos al EIA como material de soporte.

- **Área de influencia directa**

Adicional a los aspectos anteriores, para el AID (local y puntual) debe tenerse en cuenta:

- Ciudadanos y Comunidades Organizadas

Informar y comunicar, mediante un acercamiento directo los alcances del proyecto y sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, incluyendo las diferentes etapas del mismo hasta el desmantelamiento (entrega de obras). Las evidencias del proceso de retroalimentación con ciudadanos y comunidades deben anexarse al EIA.

- Comunidades Étnicas

Informar, comunicar y concertar mediante un acercamiento directo con sus representantes, delegados y/o autoridades tradicionales, los alcances del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo ambiental propuestas, en el marco del proceso de consulta previa.

El EIA debe incluir las actas con los acuerdos de dicho proceso con las comunidades étnicas, las cuales deben ser presentadas de manera organizada y consecutiva y dar cuenta entre otros de los siguientes aspectos: comunidad consultada, objeto, fecha, hora, lugar y orden del día de la reunión, nombre completo y firma de los participantes, comunidad, organización que representan, entidades que participan, puntos discutidos, acuerdos, compromisos y conclusiones.

En el proceso de elaboración del EIA (diagnóstico y caracterización de comunidades, zonificación socio-ambiental y cultural, identificación de impactos, zonificación de manejo y formulación de planes, programas y proyectos de gestión social) las



Libertad y Orden

comunidades étnicas deben participar, de tal forma que a la hora de llevar a cabo los acuerdos exista un conocimiento de los impactos del mismo en la población y la afectación de los recursos naturales.

Adicionalmente, se debe anexar como material de soporte documentos tales como: correspondencia, registros fotográficos y fílmicos.

### **3.4.2 Dimensión demográfica.**

- **Área de influencia indirecta**

Analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

Dinámica de poblamiento: histórica (señalar sólo los eventos actuales más relevantes), actual y tendencia futura de movilidad espacial. Identificar tipo de población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros) y actividades económicas sobresalientes.

- **Área de influencia directa**

Analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

- Caracterización de grupos poblacionales (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros).
- Dinámica poblacional: listado de unidades territoriales afectadas por el proyecto, incluyendo población total y afectada en cada unidad territorial, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, población económicamente activa, patrones de asentamiento (nuclear o disperso) y condiciones de vida e índice de NBI.

### **3.4.3 Dimensión espacial**

- **Área de influencia indirecta**

Hacer una síntesis regional de los servicios públicos y sociales incluyendo: la calidad y cobertura, en tanto se relacionen con el proyecto.

- **Área de influencia directa**

Hacer un análisis de la calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades del servicio, en tanto se relacionen con el proyecto, así:



- Servicios públicos: acueducto, alcantarillado, sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición), energía y telecomunicaciones.
- Servicios sociales: salud, educación, vivienda y recreación.
- Medios de Comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias
- Infraestructura de transporte: vial, aérea, ferroviaria y fluvial.

### 3.4.4 Dimensión económica

- **Área de influencia indirecta**

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica regional, relacionada con el proyecto, identificar y analizar los procesos existentes en la región, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Estructura de la propiedad.
- Procesos productivos y tecnológicos
- Caracterizar el mercado laboral actual
- Identificar los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto.

- **Área de influencia directa**

Determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales, para precisar en fases posteriores las variables que se verán afectadas con las actuaciones del proyecto, para lo cual se debe definir y analizar:

- Estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) y formas de tenencias (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, entre otras) y conflictos importantes asociados a la misma.
- Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía, analizando la contribución a la economía local y su efecto sobre las dinámicas regionales, la oferta y demanda de mano de obra.
- Caracterizar el mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) e identificar sus tendencias en el corto y mediano plazo y su afectación por la implementación de las diferentes fases del proyecto y el impacto sobre las dinámicas laborales de otras actividades productivas.
- Analizar los programas o proyectos privados, públicos y/o comunitarios, previstos o en ejecución, cuyo registro y conocimiento de sus características sea de importancia para el desarrollo del proyecto.



Libertad y Orden

### 3.4.5 Dimensión cultural

- **Área de influencia indirecta**

- Caracterización cultural comunidades no étnicas.

Identificar los hechos históricos relevantes (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de emigrantes, etc.), que hayan implicado cambios culturales, particularmente con efectos en sus estrategias adaptativas.

