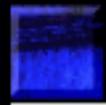
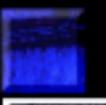


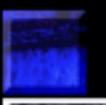
## CONTENIDO



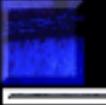
**ANÁLISIS AMBIENTAL  
DE LA ACTIVIDAD**



**MEDIDAS DE MANEJO  
AMBIENTAL**



**MONITOREO Y  
SEGUIMIENTO**



**EVALUACIÓN DE LA  
GESTIÓN AMBIENTAL**



**GLOSARIO,  
BIBLIOGRAFÍA Y ANEXO**

Créditos

**GUÍA AMBIENTAL**

**PUERTOS CARBONÍFEROS**

# GUÍA AMBIENTAL PARA PUERTOS CARBONÍFEROS

## 1 ANÁLISIS AMBIENTAL DE PUERTOS CARBONÍFEROS

### Contenido

#### [1.1 INTRODUCCIÓN](#)

#### [1.2 ETAPAS DEL DESARROLLO DE PROYECTOS DE PUERTOS CARBONIFEROS](#)

#### [1.3 ACTIVIDADES TÍPICAS DURANTE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PUERTOS CARBONÍFEROS](#)

#### [1.4 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES](#)

#### [1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES](#)



[ÍNDICE DE LA GUÍA](#)



[CAPÍTULO ANTERIOR](#)



[CAPÍTULO SIGUIENTE](#)

---

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan los criterios que se recomienda considerar en el proceso de planificación ambiental de los puertos carboníferos. Se pretende que el manejo ambiental se contemple desde las fases tempranas de la concepción del proyecto. Sin embargo es importante reconocer que dada la variedad en la configuración y

tipo de puertos, no es posible ofrecer propuestas de tipo puntual para la planificación y el manejo ambiental de los mismos.

El concepto de **puerto** implica la consideración de dos escenarios: el acuático y el terrestre. El medio acuático se puede referir al ecosistema marino o al fluvial, en él se construyen obras (rompeolas, muelles) y se establecen las estructuras (p.ej: bandas transportadoras) requeridas para el acceso y circulación de las embarcaciones (buques, barcasas, remolcadores) y para el manejo y transferencia del mineral. En tierra se disponen las instalaciones de apoyo técnico, logístico y administrativo del puerto, las áreas de recepción y acopio temporal del mineral, así como todo lo relacionado con los servicios y suministros de los que se precisa para garantizar la operación normal de un puerto carbonífero.

- [Ir al principio](#)

---

## 1.2 ETAPAS DEL DESARROLLO DE PROYECTOS DE PUERTOS CARBONIFEROS

El desarrollo de proyectos de puertos carboníferos, implica en sus primeras etapas la definición de la infraestructura requerida para recibir, manejar y exportar el mineral. Las siguientes etapas son las típicas de un proyecto de ingeniería, que incluyen básicamente: factibilidad, diseño, construcción, operación y cierre. En los párrafos siguientes se presenta una síntesis de estas etapas y su relación con los estudios ambientales requeridos en cada una de ellas.

### 1.2.1 ETAPA DE FACTIBILIDAD

Durante esta etapa se realiza la definición de los posibles **sitios de localización** del puerto carbonífero, teniendo en cuenta el plan de expansión portuaria, el plan de ordenamiento territorial (POT) y el plan ambiental del área. También se efectúa la recopilación de información documental, cartográfica, fotográfica relacionada con los aspectos técnicos, ambientales y económicos del proyecto. De otra parte se

exploran las opciones de localización y se selecciona las alternativas viables para lo cual el **Diagnóstico Ambiental de Alternativas** (DAA) es un insumo importante de análisis. El Ministerio del Medio Ambiente, como autoridad para otorgar la licencia de este tipo de proyectos, define, con base en la información presentada por el interesado, la alternativa, o las alternativas, a considerar para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.

### 1.2.2 ETAPA DE DISEÑO

Una vez seleccionado el sitio de localización del puerto se actualiza la cartografía existente, utilizando el apoyo del catálogo IGAC para cartografía y del DIMAR, en cuanto a cartas de navegación y cartas batimétricas, y se diseña con base en su capacidad y criterios técnicos la infraestructura para la operación portuaria, la cual incluye las zonas de fondeo de buques, corredores de tránsito para embarcaciones, zonas de cargue, zonas de descargue, áreas de acopio y almacenamiento temporal del carbón, instalaciones auxiliares como oficinas, áreas de servicios y de talleres así como todas las obras civiles.

En forma simultánea al diseño del puerto se debe realizar el Estudio de Impacto Ambiental - EIA , con el fin de incorporar en el diseño criterios ambientales y formular el Plan de Manejo Ambiental para la prevención, control, corrección, mitigación y compensación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto.

### 1.2.3 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Estas etapas implican el desarrollo de un gran número de actividades tanto en el medio acuático (marino o fluvial) como en el medio terrestre. Durante su ejecución se requiere aplicar el Plan de Manejo Ambiental formulado en el EIA, para efectos de prevenir y controlar las modificaciones o alteraciones ambientales inherentes a este tipo de proyectos. Dada la importancia de las implicaciones ambientales de la construcción y operación de los puertos carboníferos, se dedican las siguientes secciones de este capítulo a presentar su descripción y un análisis sucinto de las mismas.

- [Ir al principio](#)
- 

## 1.3 ACTIVIDADES TÍPICAS DURANTE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PUERTOS CARBONÍFEROS

### 1.3.1 MOVILIZACIÓN DE PERSONAL, EQUIPOS Y MAQUINARIA

Comprende esta actividad la construcción de las instalaciones temporales de alojamiento y de infraestructura básica de saneamiento ambiental para el personal que intervendrá en la construcción del puerto. La construcción de las obras civiles de los campamentos requiere una clara delimitación y distribución de las áreas de servicios, mantenimiento y parqueo de vehículos y equipo, almacenamiento de combustibles y aceites, talleres y área social.

### 1.3.2 ADECUACIÓN DEL TERRENO

Esta actividad comprende las acciones que permiten alcanzar las cotas indicadas en los diseños para las diversas áreas del puerto. Usualmente se requiere efectuar: (1) La localización y replanteo sobre el terreno, (2) La limpieza, desmonte y descapote del terreno y (3) , La excavación y nivelación.

Como criterios ambientales para la adecuación del terreno se debe considerar los siguientes:

- Minimización de las áreas a intervenir
- Recuperación de la capa orgánica (si esta disponible) para la

restauración o revegetalización de áreas afectadas por la construcción

- En la medida de lo posible considerar los cronogramas de construcción y el régimen climático con el fin de, en lo posible, programar las actividades que generan los mayores movimientos de tierra en épocas de poca lluvia.

### **1.3.3 CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA DE ACCESO Y ADECUACIÓN DE ACCESOS**

La construcción de la vía de acceso a un puerto contempla una o varias de las siguientes alternativas: recuperación y/o adecuación de una carretera existente, la apertura de una nueva vía o el uso o mantenimiento de una vía existente. En cualquiera de estas alternativas se desarrolla la combinación de algunas de las siguientes actividades:

- Localización y replanteo de la vía
- Desmonte, descapote, demoliciones y/o limpieza
- Explanaciones, en corte o terraplén
- Excavaciones para drenajes: cunetas, alcantarillas
- Construcción de la superficie de rodadura: afirmados, pavimento en concreto hidráulico o asfáltico
- Adecuación y estabilización de taludes en la banca de la vía
- Señalización preventiva e informativa de la vía de acuerdo con las disposiciones nacionales y regionales al respecto

Dado que el manejo ambiental de la construcción de una vía amerita

un análisis detallado y específico, se recomienda consultar las guías y procedimientos ambientales elaboradas por el Ministerio del Medio Ambiente y el Instituto Nacional de Vías - INVIAS, para este tipo de proyectos.

#### **1.3.4 FUNDACIONES, EDIFICACIONES, OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EN TIERRA.**

Comprende la construcción de los patios de acopio del carbón, el área de talleres para mantenimiento de equipo y maquinaria, instalaciones administrativas, las vías internas, la construcción de los sistemas de drenaje, redes de acueducto y alcantarillado, la construcción de los sistemas de riego y de tratamiento de aguas. Además de esto se considera todo el montaje y puesta en funcionamiento del sistema de suministro de agua potable, planta de tratamiento, tanque de almacenamiento y red de distribución.

#### **1.3.5 EXPLOTACIÓN DE MATERIALES Y DISPOSICIÓN DE SOBANTES**

La explotación de materiales se refiere al aprovechamiento de las fuentes de materiales existentes en el área, para el suministro de materiales que cumplan con las características granulométricas y de consistencia, destinadas para la construcción de todas las obras civiles del puerto.

De igual forma, y como resultado de la adecuación de las vías y los terrenos, además de la construcción de las obras, se producirán materiales sobrantes originados de los cortes y rellenos, los cuales se deberán cargar, transportar y disponer adecuadamente en sitios estratégicamente seleccionados, desde el punto de vista técnico, ambiental y económico, con el fin de evitar procesos erosivos, desestabilización de taludes y arrastre de sedimentos.

#### **1.3.6 CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PORTUARIAS**

Las estructuras portuarias son las obras que permitirán la operación del puerto. Se construyen para ofrecer condiciones óptimas de seguridad y maniobrabilidad. Estas estructuras son construcciones en concreto dentro del agua, las principales son:

Pilotaje. Es una área protegida del mar, que provee seguridad y facilidad de acomodo a los buques para el cargue de carbón, reparaciones, etc.

Obras de defensa (diques, espolones, rompeolas, tajamares): cumplen la función de proteger al puerto de la acción de las olas.

Pilotes amortiguadores: Permiten el atraque de buques, de una manera suave

Muelles primarios y secundarios: Utilizados para estadía temporal de los buques, almacenamiento de equipo y suministros misceláneos.

Dársena de maniobra

Canales de acceso al muelle

Desde el punto de vista ambiental se recomienda el diseño de estructuras y el empleo de materiales que, cumpliendo las especificaciones y requerimientos del puerto, interfieran al mínimo con los patrones de circulación y corrientes de agua, los procesos de sedimentación y la dinámica costera, en general.

### 1.3.7 OPERACIONES DE DRAGADO

Una actividad de gran importancia, debido a los efectos que sobre el medio marino puede generar, es la relacionada con las operaciones de dragado y limpieza del fondo por medio de la remoción del sustrato, que se realiza con el fin de garantizar tanto el acceso de los buques a las áreas de fondeo como la navegabilidad de las embarcaciones comprometidas en las operaciones portuarias, en áreas próximas al terminal.

El dragado usualmente es más intensivo durante la fase de construcción del puerto y, dependiendo de la naturaleza y propiedades del material a remover, se empleará la maquinaria y los equipos más adecuados para tal fin. No obstante, desde el punto de vista del procedimiento es importante controlar la operación para no superar, por ejemplo, niveles de turbidez en la columna de agua afectada que puedan intensificar la alteración de comunidades bióticas o remover mayor cantidad de material de la que realmente se requiere. Durante la operación de los puertos también son necesarios los dragados de mantenimiento, los cuales deben ser menos importantes en cuanto al nivel del impacto ambiental inherente.

### 1.3.8 RECIBO DE CARBÓN

El carbón puede llegar a las instalaciones portuarias por vía terrestre, férrea o fluvial, dependiendo del medio de transporte utilizado y del sistema de recibo de carbón.

**Recibo de carbón en barcazas fluviales:** Las barcazas llegan al muelle y el carbón es descargado con cucharones tipo almeja a la estación de descargue.

**Recibo de carbón en tren:** se emplean vagones – tolva, mediante los

cuales el carbón puede descargarse por gravedad sobre una tolva.

**Recibo del carbón en tractomulas:** el camión se coloca sobre una plataforma situada sobre una tolva receptora, y mediante un sistema de volteo del remolque cae el carbón sobre una tolva.

El aspecto ambiental de mayor importancia durante la recepción del carbón es la emisión potencial de partículas. Con el propósito de reducir la emisión del material particulado, se recomienda considerar el diseño de estaciones de recepción del mineral, cubiertas, dotadas de sistemas de humectación, o estaciones abiertas que dispongan de colectores de polvo.

### **1.3.9 CONFORMACIÓN DE PILAS DE ACOPIO DE CARBÓN**

Generalmente el sistema de transporte desde las tolvas a los patios de acopio son las bandas transportadoras, las cuales recogen el carbón procedente de la estación de descarga y lo entregan al sistema de apilamiento.