Caracterizar la apropiación de los recursos naturales por parte de los habitantes regionales: demanda, oferta, relación de pertenencia, usos culturales y tradicionales.

- Caracterización cultural comunidades étnicas.

Realizar una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el área de influencia del proyecto, considerando territorios, demografía, economía tradicional, organización social, y presencia institucional.

- **Área de influencia directa**

- Caracterización cultural comunidades no étnicas.

Para la población asentada en el área local, identificar y analizar los siguientes aspectos:

- Modificaciones culturales, identificando las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio. Capacidad para asimilar o dar respuesta a valores culturales exógenos o ante nuevos hechos sociales que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales u otros ordenamientos del territorio), precisando la vulnerabilidad frente a la pérdida de autonomía cultural o de los valores fundamentales.
  - Bases del sistema sociocultural: describir las prácticas culturales más relevantes por su efecto integrador y de identificación cultural y que de alguna manera (que debe ser puntualizada en el capítulo de impactos o PMA) podrían interactuar en algún momento con el proyecto.
  - Uso y manejo del entorno: dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales; análisis del orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del proyecto.
- Caracterización cultural comunidades étnicas.



Libertad y Orden

Cuando en el área de influencia local y puntual, se encuentren asentadas comunidades étnicas que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, se deben identificar estas comunidades, profundizando en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993 y en el Decreto 1320 de 1998.

El estudio de las comunidades étnicas debe estar referido a los aspectos que a continuación se relacionan, con el objeto de identificar la manera como pueden ser afectados por el proyecto:

**Dinámica de poblamiento:** Identificar y analizar los patrones de asentamiento, dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y las dinámicas culturales de cambio originadas por el contacto con otras culturas.

El trabajo de campo debe identificar y describir la diferenciación cultural y tradicional del territorio, constatando la heterogeneidad del manejo del espacio a partir de las diferentes expresiones culturales al interior y exterior de la comunidad étnica. Para esta identificación se debe tener en cuenta lugares sagrados, clasificaciones toponímicas, caza cultural, salados, jerarquías espaciales y ambientales, usos del bosque, entre otros.

**Territorios:** identificar el tipo de tenencia de la tierra de las comunidades étnicas: resguardo, reserva, territorios colectivos, áreas susceptibles de titulación, entre otros.

**Etnolingüística:** determinar la lengua y dialectos predominantes en la población.

**Demografía:** establecer la población total, su distribución, densidad, tendencia de crecimiento, composición por edad y sexo; tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad y migración. Caracterización de la estructura familiar (tipo, tamaño) y la tendencia de crecimiento.

**Salud:** analizar el sistema de salud tradicional, las estrategias y espacios de curación teniendo en cuenta los agentes de salud utilizados por la comunidad (taitas, curanderos, curacas, payés, etc.) con los cuales, de ser posible, se debe hacer un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad. Definir la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbimortalidad.

**Educación:** establecer y analizar los tipos de educación (Etnoeducación, formal y no formal) que se imparte en las comunidades, teniendo en cuenta la cobertura, entes a



Libertad y Orden

cargo e infraestructura existente. Igualmente identificar los demás espacios de socialización.

**Religiosidad:** presentar una síntesis de los aspectos religiosos tradicionales más sobresalientes, a partir de los cuales las comunidades han definido su relación con los mundos, identificando los ritos y mitos que definen su cultura y los elementos culturales que permanecen poco alterados. Identificar los aspectos religiosos más destacados en la relación hombre – naturaleza.

**Economía tradicional:** caracterizar los sistemas económicos teniendo en cuenta la forma de apropiación y distribución, las actividades, estrategias productivas, tecnologías tradicionales e infraestructura asociada. Identificar los procesos de comercialización de productos tanto inter como extralocales y regionales. Determinar las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de la población con los recursos naturales. Analizar la participación de los miembros de la comunidad en cada una de las actividades productivas.

**Organización sociocultural:** hacer una síntesis de los roles más importantes reconocidos por las comunidades desde las formas tradicionales de organización y sobre las relaciones de parentesco y vecindad. Precisar los tipos de organización, normas colectivas, representantes legales, autoridades tradicionales y autoridades legítimamente reconocidas.

Identificar con su respectivo análisis el tipo de relaciones interétnicas y culturales, los vínculos con otras organizaciones comunitarias existentes en el área, los diferentes conflictos y las formas culturales de resolución.

**Presencia Institucional:** describir las investigaciones, proyectos y obras que se adelantan por instituciones gubernamentales y no gubernamentales dentro de los territorios tradicionales de las comunidades étnicas, analizando la función que cumple, capacidad de gestión, la vinculación que tiene la población y la cobertura.

Identificar los proyectos de etnodesarrollo que se estén ejecutando, para cada una de las comunidades y los que se encuentren proyectados.

### 3.4.6 Aspectos arqueológicos

- **Área de influencia directa**

Se deberá adelantar un proyecto de arqueología preventiva de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, el cual comprende dos etapas:



1. Diagnóstico y Evaluación
2. Plan de Manejo Arqueológico

Se debe anexar copias de los certificados del ICANH, donde se demuestre la realización de las etapas correspondientes, conforme a lo establecido en las normas que regulen la materia al momento de solicitar la respectiva Licencia Ambiental.

### **3.4.7 Dimensión político-organizativa**

#### **3.4.7.1 Aspectos políticos**

Identificar los actores sociales que interactúan en el área local del proyecto que representen la estructura de poder existente, analizando el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

#### **3.4.7.2 Presencia institucional y Organización comunitaria**

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la organización y presencia institucional local relacionada con el proyecto, identificar y analizar lo siguiente:

- La gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en el área de influencia directa, como también la capacidad de convocatoria, de atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto y población cubierta.
- Identificar actores tales como: instituciones, organizaciones y agentes sociales que intervienen en la resolución de los conflictos, con el fin de aprovechar los espacios de interlocución para el desarrollo del PMA.
- Identificar las organizaciones civiles, comunitarias y gremiales, con presencia o incidencia en el área, analizando:
  - Los programas o proyectos planeados o en ejecución, su capacidad administrativa, de gestión y cobertura, formas y grados de participación de la comunidad, interlocutores para la gestión ambiental.
  - Identificar los posibles espacios de participación con la comunidad, los interlocutores para el proceso de información del proyecto y presentación del Plan de Manejo Ambiental, determinando el tipo de percepción y respuesta frente al proyecto.



Libertad y Orden

### 3.4.8 Tendencias del desarrollo

Establecer las tendencias probables de desarrollo del área de influencia directa, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en las diferentes dimensiones (demográfica, espacial, económica, cultural y político-organizativa) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

Para lo anterior es necesario identificar los proyectos de desarrollo impulsados por el sector oficial o privado, precisando las características, cobertura, estado en que se encuentran, agentes sociales involucrados y el tipo de participación que tiene o tendrán, con el objeto de evaluar la ingerencia del proyecto en la dinámica local y regional.

### 3.4.9 Información sobre población a reasentar

Si como consecuencia de la ejecución del proyecto se requieren procesos de traslado de población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales, se deberá formular un programa de compensación a la población afectada a partir de la identificación de la misma con sus condiciones socioeconómicas, con el objeto de garantizar un adecuado proceso de reasentamiento, para lo cual se deberá levantar un censo de esta población, donde se identifique y analice:

- Demografía: población total, por edad y sexo.
- Nivel de arraigo de las familias, su capacidad para asimilar cambios drásticos por efecto del proyecto (desplazamientos poblacionales u otros ordenamientos del territorio).
- Dinámica en las relaciones de parentesco y vecindad con los demás habitantes de la zona.
- Base económica: identificar las actividades productivas principales y complementarias, economías de subsistencia, economías de mercado, tecnologías y productividad, niveles de ingreso, flujos e infraestructura de producción y comercialización, ocupación y empleo.
- De cada familia se debe analizar:
  - Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella
  - Permanencia en el predio y en el área.
  - Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
  - Nivel de vulnerabilidad

- Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
  - Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado.
  - Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad.
- Identificar y analizar el orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del proyecto.
  - Identificar de manera preliminar conjuntamente con cada familia las alternativas de traslado
  - Población receptora: cuando el reasentamiento de la población se realice en una comunidad ya estructurada, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar la integración del nuevo grupo en la misma.

### **3.5 Paisaje**

Para el área de influencia indirecta, se podrán utilizar sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas para establecer las unidades de paisaje regional y su interacción con el proyecto.

El estudio de paisaje para el área de influencia directa, debe contemplar los siguientes aspectos:

- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística
- Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.
- Descripción de la ecología del paisaje.
- Identificación de sitios de interés paisajístico.