Para la conformación de las pilas se pueden utilizar apiladores o maquinaria que trabaja sobre la pila realizando su conformación. La geometría (cónica, trapezoidal) y altura de las pilas dependerá de las características de los equipos empleados para el apilamiento. No existen normas que establezcan la altura máxima de apilamiento, sin embargo, para su definición se recomienda considerar el efecto de la dispersión y la distancia a la cual se encuentren receptores sensibles.

### **1.3.10 RECUPERACIÓN DE LAS PILAS DE CARBÓN**

El carbón apilado en los patios se recupera desde las pilas, para movilizarlo hacia el área de transferencia a las barcasas o el buque. Esta operación se puede realizar por medio de bandas transportadoras cuando son grandes volúmenes o por camiones (volquetas) cuando son

pequeños volúmenes. Aplican en este caso los criterios recomendados para evitar la dispersión de partículas: humectación, cubrimiento y manejo operativo de equipos y maquinaria.

### **1.3.11 CARGUE EN BARCAZAS Y BUQUES**

Cuando el cargue no es directo al buque por las restricciones del puerto, la operación se inicia con el cargue de las barcazas, cada instalación debe ser diseñada de acuerdo con el tonelaje, las consideraciones geográficas, el tamaño del flujo del agua y las fluctuaciones en su nivel.

El trasbordo del carbón al buque se puede efectuar mediante el empleo de grúas flotantes debidamente acoderadas al buque. Las barcazas se atan a las grúas por medio de cabos; una vez atadas, la grúa transfiere el carbón, de la barcaza a la bodega del buque, usando un cucharón tipo almeja con el cual recoge el carbón de la barcaza, lo iza hasta llegar a la bodega del buque, y lo deposita, repitiendo esta operación hasta llenar cada una de las bodegas del buque.

Es importante disponer de mecanismos que permitan minimizar la potencial dispersión de partículas finas, por acción del viento sobre la masa de carbón que cae en la barcaza. Generalmente se utiliza un chute telescópico que facilita el desplazamiento vertical del punto de descarga reduciendo de esta manera la exposición del carbón al efecto eólico de dispersión.

Posteriormente, la transferencia del mineral desde la barcaza hasta la bodega del buque puede constituir otro punto potencial de dispersión de partículas. Para evitar que el carbón caiga al mar, o sea dispersado por el viento, es necesario adecuar los procedimientos operativos de las grúas y cucharas, o almejas, empleadas usualmente para este tipo de operaciones. Lo anterior significa que, por ejemplo, se debe procurar que el 100% de la masa de carbón recogida en la almeja sea transferida en vez de que un volumen importante de la misma caiga al mar o sea arrastrada por el viento.

- [Ir al principio](#)

## 1.4 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los posibles impactos ambientales generados por el desarrollo de un proyecto de puerto carbonífero, se dispone de una amplia oferta de metodologías, una de las más sencillas y de las más usadas en nuestro medio, es la del análisis matricial.

El método consiste en utilizar un cuadro de doble entrada en el que se disponen en las filas los elementos ambientales potencialmente afectables y en las columnas las actividades del proyecto. Para facilitar la identificación de los impactos ambientales que genera los puertos carboníferos se puede considerar el medio ambiente conformado por dos grandes categorías; el medio ambiente físico biótico o biofísico y el medio ambiente social, conformados por los componentes que se indican enseguida:

CATEGORIA	COMPONENTE
Físico Biótico	Atmósfera, agua, suelo, vegetación, fauna
Social	Social, cultural, económico

Posteriormente, con base en la revisión de estudios ambientales de este tipo de proyectos, la revisión de la literatura especializada y la experiencia del grupo evaluador, se realiza el ejercicio de identificación de los impactos ambientales señalando en la matriz, la intersección entre cada actividad y las posibles alteraciones que su desarrollo puede causar. Como conclusión de la aplicación del método descrito es posible visualizar espacialmente la distribución de los impactos ambientales derivables del proyecto, las actividades que causarán mayor número de impactos y los elementos ambientales sobre los cuales se prevé la mayor alteración. Ver Tabla 1.

## ● Criterios para evaluación de impactos ambientales

Después de identificadas las acciones y los factores del medio que posiblemente serán afectados por aquellas, la evaluación de la importancia de los impactos se podrá realizar en función del grado de incidencia o intensidad de alteración producida, así como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo:

Naturaleza del efecto: Hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes actividades sobre los factores considerados.

Intensidad: Definido como el grado de incidencia de la acción sobre el factor

Extensión: Área de influencia teórica de impacto en relación con el entorno del proyecto.

Momento: Plazo de manifestación del impacto, hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Persistencia: Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta que el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción, gracias a efectos naturales o acciones correctivas.

Reversibilidad: Posibilidad de reconstrucción del factor afectado, por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales

previstas a la acción, por medios naturales.

**Sinergia:** Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples

**Acumulación:** Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera (efectos acumulativos).

**Periodicidad:** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica (efecto periódico), de forma impredecible (efecto irregular), o constante (efecto continuo).

**Matriz de identificación de impactos ambientales en puertos carboníferos**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO >		Movilización de personal, equipo y maquinaria	Adecuación del terreno	Construcción y/o adecuación de accesos	Fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura	Explotación de materiales y disposición de sobrantes	Construcción de estructuras portuarias	Dragado
COMPONENTE	IMPACTOS DEL PROYECTO							
	Aumento de concentración de material particulado		●	●	●	●		
	Aumento de concentración de gases		●	●	●	●		

<b>ATMOSFÉRICO</b>	Aumento del nivel de ruido							
	Generación de cambios de temperatura ambiental en el área del puerto.							
	Generación de reacciones de oxidación y condiciones de lluvia ácida.							
<b>EDAFICO</b>	Pérdida de cobertura vegetal							
	Desestabilización de áreas							
	Cambios en el uso del suelo							
	Desarrollo de procesos erosivos en la costa							
	Afectación estética de las playas							
	Contaminación por derrames de combustibles, grasas y aceites							
	Incremento de erosión y sedimentación zona costera							
	Deterioro de la calidad del agua							
	Eutroficación							
	Aporte de sedimentos por escorrentía costera							

<b>HÍDRICO</b>	Aumento de concentración de sustancias tóxicas							
	Reducción de concentración de oxígeno							
	Incremento de salinidad y temperatura (marino)							
	Cambios en migración de organismos marinos							
	Derrame de combustibles, grasas y aceites							
	Alteración de procesos de sedimentación de fondo							
	Contaminación de sedimentos de fondo							
	Afectación dinámica fluvial y patrón de drenaje							
<b>FAUNA Y FLORA</b>	Afectación flora acuática							
	Afectación flora terrestre							
	Afectación fauna acuática							
	Afectación fauna terrestre							
	Generación de expectativas							
	Generación de molestias a la comunidad							

<b>SOCIAL</b>	Potenciación de conflictos	●					●	
	Generación temporal de empleo		●	●		●	●	●
	Reubicación de población			●	●	●	●	
	Aumento en la demanda de servicios	●						
	Mejoramiento de infraestructura de transporte			●				
	Afectación patrimonio histórico y arqueológico		●	●		●	●	●
	Modificación del paisaje		●	●	●	●	●	

<b>ACTIVIDADES DEL PROYECTO &gt;</b>		Recibo de carbón	Conformación pilas de acopio	Recuperación del carbón	Cargue en barcazas	Cargue en buques de transporte
<b>COMPONENTE</b>	<b>IMPACTOS DEL PROYECTO</b>					
<b>ATMOSFÉRICO</b>	Aumento de concentración de material particulado	●	●	●		●
	Aumento de concentración de gases	●	●	●		

	Aumento del nivel de ruido					
	Generación de cambios de temperatura ambiental en el área del puerto.					
	Generación de reacciones de oxidación y condiciones de lluvia ácida.					
<b>EDAFICO</b>	Pérdida de cobertura vegetal					
	Desestabilización de áreas					
	Cambios en el uso del suelo					
	Desarrollo de procesos erosivos en la costa					
	Afectación estética de las playas					
	Contaminación por derrames de combustibles, grasas y aceites					
	Incremento de erosión y sedimentación zona costera					
<b>HÍDRICO</b>	Deterioro de la calidad del agua					
	Eutroficación					
	Aporte de sedimentos por escorrentía costera					
	Aumento de concentración de sustancias tóxicas					
	Reducción de concentración de oxígeno					
	Incremento de salinidad y temperatura (marino)					
	Cambios en migración de organismos marinos					
	Derrame de combustibles, grasas y aceites					



Durante las operaciones industriales y de carga en el puerto se esperan impactos por cambios de temperatura ambiental en el área de trabajos, generación de reacciones de fotooxidación y condiciones de lluvia ácida, con la consecuente afectación a operarios y población por irritación de la mucosa respiratoria.

## **COMPONENTE EDÁFICO**

En este se consideran los impactos generados por incremento en la erosión y sedimentación en zonas costeras dados los movimientos de tierras que es necesario hacer.

## **COMPONENTE HÍDRICO**

En este se incluyen los impactos en el componente costero y marino, entre estos se cuentan: estabilización de agua, eutroficación, aporte de sedimentos por escorrentía costera, incremento en concentraciones de metales pesados, materiales tóxicos y contaminantes presentes en los sedimentos, contaminación microbiológica de aguas y playas del puerto, resuspensión de sedimentos e incremento de la turbidez, ampliación del área de distribución de la contaminación de fondo, reducción del contenido de oxígeno disuelto, disminución de la penetración lumínica, introducción de sustancias tóxicas al medio marino por descargas accidentales y por operaciones portuarias y de mantenimiento, incremento de la salinidad y temperatura del agua por descarga de efluentes térmicos, alteración de patrones de establecimiento y migración de organismos marinos. También se incluyen los impactos sobre los sedimentos de fondo, son estos: aumento y aceleración en los procesos de deposición de sedimentos, contaminación de sedimentos, cambio en las características químicas, resuspensión de contaminantes, cambios en la topografía de fondo, alteración de comunidades bentónicas, resuspensión de material y pérdida de lecho, resuspensión de material tóxico.

## **COMPONENTE FAUNA Y FLORA**

Los impactos en detalle son, entre otros: pérdida de hábitat, afectación de la distribución, abundancia y diversidad, cambio en la estructura de las comunidades, desaparición de especies sensibles y aparición de indeseables, reducción y desplazamiento de recursos pesqueros, afectación de industria de acuicultura, alteración de comportamiento migratorio de organismos marinos, pérdida de vegetación terrestre, pérdida o disminución de elementos naturales de control de avalanchas, crecidas, etc, incremento de tormentas de arena, reducción de productividad biológica, creación de nuevos hábitat marinos.

## COMPONENTE SOCIAL

Incluye impactos como: reubicación de población, cambios de hábitos y costumbres locales, conflictos étnicos, afectación a la salud humana, competencia por demanda de servicios, disminución de área potencial para expansión portuaria e industrial. Dentro del componente social se cuentan los impactos sobre el paisaje, estos son: obstrucción visual panorámica, disminución del potencial de recreación en playas y zonas costeras, cambios en la morfología costera, cambios en los espacios abiertos, impacto lumínico sobre población por operaciones nocturnas, deterioro de edificaciones y estructuras por emisión de gases y partículas.

Adicionalmente se esperan impactos por la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, tales como: producción de olores, salinización de suelos, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, afectación del paisaje, afectación de la salud humana, reducción de valores del área para otras actividades.

- [Ir al principio](#)

---

## 1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### COMPONENTE ATMÓSFERICO

### **1.5.1 AUMENTO DE CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO**

El recurso atmosférico es uno de los componentes ambientales que puede ser afectado en mayor grado, en un puerto carbonífero, si no se adoptan las medidas preventivas y correctivas pertinentes.

Durante la construcción del proyecto, las labores de desmonte, limpieza, descapote, remoción de la capa de suelo y adecuación de vías, contribuirán directamente al aumento de material particulado, conformado principalmente por partículas de suelo.

Durante la etapa de operación, las actividades de manejo del carbón: descargue de tractomulas, tren o barcazas, conformación de pilas de carbón, acopio transitorio, recuperación del mineral desde el sitio de acopio hasta el cargue de barcazas y de ahí a los buques, la circulación de vehículos en las áreas de operación; incrementarán los niveles de material particulado.

La magnitud de este impacto dependerá de la carga de emisiones de material particulado, de la capacidad de dispersión debida a los factores meteorológicos propios del sitio del emplazamiento y a las posibilidades de control de las emisiones en la fuente.

### **1.5.2 AUMENTO DE CONCENTRACIONES DE GASES**

La utilización de maquinaria y equipo pesado en las actividades de construcción del proyecto aumentarán las concentraciones de gases como: SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>, HC.