### **3.6 Zonificación Ambiental**

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determine la potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Describir el método utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones.

Esta zonificación debe cartografiarse para el área de influencia indirecta a escala 1:25.000 y para el área de influencia directa a escala 1:10.000 ó mayor, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.



La zonificación ambiental para el área de influencia directa será el insumo básico para el ordenamiento y planificación de la misma.

#### **4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

Presentar una detallada caracterización de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo incluyendo los que requieren o no permisos, concesiones y autorizaciones.

Lo pertinente a los permisos, concesiones y autorizaciones par aprovechamiento de los recursos naturales, se debe presentar como mínimo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin.

##### **4.1 Aguas superficiales**

Cuando se requiera la utilización de aguas superficiales, presentar como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la fuente, sitio de captación (georreferenciada), información sobre caudales y calidad del agua.
- Volumen de agua requerido.
- Infraestructura y sistemas de captación y conducción.
- Usos y volúmenes aguas abajo de la captación.

##### **4.2 Aguas subterráneas**

Con base en la caracterización hidrogeológica del área de influencia directa del proyecto, para la exploración de aguas subterráneas se debe presentar:

- El estudio geoelectrico del área donde se pretende hacer la exploración, georreferenciando la ubicación de los posibles pozos.
- Los puntos de agua subterránea adyacentes y posibles conflictos por el uso de dichas aguas.
- El método de perforación y características técnicas del pozo
- Volumen de agua requerido.

Para la concesión de las aguas subterráneas se debe presentar los resultados de la prueba de bombeo del pozo e informar sobre la infraestructura y sistemas de conducción.



### 4.3 Vertimientos

Cuando se requiera la realización de vertimientos de aguas residuales, se debe como mínimo:

- **Para cuerpos de agua**

- Identificar y localizar (georreferenciar) las corrientes receptoras de las descargas de aguas residuales y determinar sus caudales de estiaje.
- Describir el sistema de tratamiento (detalles, planos o figuras), puntos de descarga, caudal, características de flujo (continuo o discontinuo), clase y calidad del vertimiento.
- Realizar un muestreo sobre la calidad físico-química de la fuente receptora, de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.2.5, sobre calidad del agua.
- Definir la capacidad de asimilación del cuerpo receptor.
- Relacionar los usos del recurso aguas abajo del sitio de vertimiento.

- **Para suelos**

Realizar la caracterización fisicoquímica del área de disposición (textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, Relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable, Contenido de humedad), para la disposición de aguas industriales se deberá adicionalmente evaluar grasas y aceites, hidrocarburos totales y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición fisicoquímica del vertimiento, para el caso de hidrocarburos, se deberá evaluar arsénico, bario).

### 4.4 Ocupación de cauces

Cuando el proyecto requiera la intervención de cauces de cuerpos de agua, se debe:

- Identificar y caracterizar la dinámica fluvial de los posibles tramos o sectores a ser intervenidos.
- Describir las obras típicas a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

### 4.5 Materiales de Construcción

Precisar las fuentes de material a utilizar, presentar copia del permiso de explotación vigente.



Libertad y Orden

#### 4.6 Aprovechamiento forestal

Cuando se requiera remover o afectar vegetación, como mínimo se debe:

- Localizar y georreferenciar las áreas donde se realizará el aprovechamiento, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican. Igualmente se deben identificar los predios afectados, con el nombre de su propietario.
- Presentar planos o planchas a escalas que permitan visualizar las diferentes coberturas a aprovechar, tales como bosques naturales, plantados, rodales, estratificaciones y vegetación de toda el área del proyecto de acuerdo a los estados sucesionales, así como la ubicación de las obras de infraestructura complementarias al aprovechamiento forestal tales como campamentos, vías, aserríos y centros de acopio, entre otros.
- Realizar un inventario de las superficies boscosas que requieren ser removidas, mediante un muestreo estratificado al azar, con una intensidad de muestreo del 5% para fustales con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a los 10 cm., 2% para latizales con diámetros entre los 5 y 10 cm o alturas entre los 1.5 y 3.0 m. Dicho muestreo debe contar con una confiabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 20% del volumen total a remover. En este inventario se deben identificar las especies amenazadas y vedadas.
- Estimar el área y volumen total y comercial a remover dentro de la jurisdicción de cada Corporación Autónoma Regional para cada tipo de cobertura vegetal y sus principales especies.