Durante la operación del puerto se incrementará el uso de equipo y maquinaria pesada, igualmente el atraque de buques y embarcaciones, aumentarán las concentraciones de gases como SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>, hidrocarburos.

No obstante, los incrementos en las concentraciones de gases

contaminantes del aire, en la mayoría de los casos, no son de interés.

### **1.5.3 AUMENTO DEL NIVEL DE RUIDO**

La utilización de maquinaria y equipo pesado en las actividades de construcción del proyecto, así como durante la operación del puerto pueden ocasionar el incremento de los niveles comunes de ruido, principalmente en el área interna del puerto.

## **COMPONENTE EDÁFICO**

### **1.5.4 PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL**

Durante la construcción del puerto se hace necesaria la remoción de la cobertura vegetal, para la adecuación de áreas. Este impacto se puede evidenciar sobre individuos aislados o asociados de especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción u objeto de protección jurídica como las vedas, con los siguientes efectos:

- Disminución del volumen de biomasa
- Alteración de la calidad del paisaje
- Modificación del hábitat para la fauna silvestre de la región
- La inducción o aceleración de procesos erosivos
- La alteración de la calidad y la cantidad de agua

### **1.5.5 DESESTABILIZACIÓN DE ÁREAS**

En la etapa de construcción, las labores de desmonte, limpieza, descapote y remoción de la capa de suelo, podrán generar implicaciones temporales, sobre el desarrollo y aceleración de los procesos degradativos en las áreas descubiertas e intervenidas, debido a su exposición frente a fenómenos de escurrimiento superficial y en consecuencia a procesos de erosión hídrica superficial.

La ocurrencia de estos procesos de erosión puede preverse debido a que la capa subsuperficial del suelo esta constituida por materiales sedimentarios sueltos, de diferente granulometría, los cuales presentan alto grado de susceptibilidad de ser erodados por las aguas lluvias, una vez se lleve a cabo el desmonte del estrato inferior de la vegetación.

Si los materiales de construcción utilizados como gravas y arenas se extraen del área, se generarán impactos adicionales, dependiendo de los sistemas de explotación y de las cantidades que se utilicen, causando inestabilidad y erosión de los terrenos.

### **1.5.6 CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO**

La intervención de la vegetación en el área, con el fin de preparar el terreno, producirá efectos sobre el uso del suelo, modificando los modelos de aprovechamiento del mismo, con la introducción de actividades de tipo industrial.

### **1.5.7 DESARROLLO DE PROCESOS EROSIVOS EN LA COSTA**

En la zona costera se pueden presentar fenómenos de erosión sobre la línea de costa a causa del oleaje fuerte y la acción de mareas.

### **1.5.8 AFECTACIÓN ESTÉTICA DE LAS PLAYAS**

Las playas colindantes con este tipo de proyectos sufrirán cambios en su aspecto estético, por la depositación del material particulado proveniente de la operación portuaria especialmente por el transporte,

almacenamiento del carbón y recuperación del mineral desde las pilas.

### **1.5.9 CONTAMINACIÓN POR DERRAMES DE COMBUSTIBLES GRASAS Y ACEITES**

Existe riesgo de contaminación del suelo por el posible derrame de combustibles, grasas y aceites provenientes del equipo y de la maquinaria utilizada durante la construcción .

Durante la operación del puerto, en la zona de talleres se pueden presentar derrames de combustible, lubricantes y sustancias que causan contaminación del suelo, afectando sus propiedades físico químicas y biológicas.

## **COMPONENTE HÍDRICO**

### **1.5.10 DETERIORO DE LA CALIDAD DE AGUA**

#### **● Aportes de sedimentos durante la construcción del puerto**

Los impactos, sobre el recurso hídrico, están relacionados con el aporte de sedimentos durante la remoción de la vegetación, por el manejo y disposición de los materiales propios del descapote, de los cortes y rellenos para nivelación del terreno para la adecuación de áreas y de vías.

#### **● Vertimientos líquidos y desechos sólidos**

Las aguas marinas son potencialmente receptoras de los residuos sólidos y líquidos producidos en el área de influencia del puerto, estos residuos pueden ser orgánicos e inorgánicos de tipo industrial y

doméstico, que directamente podrían ser descargados al mar o llegar a través de las corrientes fluviales.

Los principales efectos derivables del manejo inadecuado de los desechos sólidos, de los vertimientos de aguas residuales y de los derrames de combustibles, grasas y aceites, están asociados a los cambios en las características físico químicas del recurso, con los consecuentes riesgos para la flora y fauna marina.

### ● **Transporte y deposición de carbón**

La principal causa de aporte de partículas de carbón al aire y agua y deposición de las mismas, se presenta durante el transporte del mineral a lo largo de las bandas, así como durante el cargue de las barcasas y de los buques.

### ● **Aguas de sentina y otros contaminantes**

Las consideraciones referentes al manejo ambiental de sustancias productos tales como combustibles, efluentes de lavado de tanques de almacenamiento o sustancias provenientes de las embarcaciones, están sujetos al convenio MARPOL, en el cual se establecen las restricciones y procedimientos para el manejo de residuos sólidos y líquidos de los buques (aguas de sentina).

## **1.5.11 AFECTACIÓN DE LA DINÁMICA FLUVIAL Y DE LOS PATRONES DE DRENAJE NATURAL**

Durante las etapas de construcción del puerto se realizan adecuaciones y nivelaciones del terreno, que en algunos casos requerirán la desviación de cauces naturales. Por éste tipo de acciones, la dinámica fluvial de las corrientes afectadas sufrirán una disminución en su capacidad de transporte y en consecuencia sedimentación y deposición de sedimentos; esto puede incidir en la variación de los niveles de las corrientes y en la posible expansión del lecho menor, incorporando nuevas áreas sujetas al régimen de inundación.

Generalmente las estructuras de soporte de bandas transportadoras que llegan hasta los buques, actúan como espolones que retienen los sedimentos y provocan su depósito a lo largo del costado de ellos dependiendo de la dirección de las corrientes. La interferencia puede traer como consecuencia la deposición de sedimentos, con la consecuente acreción de la playa en el sector de acumulación y propiciar la erosión y retroceso de la línea de la costa.

## COMPONENTE FAUNA Y FLORA

Los impactos sobre el componente biótico, deben ser analizados en dos escenarios: tierra y mar. Se debe garantizar una acertada prevención y mitigación de impactos sobre la flora y la fauna, realizando un inventario detallado que permita determinar los ecosistemas presentes en el área, su vulnerabilidad o relativa capacidad de asimilación de los probables cambios inducidos por este tipo de proyectos.

Dependiendo del ecosistema terrestre o marino a intervenir, los impactos generados por la construcción de las estructuras en la tierra y el mar, pueden ser relevantes o insignificantes; para evaluar este impacto se requiere, por ejemplo, detectar elementos de flora y fauna de alta sensibilidad o que estén amenazados de desaparición, con el propósito de formular las medidas de protección y mitigación de los efectos o alteraciones que se puedan causar a estas comunidades.

### 1.5.12 AFECTACIÓN DE LA FLORA TERRESTRE

Durante la etapa de construcción del puerto, las afecciones a la vegetación terrestre pueden relacionarse con la alteración del paisaje, migración de fauna, y aceleración de procesos morfodinámicos. Se debe levantar un inventario forestal detallado, para evitar la pérdida de especies endémicas o en vía de extinción, iniciando actividades de trasplante, reposición o resiembra de estas especies en otras áreas, así como realizar las actividades de revegetalización en las áreas mas

susceptibles a la erosión.

El impacto a la flora terrestre durante la operación del puerto está limitado a la vegetación circundante del puerto, a los reductos que hayan quedado en el interior del área y a las barreras vivas en proceso de establecimiento. Esta vegetación podrá recibir gran parte de las emisiones de partículas de polvo y carbón generados en el puerto, propiciando la acumulación en sus ramas y hojas, de polvo y partículas que afectan los procesos fotosintéticos, de intercambio de gases con la atmósfera y reproductivos.

### **1.5.13 AFECTACIÓN DE LA FAUNA TERRESTRE**

El seguimiento a los distintos impactos a la fauna terrestre, especialmente en aquellas áreas de alto valor natural, es una de las estrategias para realizar labores de vigilancia y control en interacción permanente con la construcción de puertos. Los principales impactos son el desplazamiento ecológico de individuos y poblaciones, la alteración o desaparición de hábitat, alteración de los ciclos de reproducción, eliminación o reducción de especies en vía de extinción, cambios en las pautas de comportamiento.

Durante la fase de operación del puerto, se prevé que en su totalidad, exceptuando algunas especies menores, la fauna terrestre se haya desplazado hacia nuevas áreas, aun así, las especies menores presentes en el área del puerto o en sus alrededores pueden presentar molestias en los sistemas respiratorio y excretor, a causa de la acumulación de material particulado del mineral y otros elementos que son inherentes al manejo del carbón.

### **1.5.14 AFECTACIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA ACUÁTICA.**

El conocimiento de las alteraciones sufridas por los factores que inciden en la dinámica natural así como las modificaciones hidrodinámicas, cambios en el balance sedimentario, calidad de las aguas, son la clave para comprender los efectos sobre la flora y la fauna acuática. En sentido inverso las alteraciones en el ecosistema acuático proporcionan interesantes datos sobre la injerencia de las acciones mas importantes

que actúan sobre el medio, las actividades de construcción y ampliación de las infraestructuras existentes (incluidos los dragados) repercuten en aspectos como la distribución de las especies, su diversidad y abundancia, etc.

Por lo anterior es importante realizar un inventario de las especies florísticas y faunísticas presentes en el área y hacer un seguimiento a lo largo de toda la construcción y operación.

A nivel individual los efectos originados por la contaminación de las aguas y sedimentos pueden incidir en las pautas de comportamiento, desarrollo estructural, metabolismo y reproducción de las comunidades acuáticas.

La reflexión y refracción del oleaje en las estructuras, trae como consecuencia una alteración de este régimen, favoreciendo la deposición de partículas de sedimentos de menor tamaño a las que conforman el fondo; a largo plazo, esto puede generar un cambio en la composición y/o estructura de la fauna bentónica.

Como ya se dijo antes, debido a la construcción de las estructuras portuarias en el mar, se generan sustratos duros que permiten el establecimiento de nuevas comunidades, que a su vez atraen a otras, formando toda una nueva cadena trófica en donde la diversidad de especies depende de los factores ambientales del área.

El mayor peligro de impacto probable en la operación sobre la fauna acuática es la ocurrencia de un derrame de combustible u otra sustancia tóxica o perjudicial. La gravedad del impacto dependerá del volumen del derrame, del tiempo de reacción en el control del derrame y el patrón de circulación del agua superficial en el mar.

La operación de los remolcadores, barcazas y grúas en zonas de poca profundidad, puede producir la resuspensión de sedimentos finos y perturbar las comunidades del fondo.

## **COMPONENTE SOCIAL**

### **1.5.15 GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS**

La inserción de un proyecto en una región genera expectativas (curiosidad, interés, temor o rechazo) en los pobladores localizados en el área de influencia de los puertos carboníferos, referidas a la adquisición de predios, contratación de mano de obra, impactos del proyecto, a los cumplimientos del Plan de Manejo Ambiental, y a los posibles beneficios que les pueda dar el proyecto.

### **1.5.16 GENERACIÓN DE MOLESTIAS A LA COMUNIDAD**

La construcción y operación de los puertos carboníferos, puede generar molestias a las comunidades residentes en el área de influencia del proyecto, motivada por la dispersión de partículas de carbón, los daños que puedan causar en la infraestructura y propiedades, aumento de tránsito vehicular, ruido, tensión por la presencia de personal ajeno a la zona con la cual se altera la cotidianidad de las comunidades.

### **1.5.17 POTENCIACIÓN DE CONFLICTOS**

Los conflictos sociales, culturales y políticos existentes en las regiones pueden ser potencializados debido al desconocimiento de pautas de comportamiento basadas en el respeto y la prudencia que debe guardar el personal vinculado al proyecto; incumplimiento de la ejecución del PMA, inadecuada identificación de impactos, falta de espacios para la participación comunitaria, inadecuada negociación de expectativas de beneficios del proyecto

### **1.5.18 GENERACIÓN TEMPORAL DE EMPLEO**

El proyecto requiere de la mano de obra temporal en la construcción y operación del puerto. Es un impacto generalmente positivo porque disminuye transitoriamente el índice de desempleo. La futura demanda de personal calificado para trabajar en el puerto, crea expectativas en la población en edad productiva.

Es probable que las actividades recreacionales sean afectadas por la construcción del puerto. Así mismo la construcción del puerto generará la movilización diaria de personal flotante residente en los núcleos de población cercanos al área del puerto, lo cual creará la necesidad de medios de transporte masivo o de mejora de los existentes.

La operación de un puerto carbonífero genera una demanda continua de víveres, insumos y elementos menores, que motiva el establecimiento definitivo de un nuevo sector comercial, generalmente conformado por almacenes y pequeñas microempresas, igualmente sectores como el pesquero y agrícola podrán ser favorecidos por el incremento en la demanda de sus productos.

### **1.5.19 MODIFICACIÓN DEL PAISAJE**

Durante las actividades de desmonte, limpieza, descapote y remoción de la capa de suelo, se tendrán implicaciones temporales, sobre la modificación del paisaje.

La construcción de obras causarán un impacto permanente por la alteración de los escenarios naturales del área intervenida, así mismo la construcción de obras como pilotes, rompeolas, dársenas, bandas transportadoras, pilas de carbón, etc., introducen modificaciones permanentes en el escenario del proyecto.

### **1.5.20 AFECTACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO**

La construcción del proyecto puede alterar el contexto natural y cultural por efecto de la remoción de suelos y operación de la maquinaria pesada; sus implicaciones están relacionadas con la pérdida de posibilidad de conocer, recuperar y reconstruir la historia social de los pueblos, una de cuyas evidencias materiales es precisamente el registro arqueológico.

- [Ir al principio](#)



# GUÍA AMBIENTAL PARA PUERTOS CARBONÍFEROS

## 2 MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

### Contenido

- ◆ [2.1 MANEJO DEL RECURSO ATMOSFÉRICO](#)
- ◆ [2.2 MANEJO DEL RECURSO EDÁFICO](#)
- ◆ [2.3 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS](#)
- ◆ [2.4 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO](#)
- ◆ [2.5 MANEJO DE FLORA Y FAUNA](#)
- ◆ [2.6 MANEJO SOCIAL](#)
- ◆ [2.7 PLAN DE CONTINGENCIAS - PDC](#)



[ÍNDICE DE LA GUÍA](#)



[CAPÍTULO ANTERIOR](#)



[CAPÍTULO SIGUIENTE](#)

---

## 2.1 MANEJO DEL RECURSO ATMOSFÉRICO

### 2.1.1 MANEJO DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO AL AIRE

El objetivo de esta medida es realizar las acciones pertinentes con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire por emisión de material particulado.

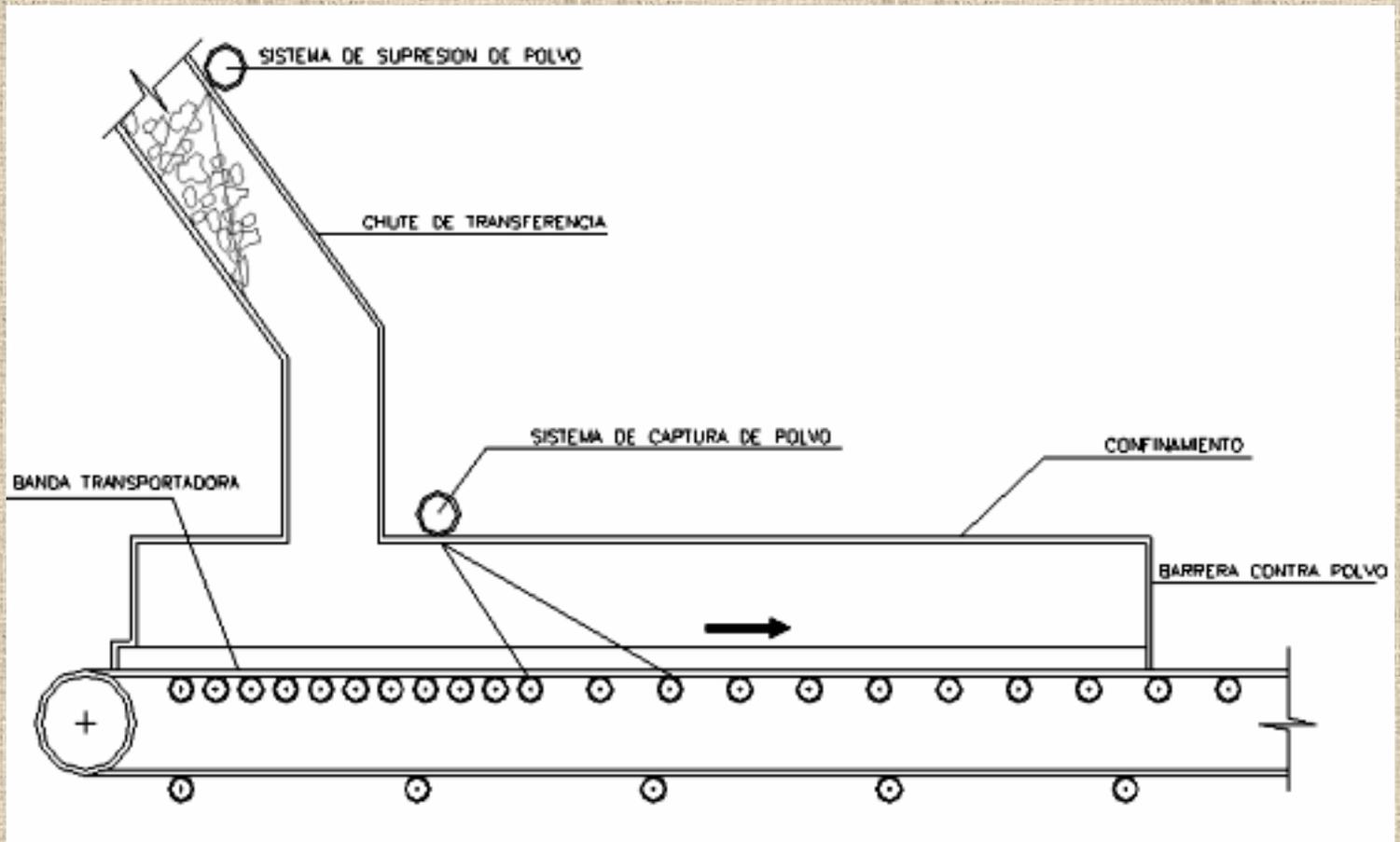
Durante la operación del puerto, el escape de partículas en los lugares donde se manipula el mineral y se opera equipo, son inevitables. Un apropiado diseño, mantenimiento, y operación de los sistemas de control pueden reducir las emisiones, en forma significativa. Los procedimientos o métodos de control de las emisiones de partículas, más usados son:

- Sistema de aspersión en tolvas de recibo, en pilas y patios de acopio y en puntos de descarga de la banda transportadora.
- Cubrimiento de la banda transportadora.
- Control de velocidad de vehículos livianos.
- Humectación continua de vías de tránsito de equipo liviano y pesado.
- Establecimiento de barreras vivas en patios de acopio.
- Establecimiento de cobertura vegetal en áreas descubiertas.

## Control de emisiones en bandas transportadoras

La emisión de partículas en bandas transportadoras causada por la erosión eólica, se puede prevenir disponiendo en la banda transportadora, una cubierta, en un material resistente y económico. Esta cubierta debe permitir el fácil mantenimiento y reemplazo de rodillos y otras partes de la misma. Fig 2.1.

### **Figura 2.1 Control de emisiones en bandas transportadoras**



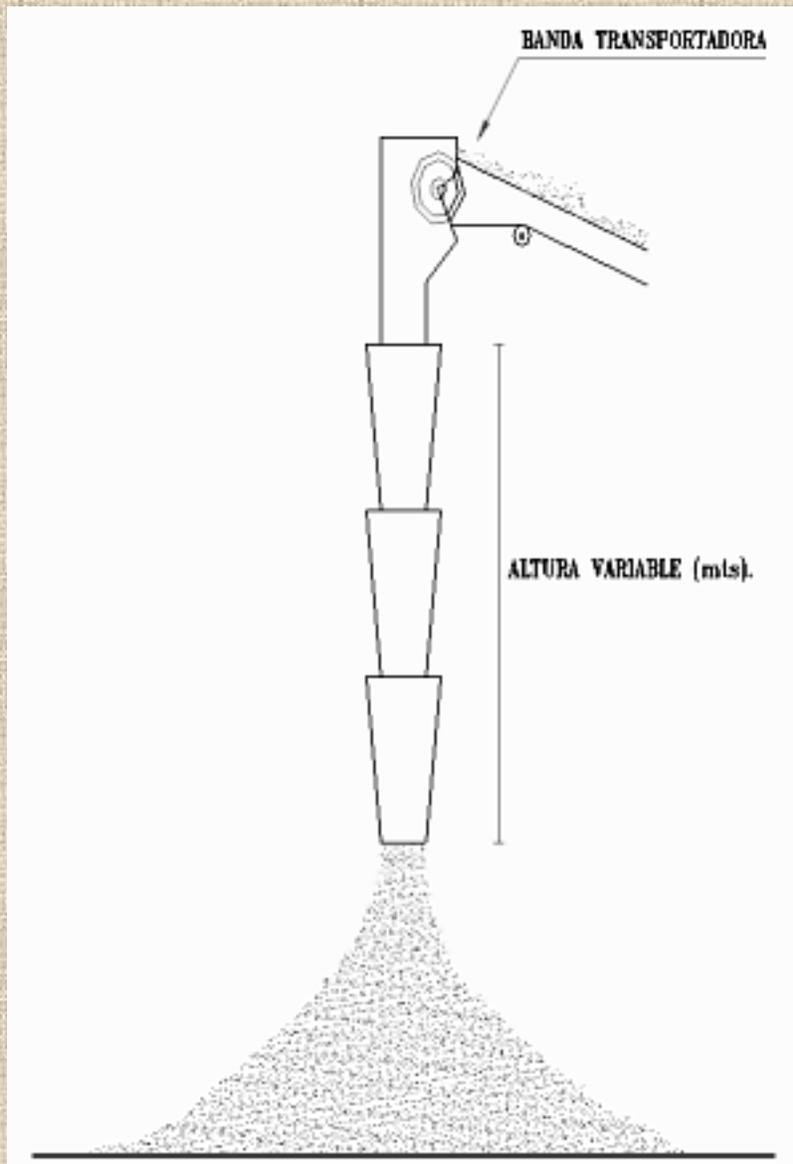
## Control de emisiones en pilas de almacenamiento

Los volúmenes de mineral que llegan al puerto pueden ser acopiados en pilas abiertas o cerradas. Las pilas son activas cuando el mineral es continuamente removido o adicionado; se consideran inactivas cuando el mineral permanece sin removerse durante largos periodos. Todos los tipos de pilas de almacenamiento son fuentes de emisión de partículas.

Las emisiones de partículas se producen por la formación de nuevas pilas de almacenamiento y por la erosión eólica. Durante la formación de las pilas de almacenamiento, las partículas son generadas por el viento cuando pasa a través del chorro de descarga del mineral, separando las partículas finas. Estas emisiones se pueden reducir, por ejemplo, así:

- Minimizando la altura de la descarga, como se ilustra en la Fig. 2.2, mediante la utilización de chutes telescópicos

**Figura 2.2 Chute telescópico**



- Controlando la acción del viento mediante la ubicación estratégica de las pilas o el establecimiento de barreras cortavientos.
- Minimizando el tránsito de vehículos sobre las pilas de almacenamiento y en sus alrededores.
- Utilizando equipo especializado que al reclamar el mineral cause el mínimo disturbio en la pila,
- Disponiendo de un sistema de ductos o bandas transportadoras por donde se reclame el mineral.

## Control de emisiones en vías

Las vías de acarreo usadas en los puertos carboníferos para manejo del mineral, pueden generar grandes cantidades de partículas.

Puntos de emisión: La emisión de partículas por operaciones de tránsito de vehículos depende de la condición de la superficie de la vía y el volumen y la velocidad de tráfico de los vehículos.

Medidas de prevención: La emisión de partículas en vías puede ser minimizada siguiendo alguno de estos procedimientos:

- Rociar la vía frecuentemente con agua.
- Pavimentar las vías definitivas y hacerles mantenimiento periódico removiendo la acumulación de partículas.
- Reducir el volumen de tránsito de vehículos.