#### 4.7 Emisiones atmosféricas

Cuando se requiera permiso para emisiones atmosféricas, para cada una de las fuentes de generación de emisiones, se debe:

- Presentar la localización sobre el plano general de las instalaciones
- Mencionar las especificaciones técnicas de las chimeneas y ductos a instalar, indicando los materiales de construcción, dimensiones y el mantenimiento que se adoptará.
- Estimar mediante factores de emisión o balance de masa las posibles emisiones que pueden ser generadas, de acuerdo con las materias primas, insumos y combustibles utilizados en el proceso; la producción prevista y sus proyecciones a cinco años (5).
- Presentar las especificaciones técnicas (folletos, diagramas, catálogos, esquemas) y diseños sobre los sistemas de control de emisiones a instalar o construir.
- Indicar el sistema de tratamiento y disposición final del material recolectado por los equipos de control.
- Presentar información concerniente a estudios realizados sobre la calidad del aire en la zona de influencia directa del proyecto, en caso de no existir la empresa debe

realizar el estudio de calidad de aire. (en forma individual o conjuntamente con otras industrias presentes en la zona).

- Aplicar modelos de dispersión gaussianos material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: El modelo se debe aplicar para distancias entre 0.05 y 5 kilómetros de las fuentes, teniendo en cuenta las ocho direcciones del viento; realizar análisis de estabilidad usando información meteorológica multianual (mínimo 2 años), las velocidades del viento para cada rango de velocidad y categoría de estabilidad se deben corregir para la altura de descarga de cada fuente y hallar la sobreelevación de la pluma y la altura efectiva para cada rango de velocidad.
- Incluir los cálculos intermedios y los soportes de la información meteorológica que se utilice en el modelo. El resultado de la aplicación de los modelos de dispersión se debe presentar en tablas y en mapas de isopletas sobre la topografía general de la región, por fuente y el aporte total por parámetro para todas las fuentes se debe generar a partir de aplicaciones matemáticas asociadas a la superposición de imágenes.

Para los permisos a solicitar se deben identificar los impactos previsibles y plantear las correspondientes medidas de manejo. Presentar la información en mapas a escala de 1:25.000.

#### **4.8 Residuos sólidos**

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia directa, para la autorización del manejo integral de los residuos sólidos domésticos y peligrosos, se deberá presentar la siguiente información:

- Clasificación de los residuos domésticos y peligrosos, estimar los volúmenes.
- Alternativas de tratamiento, manejo y disposición e infraestructura asociada.

Cuando se pretenda utilizar la incineración, como manejo se debe tener en cuenta la reglamentación vigente expedida por las autoridades ambientales.

##### **4.8.1 Manejo y Disposición Final de Residuos Sobrantes de Excavación**

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación, se debe incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Relación de los volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia de acuerdo a cada tramo del Proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.
- Localización georeferenciada y planos topográficos con planimetría y altimetría.
- Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.



Libertad y Orden

- Ubicación de las vías de acceso al sitio, con la información correspondiente al diseño y medidas de manejo ambiental de éstas durante su utilización; igualmente, determinar las medidas a implementar para que una vez terminada la actividad los accesos sean entregados en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.
- Identificación de viviendas, cuerpos de agua y vegetación a remover (inventario forestal).
- Parámetros de diseño y planos a escala 1:5000 o mayores, correspondientes a las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención y taludes, entre otros).
- Planta y perfiles del desarrollo del relleno, donde se presenten las diferentes etapas de su ejecución.
- Propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico).
- Identificación de los usos finales de cada uno de los sitios de disposición.

El manejo integral de los residuos sólidos (almacenamiento, recolección, transporte, disposición sanitaria, recuperación y reciclaje), cualquiera que sea la actividad o el lugar de generación, se regirán por el decreto 838 del 23 de marzo de 2005.

Para los permisos a solicitar se deben identificar los impactos previsibles y plantear las correspondientes medidas de manejo. Presentar la información en mapas a escala de 1:25.000.

## **5. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

### **5.1 Identificación y evaluación de impactos ambientales**

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se debe partir de la caracterización del área de influencia. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar como el proyecto la modificará. Lo anterior indica que se analizarán dos escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. Se debe presentar la metodología utilizada.