### 2.1.2 CONTROL DE EMISIONES DE GASES Y VAPORES AL AIRE

Aunque este impacto puede ser *insignificante* se sugieren algunos sistemas y medidas de control, para reducir las emisiones de gases y vapores:

- Mantenimiento periódico del equipo liviano y pesado
- Utilización de combustibles de calidad certificada
- Adquirir equipos con motores de inyección y provistos de catalizadores.
- Verificar que los vehículos vinculados a la construcción y operación del proyecto dispongan del certificado de emisiones ambientales
- Incluir un programa de educación ambiental dirigido al personal operario de la maquinaria

### 2.1.3 CONTROL DE NIVELES DE RUIDO

Se plantea como objetivo adoptar medidas o acciones con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación debida a la emisión de ruido, como las relacionadas enseguida:

- Identificación de los puntos y medición de niveles de ruido
- Instalación de aislamientos sonoros en los puntos críticos
- Amortiguación de estructuras en tolvas de recibo y bandas transportadoras
- Eliminación de resonancias en tolvas y bandas transportadoras

- [Ir al principio](#)
- 

## 2.2 MANEJO DEL RECURSO EDÁFICO

### 2.2.1 Pérdida de cobertura vegetal

El manejo de este impacto se puede lograr de dos formas: (i) minimizando las áreas en donde se removerá vegetación, de tal manera que la pérdida de la cubierta vegetal sea la menor posible y (ii) efectuando una restitución de la capa vegetal. En la etapa inicial se puede realizar la siembra de especies gramíneas y posteriormente, a mediano y largo plazo, la implantación de especies arbóreas y arbustivas.

### 2.2.2 Desestabilización de áreas

El estudio geológico y geotécnico suministrará la información pertinente para evitar la intervención de áreas frágiles, cuya alteración pueda causar desestabilización de los terrenos. De otra parte, el conocimiento de las estructuras geológicas también será necesario para diseñar las obras de control y estabilización de las áreas intervenidas.

### 2.2.3 Cambios en el uso del suelo

El cambio de uso del suelo es una actividad *sin equa non* para la realización de este tipo de proyectos. El manejo de este impacto requiere el planteamiento de medidas compensatorias, por efecto de las pérdidas en actividades agrícolas, turísticas o en general, de las actividades económicas que se realicen con anterioridad al emplazamiento del proyecto portuario.

Eventualmente podrá requerirse el desarrollo de programas de relocalización para las personas afectadas en forma directa por la ocupación del espacio o por la extensión de áreas de mitigación de impactos, por ejemplo, de dispersión de partículas.

### 2.2.4 Desarrollo de procesos erosivos y de sedimentación en la costa

El desarrollo de procesos erosivos o la intensificación de la sedimentación en la costa será función de las características del medio marino (oleaje, corrientes, vientos, dinámica natural etc) y de las especificaciones de las obras a construir (rompeolas, dársenas, tajamares etc). El manejo del impacto requiere la adopción de **diseños** funcionales que minimicen la interferencia de las corrientes marinas y, posteriormente, durante la operación, será necesaria la programación de actividades de mantenimiento (dragados) para remover excesos de sedimentos en proximidades de las obras.

### 2.2.5 Afectación estética de las playas

Es inevitable que cantidades menores del mineral se dispersen en las inmediaciones de un puerto carbonífero y sedimenten en las playas próximas a las áreas de manejo carbón. Desde el punto de vista del control del impacto, la utilización de barreras (vivas o artificiales) podrán disminuir la cantidad de carbón sedimentable. Como acción remedial se recomienda efectuar limpiezas periódicas (manuales o con maquinaria) para retirar el carbón de las superficies más afectadas.

## 2.2.6 Contaminación por derrames de combustibles, grasas y aceites

El control preventivo de este impacto requiere esencialmente la adopción de prácticas adecuadas de manejo de combustibles y lubricantes en las áreas de mantenimiento y de suministro de los mismos. Las acciones remediales incluyen la limpieza y remoción de áreas contaminadas mediante la utilización de arena o tierra como medio absorbente y su posterior disposición en los sitios diseñados con este fin.

- [Ir al principio](#)

---

## 2.3 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

### 2.3.1 RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS

El objetivo es evitar la contaminación del suelo, aire, aguas dulces y aguas marinas por una inadecuada disposición de los residuos sólidos ordinarios producidos en oficinas, casinos y campamentos. Las medidas de evaluación y control recomendables son:

- Identificación de sitios de producción de residuos sólidos ordinarios en el puerto

- Caracterización y clasificación de los residuos sólidos ordinarios
- Almacenamiento de residuos sólidos ordinarios según especificaciones sanitarias y ambientales.
- Disponibilidad de personal calificado y capacitado para la recolección de residuos sólidos especiales
- Adopción de frecuencias y horarios de recolección acordes con los volúmenes de producción
- Realizar el transporte de residuos sólidos ordinarios en vehículos adecuados
- Implementación de programas de reciclaje, reutilización y recuperación
- Selección de sitios adecuados para disposición final en rellenos sanitarios

**Manejo de residuos sólidos:** Para el manejo de los residuos sólidos se plantea evaluar la posibilidad de realizar la recuperación de materiales. Las técnicas de recuperación comprenden el reciclaje, con las cuales se obtienen, entre otras, las siguientes ventajas:

- Disminución de la contaminación del ambiente
- Generación fuentes de trabajo y de ingresos.
- Reincorporación de materia prima al ciclo productivo
- Protección de los recursos naturales, ya que la demanda de materia prima se reduce con el reciclaje.

**Disposición Final de los Residuos Sólidos Ordinarios :** Entre las técnicas que se emplean actualmente para la disposición final de los

residuos sólidos está el método de relleno sanitario según las siguientes alternativas.

Relleno Sanitario Tipo Área: El relleno sanitario tipo área se puede construir en sitios donde se presenten hondonadas y depresiones naturales o artificiales.

Relleno Sanitario Tipo Zanja o Trinchera: Este tipo de relleno se puede implementar en sitios que presenten una topografía plana.

Otros métodos para la disposición final de residuos sólidos ordinarios son la incineración y el compostaje.

### 2.3.2 RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES

Se propone con esta medida evitar la contaminación del suelo, aire, aguas dulces y aguas marinas por los residuos sólidos especiales producidos en talleres, sitios de atención médica y laboratorios. Enseguida se sintetizan algunas de las características más importantes a considerar en el sistema de manejo de residuos sólidos especiales (Tabla 2.1):

**Tabal 2.1 Especificaciones a considerar en el manejo de residuos especiales**

OPERACIÓN	ESPECIFICACIONES
Almacenamiento	El almacenamiento de los residuos sólidos especiales se debe realizar en zonas cerradas, dotadas como mínimo de extractores de aire fáciles de identificar, con prohibición expresa de no permitir la entrada de personas ajenas a las que manipulan estos residuos.
Presentación	Se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, ser impermeables, presentar cierre hermético en el caso que sea necesario; además, deben estar claramente identificados con las medidas a seguir en caso de emergencia

Frecuencia de recolección	La frecuencia de recolección de los residuos especiales esta en función del clima de la región, el grado de compatibilidad y el volumen máximo de almacenamiento
Transporte	Los vehículos empleados para el transporte de los residuos sólidos especiales deben ser herméticos
Disposición final	La disposición final de los residuos sólidos especiales se debe realizar en rellenos sanitarios de seguridad. Estos deben ser totalmente impermeabilizados y aislados pueden tener recubrimientos especiales en concreto o metal dependiendo de las características de los residuos.

- [Ir al principio](#)

## 2.4 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

### 2.4.1 MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA NO CONTAMINADAS

#### Objetivo

- Controlar las aguas de escorrentía superficial del área del puerto.
- Evitar el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua.
- Evitar la acumulación de aguas lluvias y la consecuente proliferación de insectos vectores

#### Obras, sistemas y procedimientos de control

- Construcción de canales perimetrales recolectores.

## ● Construcción de lagunas de sedimentación

### Especificaciones de sistemas y obras de control

Las aguas de escorrentía generadas por la precipitación en la zona del puerto, proveniente de áreas administrativas, de áreas de infraestructura, de las cuencas aledañas y de las áreas atravesadas por vías, se deben controlar, para evitar su contaminación o que causen inundación, mediante canales interceptores y lagunas de sedimentación.

Las estructuras para conducción de aguas pueden construirse en tierra o en concreto simple. Los canales construidos en concreto permiten el transporte de caudales mayores que los canales construidos en tierra. Así mismo las pendientes longitudinales son mucho más altas en los de concreto en comparación con los canales construidos en tierra. Los canales perimetrales funcionan por gravedad y por flujo a descarga libre

Los canales perimetrales permiten captar las aguas de escorrentía que arrastran partículas de suelo, las cuales posteriormente sedimentan en las lagunas que son las obras complementarias y finales, evitando así que las partículas lleguen a las corrientes de aguas superficiales y desencadenen una serie de efectos negativos en los ecosistemas acuáticos. Las dimensiones de los canales están condicionadas al caudal que se requiere transportar, el cual a su vez dependerá del régimen de lluvias, la escorrentía del área aferente, el tipo de suelo, y la vegetación.

## 2.4.2 MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA DE PILAS DE CARBÓN

### Objetivo

● Evitar que las aguas de escorrentía de las pilas de carbón, con características ácidas y altos contenidos de sólidos, lleguen a los cuerpos de agua contaminándolos

## Obras, sistemas y procedimientos de control

- Construcción de canales perimetrales recolectores de aguas de escorrentía en los patios de acopio.
- Construcción de lagunas de retención de sólidos y neutralización de aguas ácidas

## Especificaciones de sistemas y obras de control

En los patios de acopio de carbón de los puertos, las aguas de escorrentía originadas por la precipitación sobre las áreas donde se almacena el mineral contienen usualmente sólidos disueltos, sólidos suspendidos, sustancias carbonosas y materiales oxidables como sulfuros.

Con el propósito de evitar la contaminación del agua se requiere la construcción de canales perimetrales en todas las zonas donde se manipule el mineral, que permitan su recolección y posterior conducción a las lagunas de retención.

**Lagunas de sedimentación:** Son estructuras excavadas en tierra con flujo horizontal, en las que el agua proveniente de los canales recolectores de la escorrentía entra por un extremo de la laguna y avanza en dirección longitudinal. El tiempo que permanece el agua en la laguna se denomina tiempo de retención y está en función del volumen de agua a tratar. Las partículas que entran por la parte superior de la laguna son removidas por la acción de la gravedad debido a su alto peso, mejorando así la calidad física del agua vertida.

## 2.4.3 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

### Objetivo

- El objetivo es evitar la contaminación de los cuerpos de agua por vertimientos de aguas residuales domésticas.

#### Obras, sistemas y procedimientos de control

- En la mayoría de los casos es posible lograr un tratamiento adecuado con un sistema conformado por tanque séptico, filtro anaeróbico y el correspondiente campo de infiltración o pozo de absorción
- En forma alternativa, se pueden tratar las aguas residuales en plantas compactas (lodos activados) o de una manera más sencilla en lagunas de oxidación.

### 2.4.4 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

#### Objetivo:

- Evitar la contaminación de los cuerpos de agua por vertimientos de aguas residuales industriales.

#### Obras, sistemas y procedimientos de control

- Construcción de canales recolectores de aguas de escorrentía superficial
- Construcción de sedimentador de lodos
- Construcción de piscina de lodos
- Construcción de trampa de grasas
- Construcción de laguna de sedimentación

El mantenimiento y reparación del parque automotor (lavado, suministro de combustible, cambio de lubricantes y engrasado ), el almacenaje y transporte de los mismos, son la fuente principal de producción de aguas residuales aceitosas. Estas aguas requieren un tratamiento para cumplir con las normas establecidas, previo a su vertimiento.

Para la remoción de partículas y grasas se sugiere un sistema de control y tratamiento conformado por :cárcamos de lavado, trampa de grasas, laguna de retención, piscina de lodos y laguna de sedimentación.

**Cárcamos de lavado:** En los sitios destinados para lavado, se producen aguas con contenido de partículas de diversa naturaleza y aceites. Se debe contar con cárcamos de lavado, para la recolección y posterior tratamiento de las aguas residuales

**Trampa de grasas:** Para remoción de los contaminantes, se propone una trampa de grasas que consta de cuatro compartimientos, en los que se produce remoción las grasas por flotación.

**Laguna de retención:** El efluente procedente de las trampas de grasas se dispone en una laguna de retención. Teniendo en cuenta que partículas más pesadas y de mayor tamaño ya han sedimentado en el primer compartimiento de la trampa de grasas, en la laguna de sedimentación decantarán las partículas de carbón. Esta laguna se diseña para tratar el volumen de agua efluente de las trampas de grasas, y el volumen del agua generada por precipitaciones, correspondiente al área aferente que drena a la laguna. Adicionalmente se deja una porción del volumen como depósito de lodos de sedimentación.

**Piscina de lodos:** En esta piscina debidamente impermeabilizada, se secarán los lodos aceitosos, para su posterior disposición en rellenos sanitarios o como sustrato para descomposición anaeróbica.

**Sistema recolector de aceites:** Consiste en un cárcamo comunicado mediante una tubería a un tanque de almacenamiento subterráneo, el

cual debe tener por lo menos una capacidad de almacenamiento suficiente para el volumen de aceite producidos en un mes. El propósito del sistema es el de evitar el trasiego manual de grasas y aceites, disminuyendo la contaminación. El contenido del tanque será vaciado mediante un sistema de bombeo, transferido a un tanque cisterna y llevado a sitios donde sea reutilizado, reciclado o reprocesado.

## 2.4.5 MANEJO Y CONTROL DE AGUAS CON ACEITES Y COMBUSTIBLES

Todas las áreas donde se produce agua residual industrial contaminada con combustibles o aceites debe tener sistemas de recolección y tratamiento antes de su vertimiento a cuerpos receptores. Para el manejo y control de aguas contaminadas con aceites y combustibles se recomienda:

- Disponer de un sistema de recolección de aceites usados
- Construir cárcamos de recolección
- Construir canales de recolección o instalar tubería de conducción de aceites usados
- Construir o instalar tanques de almacenamiento de aceite usado
- Manejar y disponer los residuos sólidos y líquidos originados del mantenimiento del parque automotor

**Drenaje de los tanques de almacenamiento de combustibles:** El drenaje de los tanques de almacenamiento de A.C.P.M, gasolina y aceites, deberá ir siempre al separador de aceites. Se hace necesaria la purga, cuando durante la inspección del tanque se detecta la presencia de agua acumulada en el fondo de los diques.

**Aguas lluvias contaminadas:** Son las provenientes de áreas descubiertas susceptibles de contaminarse con aceite, es el caso de las

áreas de operación en donde se efectúa el abastecimiento y suministro de combustibles en cada una de las estaciones.

Por norma general, las aguas lluvias sujetas rutinariamente al riesgo de contaminación por hidrocarburos, deberán dirigirse siempre a separadores, mientras que las aguas lluvias provenientes de contaminación accidental, deberá hasta donde sea posible, disponer de una doble opción para decidir en su oportunidad, el destino final: al separador si están contaminadas o al ambiente si están libres de hidrocarburos.

### **Aguas lluvias contaminadas depositadas en diques confinados:**

Se recomienda que los tanques de almacenamiento estén rodeados por muros de contención o cortafuegos, que retengan el volumen total de almacenamiento de los tanques en caso de derrame; y su drenaje deberá contar con un sistema de válvula doble, que permita llevar el agua lluvia al sistema de separación primaria (separador agua - aceite del tipo A.P.I.), si por alguna razón se contamina, o al sistema de aguas lluvias, si está limpia.

**Aguas lluvias en áreas de operación :** Contempla los efluentes que se generan por aguas lluvias en las áreas que frecuentemente están impregnadas con aceite, como son las áreas de operación de abastecimiento y suministro de combustibles.

### **Sistemas para el tratamiento de los efluentes de aguas aceitosas**

Se recomienda un tratamiento primario en un separador de aguas aceitosas, y luego pasar el efluente a una laguna de estabilización en donde tendrá lugar un proceso de auto depuración llamado de "estabilización natural", en el que ocurren fenómenos de tipo físico, químico y biológico. Las lagunas de estabilización son de poca profundidad (1 - 5 m) y con tiempos de retención altos (1 - 30 días)

## **2.4.6 MANEJO DE AGUAS DE SENTINA**

Uno de los elementos sensibles del control ambiental tiene que ver con el manejo de sustancias a bordo de los buques o de las facilidades portuarias. Al respecto, vale la pena mencionar que en la Legislación Nacional se establece la forma como deben manejarse estos productos

y que Colombia ha firmado convenios internacionales en los que se compromete a cumplir con las normas de seguridad y protección del ambiente, otorgando derechos a la nación para exigir que embarcaciones que llegan a sus puertos cumplan con estas mismas normas, que se encuentran reglamentadas a través de la Dirección General Marítima dentro del convenio MARPOL.

Las consideraciones referentes al manejo ambiental de productos tales como combustibles, efluentes del lavado de tanques de almacenamiento o sustancias provenientes de las embarcaciones, estarán sujetos a la normatividad existente la cual, en términos generales, establece unas restricciones de vaciado de buques hasta determinadas distancias de la costa dentro de las aguas territoriales es decir, en una franja marina de 12 millas, y obliga además a contar con unas facilidades de recepción en el puerto, tanto para las aguas de lastre (que pueden presentar contenidos altos de hidrocarburos) como para la recepción y disposición de basuras traídas a bordo de las embarcaciones. La instalación de éstas facilidades se considerarán en el diseño final del muelle y de sus obras complementarias

- [Ir al principio](#)
- 

## 2.5 MANEJO DE FAUNA Y FLORA

### 2.5.1 MANEJO DE LA VEGETACIÓN TERRESTRE

La pérdida de vegetación se presentará tanto en las áreas de construcción como en las inmediatamente aledañas a ellas por el paso continuo de maquinaria, el almacenamiento de materiales de construcción, el establecimiento de campamentos temporales, operación del puerto o el posterior abandono del mismo, entre otras. Con el fin de aportar soluciones específicas a la prevención o corrección de los impactos citados se proponen las siguientes acciones:

- Evitar la pérdida del suelo fértil removido, con un manejo adecuado durante el proceso de construcción del puerto.

- Establecer una cobertura vegetal oportuna sobre sitios críticos en donde se puedan presentar procesos erosivos
- Compensar la pérdida de vegetación de las áreas de construcción, plantando en otros lugares las especies afectadas y reforestando áreas degradadas con anterioridad.
- Repoblar y enriquecer la vegetación.
- Establecer cercas vivas y barreras cortavientos.
- Construir sitios de paso para el desplazamiento de la fauna o en su defecto complementar las áreas cortadas con abrevaderos, refugios, comederos, etc.
- Reducir el impacto visual.

Las medidas de manejo de la vegetación sugeridas son:

- Minimizar la tala de árboles en el área del proyecto
- Limitar el desmonte a las áreas estrictamente necesarias para la operación del puerto.
- Realizar programas de reforestación con especies nativas
- Realizar programas de educación ambiental

## 2.5.2 MANEJO DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA

Se recomiendan medidas como las siguientes:

- Construir las obras de control ambiental para la prevención, mitigación y corrección de los impactos causados a las aguas marinas
- Realizar programas de educación ambiental

### 2.5.3 MANEJO DE LA FAUNA TERRESTRE

Se debe minimizar el impacto sobre la fauna, producido por las actividades portuarias durante la fase de construcción y operación. Para lograr esto se deben tomar medidas previas, operativas y de potenciación del entorno (mejoras). Con el fin de aportar soluciones específicas a los impactos producidos por las actividades anteriormente mencionadas. Se sugieren las siguientes medidas:

- Realizar programas de educación ambiental, tanto para el personal de la región como del puerto.
- Potenciación del entorno mediante establecimiento y conservación de parcelas de vegetación y hábitat singulares.
- Prohibir la cacería de los animales en el área de influencia del puerto
- Reingresar en áreas aledañas al puerto a los especímenes encontrados en área del puerto que estén siendo afectados por la operación del mismo.
- Recomendar la protección de especies en peligro de extinción

### 2.5.4 MANEJO DE LA FAUNA ACUÁTICA

En este sentido dos acciones son importantes:

- Prohibir la pesca en área del puerto, también por razones de seguridad.
- Realizar programas de educación ambiental

- [Ir al principio](#)

## 2.6 MANEJO SOCIAL

### 2.6.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL

El objetivo fundamental de las estrategias y programas de gestión social se enfoca a lograr la sostenibilidad de los proyectos en las regiones en donde se emplacen, en este sentido se consideran dos poblaciones de interés:

**Comunidades:** Se orienta especialmente hacia las comunidades asentadas en la zona del proyecto y consiste en diseñar y ejecutar las acciones pedagógicas y participativas a partir del dialogo de saberes, que contribuye al manejo sostenible del ambiente y el establecimiento de pautas para la convivencia armónica entre el proyecto, la comunidad y el entorno natural, así como el fortalecimiento de la capacidad de autogestión comunitaria.

**Personal Vinculado al Proyecto:** Es un proceso pedagógico y participativo que busca lograr la inserción de los proyectos en las regiones con el mínimo impacto ambiental, por medio de la inducción, capacitación y compromiso con la aplicación de la legislación ambiental.

las políticas ambientales empresariales, el PMA y la licencia ambiental por parte de todo el personal vinculado al proyecto (permanente y transitorio) desde las etapas más tempranas y durante todo el ciclo de vida del proyecto.

### 2.6.2 COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

La base de esta actividad se fundamenta en el mandato constitucional que consagra el derecho de los ciudadanos a ser informados y participar en los asuntos que los afectan. El programa de Comunicación y Participación Comunitaria, es el eje conductor de toda la gestión ambiental basada en un principio de responsabilidad social empresarial y tiene como objetivo construir la sostenibilidad integral del proyecto.

Para su desarrollo se deberá tener en cuenta el reconocimiento de la diversidad social y cultural de las comunidades localizadas en el área de influencia. El ciclo y alcance de la comunicación y participación comunitaria se articula con las fases técnicas de los proyectos así:

**Información:** Durante la etapa de diseño, se realizarán reuniones con los entes territoriales y administraciones municipales, con el fin de informar sobre los propósitos y localización del proyecto, así como para buscar la compatibilidad con los Planes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo

Durante las etapas de diseño y desarrollo del EIA, se informa a las comunidades sobre las características del proyecto, cronograma de actividades, legislación aplicable y políticas empresariales.

**Consulta:** En la etapa de diseño se consulta acerca de los impactos ambientales que se generarán y sobre las medidas y manejos respectivos

**Concertación:** Tiene como objetivo construir acuerdos relacionados con los impactos y las medidas de prevención, mitigación y compensación que conforman el Plan de Manejo Ambiental de los impactos generados por el proyecto; igualmente acordar los mecanismos de participación de la comunidad en la ejecución de dicho plan, así como su seguimiento y control

**Cogestión:** Por medio de este mecanismo se asumen responsabilidades compartidas derivadas de la concertación empresa – comunidad, que lleven hacia el fortalecimiento de la capacidad autónoma de gestión comunitaria y el establecimiento de relaciones de convivencia.

**Consultas previas con grupos étnicos (indígenas y negros):** La participación de los grupos étnicos se debe realizar de acuerdo con la legislación vigente del país.

**Audiencias Públicas:** Se considera uno de los mecanismos más importantes en lo referente a participación ciudadana. Estas audiencias podrán ser solicitadas ante la autoridad competente para el otorgamiento de la Licencia Ambiental y de otras autorizaciones y permisos relacionados con un proyecto o actividad que pueda causar impacto al medio ambiente o a los recursos naturales renovables.

Las audiencias públicas pueden ser solicitadas por : El Procurador General de la Nación, el Procurador Delegado para Asuntos Ambientales, el Defensor del Pueblo, el Ministerio del Medio Ambiente, las autoridades ambientales, los gobernadores, alcaldes, por lo menos 100 personas o por lo menos tres entidades sin ánimo de lucro.

En la audiencia como tal se podrá intervenir, registrando con anterioridad escritos pertinentes al debate. Las decisiones administrativas deberán ser motivadas teniendo en cuenta las intervenciones y pruebas recogidas en la audiencia. Las Audiencias Públicas podrán ser solicitadas antes, durante el trámite de licenciamiento, o después de licenciado un proyecto.

Durante la ejecución de un proyecto que haya requerido Licencia Ambiental puede realizarse una audiencia pública, si fueron violados los requisitos exigidos para su otorgamiento o las normas ambientales que debía cumplir. Estas audiencias pueden incluso dar lugar a la revocatoria de la Licencia Ambiental concedida.

### 2.6.3 CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA

Para beneficiar a la población del área de influencia del proyecto, proporcionando un incremento temporal de ingresos mediante la contratación de la mano de obra no calificada requerida durante el desarrollo de las diferentes actividades, se recomienda definir armónicamente las estrategias a través de las cuales se realizará la contratación, considerando la realidad social y las posibilidades de la oferta de la región en donde se ubique el proyecto.

### 2.6.4 RESCATE Y MONITOREO ARQUEOLÓGICO

Las actividades que usualmente se deben realizar con el fin de adelantar la exploración y el potencial rescate de piezas con valor histórico y cultural son: (i) reconocimiento, (ii) prospección, (iii) rescate, (iv) monitoreo y (v) divulgación de los resultados de los estudios. En los párrafos siguientes se ofrece una discusión sintética sobre los aspectos esenciales a considerar en cada una de ellas.