#### **5.1.1 Sin proyecto**

En el análisis sin proyecto, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los sistemas naturales y estimar su tendencia considerando la perspectiva del desarrollo



Libertad y Orden

regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

### 5.1.2 Con proyecto

Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones, acorde con las características ambientales del área de influencia del proyecto y sus actividades. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Cuando 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 relación con los impactos más significativos identificados, se analizarán los impactos acumulativos a nivel regional por la ejecución y operación del proyecto y con respecto a proyectos ya existentes.

## 6. ZONIFICACION 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 las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables atendiendo 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 y etapas del proyecto y con la sensibilidad socioambiental de la zona. En lo posible deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.



Libertad y Orden

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

## 7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas.

El PMA debe ser presentado en fichas en las cuales se debe precisar como mínimo: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

Se sugiere como mínimo contemplar en caso de que aplique, para el manejo de los impactos identificados, los siguientes programas para cada uno de los medios.

### 7.1 Medio abiótico

- **Programas de manejo del suelo**
  - Manejo y disposición de materiales sobrantes.
  - Manejo de taludes.
  - Manejo paisajístico.
  - Manejo de áreas de préstamo lateral.
  - Manejo de materiales de construcción.
  - Manejo de residuos líquidos.
  - Manejo de escorrentía.
  - Manejo de residuos sólidos, especiales y peligrosos.
- **Programas de manejo del recurso hídrico**
  - Manejo de residuos líquidos.
  - Manejo de cruces de cuerpos de agua.
  - Manejo de la captación.
- **Programa de manejo de recurso aire**
  - Manejo de fuentes de emisiones y ruido

- **Programa de compensación**

En caso de presentarse impactos que no se puedan prevenir, mitigar o corregir, se debe proponer programas encaminados subsanar los efectos causados.

## 7.2 Medio biótico

- Programas de manejo del suelo
  - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.
  - Manejo de flora
  - Manejo de fauna
  - Manejo del aprovechamiento forestal.
- Programa de manejo del recurso hídrico
- Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.
- Programa para el desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.
- Programa de compensación
  - Por aprovechamiento de la cobertura vegetal: Las áreas a compensar no serán asimiladas a aquellas que por diseño, o requerimientos técnicos tengan que ser empradizadas o revegetalizadas. Se presentará un listado de predios y propietarios donde se realizarán las actividades de compensación forestal, sus correspondientes áreas, especies, distancias, densidades, sistemas de siembra y plan de mantenimiento (mínimo a tres años); en caso de compra de predios, como compensación, se debe realizar un programa de preservación y conservación, el cual debe ser concertado entre la Corporación ambiental competente, el municipio y el propietario del proyecto.
  - Por afectación paisajística: Un programa de manejo paisajístico de áreas de especial interés para las comunidades y las entidades territoriales.
  - Por fauna y flora: Establecer un programa de recuperación de hábitats para la preservación de especies endémicas, en peligro crítico o vulnerables, entre otras y apoyo a proyectos de investigación de especies de fauna y flora vulnerables con fines de repoblamiento.



### **7.3 Medio Socioeconómico**

- Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
- Programa de información y participación comunitaria.
- Programa de reasentamiento de la población afectada.
- Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.
- Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.
- Programa de contratación de mano de obra local.
- Programa de arqueología preventiva.
- Programa de compensación social: En caso de afectación a los componentes social, económico y cultural (infraestructura o actividades individuales o colectivas), la compensación debe orientarse a la reposición, garantizando iguales o mejores condiciones de vida de los pobladores asentados en el área de influencia directa

## **8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO**

El plan de seguimiento y monitoreo debe cubrir lo propuesto en las fichas del plan de manejo ambiental. Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal, para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Adicionalmente dicho programa debe incluir lo siguiente para cada uno de los medios:

### **8.1 Medio abiótico**

- Aguas residuales y corrientes receptoras
- Aguas subterráneas
- Emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido
- Suelo
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos

### **8.2 Medio biótico**

- Flora y fauna (endémica, en peligro de extinción o vulnerable, entre otras).
- Humedales
- Recursos hidrobiológicos
- Programas de revegetalización y/o reforestación.

### **8.3 Medio socioeconómico**

- Manejo de los impactos sociales del proyecto.



Libertad y Orden

- Efectividad de los programas del plan de gestión social.
- Conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del Proyecto.
- Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades.
- Participación e información oportuna de las comunidades.