**Reconocimiento arqueológico:** Consiste en determinar el potencial arqueológico, y los grados de susceptibilidad o restricción presentes en las áreas del proyecto. Para tal efecto se puede efectuar un análisis de superposición de la información secundaria de tipo arqueológico, etnohistórico y paleoambiental, y las características geomorfológicas del terreno, sobre un mapa a escala adecuada en el cual se localice el proyecto. En caso de existir monumentos históricos o parques arqueológicos, es indispensable advertir sobre las restricciones estipuladas en la normas, para su intervención.

**Prospección arqueológica:** La prospección se orienta a la identificación y caracterización de los contextos y contenidos arqueológicos del área de influencia directa del proyecto. Con este propósito se realiza el examen intensivo del área de influencia directa, y el análisis de la información secundaria. Como resultado de esta etapa se debe formular el Plan de Manejo Arqueológico.

**Rescate arqueológico:** En caso de requerirse se efectuará la recuperación de las piezas arqueológicas, las cuales se someterán a un ulterior análisis que incluye aspectos cronológicos, pedológicos, y paleoambientales, entre otros.

**Monitoreo arqueológico:** El seguimiento del recurso arqueológico deberá efectuarse en las etapas siguientes de desarrollo del proyecto con el fin de recuperar información complementaria y verificar la situación especialmente en los sitios en donde se efectúen remoción de suelos o grandes movimientos de tierras.

**Divulgación de los resultados:** Finalmente, procede evaluar la capacidad de gestión y asesorar a las instituciones competentes en la recepción y manejo del material recuperado. De otra parte se considera de vital importancia realizar la divulgación de los resultados de este tipo de trabajos entre las comunidades del área de influencia, la comunidad académica y científica, y al público en general.

- [Ir al principio](#)

---

## 2.7 PLAN DE CONTINGENCIAS - PDC

El contenido de esta sección fue adaptado de los estudios elaborados por el consultor , citados en las siguientes referencias bibliográficas:

Plan de contingencias para operaciones marinas, Puerto PRODECO, Santa Marta, 1997.

Plan de contingencias Proyecto Portuario CI Mar Caribe, 1997.

## 2.7.1 PRESENTACIÓN GENERAL

El propósito de esta sección de la guía es orientar al usuario acerca de los objetivos y los procedimientos, o metodologías que puede aplicar para elaborar y mantener activo el plan de contingencias en un puerto carbonífero.

## 2.7.2 OBJETIVO GENERAL DEL PDC

Identificar las amenazas, prever las posibles causales de riesgo e implantar el PDC, con el fin de adoptar estrategias para reducir los efectos sobre los participantes en las operaciones portuarias, las comunidades y los recursos de la zona de influencia, durante la construcción y operación de puertos carboníferos.

## 2.7.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PDC

Identificar las amenazas de los procesos o actividades, ya sean de orden técnico, natural o antrópico, que puedan materializarse sobre los recursos empresariales, comunitarios y el medio ambiente en las diferentes etapas del proyecto.

- Identificar los escenarios de riesgo en las diferentes etapas del proyecto y elaborar el mapa de riesgos.

Estimar los riesgos y evaluar la vulnerabilidad de los recursos

empresariales, comunitarios y el medio ambiente ante las amenazas identificadas en las diferentes etapas del proyecto.

- Formular un plan de emergencia que articule estrategias (procedimientos, recursos e instrumentos) para la prevención, control y atención de los riesgos evaluados para las actividades descritas asociadas a las etapas del proyecto.
- Contribuir a la consolidación de la cultura de administración de riesgos para asegurar los recursos empresariales : humanos, físicos , financieros, información y política empresarial
- Capacitar, concientizar y desarrollar respuestas inmediatas, eficientes y coordinadas en el personal que labora en cada uno de los procesos, a los grupos comunitarios y población del área de influencia del proyecto sobre los posibles riesgos.
- Establecer los procedimientos, recursos y apoyos interinstitucionales necesarios para activar el plan de contingencias.
- Establecer un banco de información para la administración de riesgos e implementación del Plan de Contingencias (Plan Estratégico y Plan Operativo)

## 2.7.4 LINEAMIENTOS GENERALES SOBRE EL CONTENIDO DEL PDC

La estructuración del PDC contempla los siguientes componentes básicos: Plan estratégico, panorama de riesgos, definición de recursos para aplicación del PDC, plan operativo y plan informativo, como se indica a continuación:

Plan Estratégico: En este componente del PDC se describirá la operación, los riesgos asociados a su desarrollo, los escenarios de riesgo, los alcances del plan, la cobertura, el organigrama operacional, la relación de las autoridades que se deben involucrar en un evento de emergencia y los mecanismos de comunicación.

Panorama de riesgos: Permite evaluar las consecuencias o efectos más

probables que puedan ocurrir en una contingencia y proponer soluciones selectivas, razonables y eficaces para atender la emergencia.

Recursos humanos y equipos: El recurso humano está representado usualmente en la Brigada de Control- BDC de respuesta ante la ocurrencia de una emergencia. Cada uno de los integrantes de la BDC debe estar capacitado y entrenado para el cargo que desempeña y cumplir con las funciones y responsabilidades asignadas. Los equipos son el segundo recurso más importante para el control de emergencias.

Plan Operativo: Debe incluir las acciones a seguir en caso de una emergencia de acuerdo con los escenarios de riesgo. Adicionalmente debe contemplar los procedimientos para toma de decisiones en caso de una emergencia, las acciones operativas y procedimientos administrativos y la forma como se debe declarar la terminación de la emergencia.

Plan Informativo: Contendrá la base de datos con la información básica que apoya los planes estratégico y operativo. Esta sección del PDC debe contener, al menos la siguiente información:

- Cartografía (mapas de riesgo)
- Lista de equipos requeridos
- Lista de equipo auxiliar
- Lista de equipos de apoyo
- Lista de entidades de apoyo externo
- Directorio telefónico de grupo de control de emergencias.

## 2.7.5 DEFINICIONES

Es importante considerar las definiciones, de los conceptos básicos utilizados en la elaboración del panorama de riesgos, establecidas por el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de la República de Colombia (1990), y por el Consejo Colombiano de

## Seguridad.

**EMERGENCIA:** Situación generada por la manifestación de un evento, que modifica severamente las condiciones normales de vida, haciendo necesaria la intervención inmediata.

**DESASTRE:** Es un evento de origen natural o provocado por el hombre, que ocurre en la mayoría de los casos en forma inesperada, causando alteraciones intensas en la población, los bienes y el medio en general.

**AMENAZA:** Es un peligro latente, que representa para un sitio, la posible ocurrencia de un evento catastrófico, bien sea de origen natural o tecnológico, durante un período determinado.

**ZONA DE AMENAZA:** Es el área de cobertura de ocurrencia de la posible amenaza, independientemente de la presencia o no, de bienes o personas.

**VULNERABILIDAD:** Es la condición en que se encuentran las personas y los bienes expuestos frente a una amenaza, los cuales por su grado de información y capacitación o, por su cantidad, ubicación, la conformación material, disposición funcional, etc., de que disponen, tienen un determinado grado de capacidad o inhabilidad, para afrontar o soportar la acción de cualquier evento posible.

**RIESGO:** Es el resultado obtenido al relacionar o combinar la intensidad de un evento probable (amenaza) y su vulnerabilidad. El riesgo se puede evaluar mediante la siguiente expresión:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$$

**ZONA DE RIESGO:** La zona de riesgo, se define como el área donde existen los mayores grados de amenaza y, la mayor presencia de personas o bienes susceptibles de ser afectados

**FACTORES DE RIESGO:** Son aquellos efectos identificables y medibles que se constituyen en amenazas concretas. El grado de peligrosidad o amenaza de un factor de riesgo, se mide mediante la siguiente expresión, como:

**CONSECUENCIA:** Es el efecto más probable debido al factor de riesgo en consideración, incluyendo daños personales y materiales

**EXPOSICION:** Es la frecuencia con que las personas o las estructuras, entran en contacto con el factor de riesgo.

**PROBABILIDAD:** Es el grado de inminencia o rareza de ocurrencia real del daño y sus consecuencias, dada la presencia del Factor de Riesgo.

**CONTINGENCIA:** Es el resultado o consecuencia más probable, debida a la acción de un riesgo.

## 2.7.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LOS PUERTOS CARBONÍFEROS

Los riesgos ambientales los podemos clasificar en naturales, operacionales y exógenos, o ajenos a la operación portuaria.

Riesgos naturales: Su origen esta relacionado con los fenómenos naturales, característicos de la zona donde se localice el puerto, dentro de los cuales solamente se evidencian el clima regional, las características del medio marino en la zona costera y el componente sismotectónico

Riesgos operacionales: Los riesgos operacionales son, aquellos que se presentan debido al desarrollo de las actividades propias de la recepción, manejo y embarque del carbón, dentro del área del puerto, los cuales pueden tener una gran importancia en la generación de emergencias, dadas las características de los productos que se manipulan en el puerto: carbón y combustibles, y los sitios donde se desarrollan los procesos de manejo: tierra y mar.

Riesgos exógenos: El origen de los riesgos está relacionado con sabotajes, y manifestaciones violentas en las que generalmente no se involucran personas de la empresa.

## PARÁMETROS AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Se sugiere la consideración de los siguientes parámetros ambientales en el proceso de elaboración del panorama de riesgos de puertos carboníferos:

**Precipitación:** El riesgo derivado de este parámetro tiene que ver con la ocurrencia de inundaciones en el área del puerto, las cuales están asociadas a otros factores climáticos, tales como la velocidad y dirección de los vientos.

Para la evaluación de este riesgo es necesario obtener toda la información climatológica posible sobre precipitación de las estaciones más cercanas al área del puerto, con el fin de determinar el promedio mensual de lluvia, la precipitación total multianual, el régimen de precipitaciones y las demás variables que permiten predecir el comportamiento de la precipitación en el área del puerto

**Temperatura:** El principal factor de riesgo, derivado de este parámetro, se relaciona con la posible ignición espontánea de las pilas de carbón, debido a que este mineral es una roca de fácil combustión, y un incremento de la temperatura ambiente, propiciará el recalentamiento de las pilas de carbón y por consiguiente la posibilidad de ignición espontánea. Para la evaluación de este riesgo es necesario obtener de las estaciones climatológicas cercanas toda la información posible sobre temperaturas máximas, mínimas y promedio que permitirán predecir el comportamiento de la temperatura en el área del puerto.

**Humedad relativa:** Esta íntimamente ligada con la posibilidad de que pueda presentarse en el área del puerto un incendio en las pilas de carbón. De igual forma la humedad relativa, debe considerarse como un factor integrado a las otras características ambientales predominantes en la zona tales como la precipitación y la temperatura.

**Brillo solar:** Se relaciona con la probable ignición espontánea de las pilas de carbón, debido al incremento de temperatura por el calor incidente y su influencia en las variaciones de la humedad relativa.

**Vientos:** El riesgo originado por este parámetro, está relacionado con la probable ignición espontánea de las pilas de carbón, puesto que influye directamente en la humedad relativa predominante en el área del puerto. Para la evaluación de este riesgo es necesario recopilar de las estaciones meteorológicas cercanas toda la información referente a

dirección, velocidad y frecuencia del viento.

**Morfología de la zona costera:** La forma, localización, tipo de corrientes, el volumen de sedimentos transportados, el perfil batimétrico, y la pendiente de la plataforma de la zona costera son factores relevantes en la potencialidad de ocurrencia de los riesgos naturales, que por separado o en conjunto tienen las condiciones ideales para la ocurrencia de fenómenos naturales devastadores como huracanes y tormentas tropicales.

**Vientos en la zona costera:** La circulación del viento cerca de la orilla de los cuerpos de agua como lagos, océanos y bahías, se ven complicados por un factor que no existe en las áreas de suelo, como lo es la diferencia en las tasas de calentamiento entre el suelo y el agua, volviendo los patrones de viento muy complejos, especialmente si hay cerca montañas o grandes colinas. El parámetro más relevante es la velocidad con que llegue el viento a la costa, pudiendo producir la formación de grandes olas, o por sí solo, causar daños en estructuras

**Oleaje:** Toda zona costera está caracterizada por un tipo de oleaje con alturas y períodos de ocurrencia muy determinados según la época del año. Dependiendo de la zona de ubicación del puerto este puede estar sujeto a ocasionales marejadas por acción del viento, provenientes de mar adentro, este tipo de eventos generalmente se presenta con frecuencia irregular e intensidad variable, también causan daño a las estructuras físicas y hundimientos de las embarcaciones

**Mar de levass:** Los huracanes y tormentas tropicales que ocurren mar adentro generan olas de gran amplitud que son conocidas como mares de leva, dependiendo de la forma de la costa la energía de este tipo de olas puede llegar bastante disipada o por el contrario con bastante energía, causando la resuspensión de sedimentos y modificaciones significativas en la morfología del litoral, igualmente causan daños en estructuras y hundimiento de embarcaciones.