## 9. PLAN DE CONTINGENCIA

### 9.1 Análisis de Riesgos

Debe incluir la identificación de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia, el tiempo de exposición del elemento amenazante, la definición de escenarios, la estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias y la definición de los factores de vulnerabilidad que permitan calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencias en cada escenario. Esta valoración debe considerar los riesgos tanto endógenos como exógenos. Se debe presentar la metodología utilizada.

Durante el análisis de riesgo se deben considerar, al menos los siguientes factores:

- **Víctimas:** Número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones.
- **Daño ambiental:** Impactos sobre el agua, fauna, flora, aire, suelos y comunidad, como consecuencia de una emergencia.
- **Pérdidas materiales:** Representadas en infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencia, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otras.

El riesgo es una función que depende de la probabilidad de ocurrencia de la emergencia y de la gravedad de las consecuencias de la misma. La aceptabilidad de los riesgos se clasifica con el fin de definir el alcance de las medidas de planeación requeridas para el control.

Los resultados del análisis se deben llevar a mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, en escala 1:25.000 o menor y 1:10.000 o mayor según corresponda al área de influencia indirecta o directa, respectivamente.

### 9.2 Plan de contingencia

Con base en el análisis de riesgos, se debe estructurar el Plan de Contingencia mediante el diseño de planes estratégicos, consistentes en la elaboración de programas que designen las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; planes operativos donde se establezcan los procedimientos de emergencia, que permitan la rápida movilización de los recursos



humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta; y un sistema de información, que consiste en la elaboración de una guía de procedimientos, para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.

Este plan de contingencia debe contemplar: emergencias y contingencias durante la construcción y los lineamientos para la operación.

Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.

## **10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL**

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, debe presentar:

- Etapas, procedimientos, materiales y sustancias requeridos para la clausura del proyecto.
- Limpieza y destino de los equipos que conforman la refinería.
- Manejo, tratamiento y disposición de los residuos generados durante el desmantelamiento.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
- Estrategia de información a la comunidad y autoridades del área de influencia a cerca de la finalización del proyecto y la gestión social.

## **11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%**

Por el uso del recuso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterráneo), se debe presentar una propuesta técnico-económica para la inversión del 1%, de conformidad con la normatividad vigente.

## **ANEXOS**

- GLOSARIO
- REGISTRO FOTOGRÁFICO
- AEROFOTOGRAFÍAS AÉREAS INTERPRETADAS



Libertad y Orden

- RESULTADOS DE MUESTREOS
- INFORMACIÓN PRIMARIA DE SUSTENTO
- BIBLIOGRAFIA (referenciada según normas ICONTEC)
- PLANOS DIGITALIZADOS Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA Los mapas temáticos deben contener como información básica: curvas de nivel, hidrografía, infraestructura básica y asentamientos. Las escalas corresponden a las ya indicadas para las diferentes áreas de influencia del proyecto. Se debe considerar como mínimo las siguientes temáticas:
  - Localización del proyecto, que contenga división político administrativa y áreas de influencia directa e indirecta del proyecto
  - Geología, geomorfología y estabilidad geotécnica
  - Pendientes
  - Suelos
  - Uso potencial del suelo
  - Clima (distribución espacial de la precipitación, rendimientos hídricos, entre otros)
  - Mapa hidrológico e hidrogeológico
  - Cobertura vegetal
  - Localización de sitios de muestreo de las diferentes temáticas
  - Mapa social: actividades productivas, áreas mineras, zonas de interés arqueológico, entidades territoriales vigentes y Asentamientos humanos
  - Zonificación ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta
  - Zonificación de manejo ambiental de la actividad para el área de influencia directa
  - Mapa de riesgos y amenazas
- RELACIÓN DE MATERIAL ENTREGADO AL INSTITUTO DE CIENCIAS, HERBARIO NACIONAL, ICANH U OTRAS ENTIDADES, CON COPIA DEL DOCUMENTO DE ENTREGA Y LOS RESPECTIVOS PERMISOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

## **PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO**

El peticionario debe entregar al MAVDT original y copia del Estudio de Impacto Ambiental y una copia adicional a la Corporación Autónoma Regional respectiva. También debe entregar a las dos entidades copia en medio magnético, de la totalidad del estudio, incluyendo la cartografía.