**Sismos:** La amenaza sismotectónica por la presencia de fallas en la corteza terrestre, hace necesario que se realice un análisis para determinar el número de eventos sísmicos probables para los diferentes anchos de corredor ubicados a lado y lado de la falla, determinando la zona de amenaza, para su posterior clasificación como alta, intermedia o baja.

Un evento sísmico, afectaría principalmente el área del muelle, de acuerdo a la intensidad y duración del mismo, en cuanto a la formación de grietas o fallamiento total, en la placa de concreto rígido que soporta las estructuras, la densificación o licuefacción del relleno, por efecto de vibración y, la acción de mareas altas y / o maremotos.

## 2.7.7 FACTORES OPERACIONALES EN LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Las operaciones típicas que se realizan en los puertos carboníferos incluyen básicamente la recepción, acopio temporal, y embarque de carbón. Esto permite distinguir entre las operaciones en tierra y las operaciones marinas.

En tierra se recibe el carbón, se pesa y se apila temporalmente. Cuando se requiere cargar un buque, el carbón se recupera de las pilas y se moviliza mediante bandas transportadoras, ya sea hasta barcazas que lo conducen finalmente al buque, o directamente al buque dependiendo del sistema instalado en el puerto.

Las operaciones marinas comprenden el proceso que se realiza desde el momento en que un buque arriba a la zona de fondeo del puerto hasta que el buque sale cargado de la zona de fondeo, es decir: fondeo del buque, llenado de las barcazas, movilización de las barcazas hacia el buque, cargue del buque y retorno de las barcazas al muelle. De ésta manera es posible distinguir las siguientes zonas de operación marina:

- Zona del muelle
- Zona de fondeo de barcazas
- Zona de fondeo de buques
- Zona de tránsito de embarcaciones

Se recomienda considerar, entre otros, los siguientes factores operacionales para identificar los riesgos en un puerto carbonífero:

**Transporte del carbón:** En el caso de derrame del carbón transportado en el interior del puerto, en tren o vehículos de llantas, estos se presentan por descarrilamientos, choques o volcamientos causados por fallas técnicas o humanas en la operación.

**Apilado de carbón:** La forma habitual de acopio en un puerto, consiste en la conformación de pilas, aunque estas pilas se compactan por capas, no se descarta que ocurra un derrumbe de las mismas, por la desestabilización de sus taludes.

**Llenado de barcazas:** En el caso de derrames de cantidades mayores de carbón por escoramiento exagerado de barcazas, el factor primordial de transporte de las partículas suspendidas en la columna de agua son las corrientes predominantes en la zona, además de la cantidad de carbón derramado. La severidad de los impactos depende de la distancia a la costa del lugar donde ocurra el derrame, ésta será menor en cuanto mas lejos ocurra de la costa el accidente.

**Remolque de barcazas :** La probabilidad de ocurrencia de accidentes debidos al escoramiento o hundimiento de barcazas cargadas con carbón es mayor con oleajes de altura superior a un metro y longitud de onda similar al doble de la manga de las barcazas. Igualmente, la probabilidad de ocurrencia de accidentes de maniobra es mayor con vientos sostenidos de mas de 50 Kph.

Los impactos biológicos por derrames de carbón pueden ocurrir en las comunidades bentónicas presentes en el sitio del derrame y afectan los organismos del fondo en un área de unos pocos a unas centenas de metros cuadrados.

**Cargue del buque:** El derrame de carbón al mar durante la operación de descargue de la barcaza, con la grúa flotante de almeja, en caso de oleaje de onda larga ( mar de leva ), puede ocurrir debido a un basculamiento excesivo de la barcaza y / o la grúa, haciendo la operación poco eficiente y riesgosa.

**Tanques de almacenamiento de combustible :** En sentido estricto, los líquidos inflamables no son causa de incendios, son simplemente, factores que contribuyen al incendio ; una chispa o una fuente menor de ignición, es lo que causa el fuego, o la explosión, en presencia de vapores inflamables ; Sin embargo, las características de alta combustibilidad de las sustancias manipuladas en un puerto (ACPM y

gasolina), constituyen una amenaza de incendios.

**Abastecimiento de combustible:** Una explosión generada por la repentina y violenta producción o expansión de gases acompañada de calor y ondas expansivas, puede representar un riesgo de incendio y destrucción.

## 2.7.8 IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS

Uno de los aspectos críticos en la elaboración del PDC es la identificación de las amenazas . En los párrafos siguientes se presenta una discusión de las principales amenazas a que puede estar sometido un puerto carbonífero, con la intención de que este análisis sirva como pauta para elaborar el panorama de riesgos, en un caso particular.

Derrame de carbón al mar: El comportamiento de un derrame de carbón al mar depende fundamentalmente del régimen de vientos y del oleaje predominante en el área. Por ejemplo, si el mar presenta una condición de turbulencia y con fuerte oleaje, la fracción gruesa sedimentará sobre el fondo mientras que la fracción fina del mineral quedará suspendida en la superficie y podrá ser transportada por las corrientes superficiales.

Derrame de combustible al mar: Ocurre una gran variedad de procesos y reacciones como: la evaporación, la oxidación fotoquímica, la formación de emulsiones, la dilución de algunos componentes y el ataque de microorganismos, cuando un hidrocarburo se vierte en un ambiente acuoso. la complejidad del análisis de este tipo de situaciones obedece a que por un lado todos estos procesos actúan simultáneamente y por otro, la mezcla de sustancias que conforman los hidrocarburos se comportan de una manera diferente atendiendo a sus estructuras y a sus propiedades fisicoquímicas.

Se ha encontrado que los compuestos de bajo punto de ebullición se evaporan o se diluyen unas pocas horas después del vertimiento o de la descarga del hidrocarburo al mar. El fenómeno ocurre mediante la transferencia de masa desde la mancha hacia el medio gaseoso (en este caso el aire) y hacia la masa de agua (el mar).

Escora excesiva de una embarcacion: Este factor constituye una de las

características de una embarcación en peligro de inminente hundimiento. Las causas más probables de que se presente una escora excesiva de una embarcación son: avería de la lámina del casco, avería de un mamparo interno entre compartimientos, inundación del cuarto de máquinas o daño por encallamiento o colisión.

Deriva de una embarcación: Normalmente ocurre por efecto de las condiciones meteorológicas. Las embarcaciones pierden sus amarres y quedan sin control a merced del viento y la corriente, o pierden también la capacidad de autopropulsarse con sus motores por averías o falla en estos. El rumbo que tomen las embarcaciones afectadas estará condicionado por el régimen de vientos y la intensidad y el patrón de circulación de las corrientes.

Encallamiento de una embarcación: El encallamiento también puede ocurrir como consecuencia de un fenómeno meteorológico intenso, por ejemplo, una tormenta o el mar de leva. en ocasiones puede suceder por efecto de deficiencias en la operación.

Colisión de embarcaciones: La presencia de fuertes vientos y mar de leva, pueden generar un colisión entre embarcaciones. Además prácticas operativas deficientes puede dar lugar a la colisión.

Hundimiento de embarcaciones: Puede ocurrir por la presencia de fuertes vientos (mayores a 75 kph), mar de leva, encallamiento, colisión, que causen el volcamiento o daño de las estructuras, o por el agrietamiento del casco o sobrecarga .

Incendios: Los incendios pueden ser de origen eléctrico provocados por la manipulación de combustibles.

Los sistemas eléctricos para iluminación, energía, aire acondicionado y otros fines representan un riesgo de incendio y posibles lesiones personales cuando su instalación y mantenimiento es deficiente. el envejecimiento del equipo da por resultado el deterioro del aislante, y en algunos casos, la corrosión o fatiga de los mismos alambres.

La manipulación de líquidos inflamables es un factor que contribuye a la generación de incendios. La combustibilidad de las sustancias como el ACPM, que se maneja en los puertos, constituye una amenaza de incendios que podrían afectar tanto a la tripulación como al artefacto naval donde se produzca el incidente.

Atentado terrorista: Por condiciones de conflicto social pueden ocurrir atentados contra la infraestructura del puerto. tal vez las áreas más vulnerables son los muelles, los sitios de almacenamiento de combustibles y los accesos de recepción del carbón.

Evento sísmico: Un evento sísmico podría afectar tanto obras de la infraestructura del puerto como el muelle, oficinas y demás instalaciones, como los artefactos navales, especialmente las barcazas, que son susceptibles de ser hundidas por las olas que genera un evento de esta naturaleza.

## 2.7.9 CRITERIOS PARA EVALUAR EL NIVEL DE RIESGO

Para evaluar el nivel de riesgo es necesario relacionar la probabilidad de ocurrencia del evento (amenaza) y la vulnerabilidad del medio o de los agentes receptores. En esta sección de la guía se presentan a consideración del usuario algunos criterios prácticos aplicados a la evaluación del riesgo en actividades portuarias para definir el escenario de riesgo que posteriormente se utiliza como base para formular las acciones preventivas y de manejo de los riesgos.

Amenaza: La amenaza en términos de la probabilidad (P) de ocurrencia de un evento, se define como la posibilidad de que éste ocurra en un momento determinado. Para evaluar la amenaza se proponen cinco categorías, asignando un puntaje máximo de 5 a los eventos que presenten las posibilidades de ocurrencia más altas, hasta un puntaje de 1 para las que muy difícilmente ocurrirán.

### CRITERIOS PARA CALIFICAR LA AMENAZA

AMENAZA	PUNTOS
ALTA	5
MEDIA	4

<b>BAJA</b>	3
<b>REMOTA</b>	2
<b>IMPROBABLE</b>	1

Fuente: Adaptado de Distrito de Oleoductos DOL, ECOPETROL

**Vulnerabilidad:** Los efectos negativos que se tienen en cuenta para el análisis de la vulnerabilidad son: víctimas, daño ambiental, pérdidas económicas, imagen de la empresa y operación. Los criterios sugeridos para la calificación de cada uno de estos factores se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.2. Criterios para calificación de los factores de vulnerabilidad**

<b>FACTOR DE VULNERABILIDAD</b>	<b>GRAVEDAD</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>PUNTOS</b>
<b>VÍCTIMAS</b>	INSIGNIFICANTE	Sin lesiones, o lesiones sin incapacidad.	1
	MARGINAL	Lesiones leves, incapacidad temporal.	2
	CRÍTICA	Lesiones graves, incapacidad parcial o permanente.	3
	CATASTRÓFICA	Muertes, incapacidad total o permanente.	4
<b>DAÑO AMBIENTAL</b>	INSIGNIFICANTE	Impacto de baja intensidad, extensión puntual, fugaz, de efecto secundario, recuperable de manera inmediata, y reversible en corto plazo.	1
	MARGINAL	Impacto de mediana intensidad, de extensión parcial, temporal, de efecto indirecto, recuperable a mediano plazo, reversibles en el mediano plazo.	2

	CRÍTICA	Impacto de alta intensidad, extenso, temporal, de efecto directo, mitigable, reversibles en el largo plazo.	3
	CATASTRÓFICA	Impacto de muy alta intensidad, muy extenso, permanente, de efecto directo, irrecuperable, irreversible.	4
<b>PÉRDIDAS ECONÓMICAS</b>	INSIGNIFICANTE	Pérdidas menores a US\$500.000.	1
	MARGINAL	Pérdidas entre US\$500.000 y US\$3 000.000.	2
	CRÍTICA	Pérdidas entre US\$3 000.000 y US\$5 000.000.	3
	CATASTRÓFICA	Pérdidas superiores a US\$5 000.000.	4
<b>IMAGEN DE LA EMPRESA</b>	INSIGNIFICANTE	Si sólo es de conocimiento de la Empresa.	1
	MARGINAL	Si es de conocimiento a nivel local.	2
	CRÍTICA	Si es de conocimiento a nivel nacional.	3
	CATASTRÓFICA	Si es de conocimiento a nivel internacional.	4
<b>OPERATIVIDAD</b>	INSIGNIFICANTE	Suspensión de las actividades inferior a 12 horas.	1
	MARGINAL	Suspensión de las actividades entre 12 y 24 horas.	2
	CRÍTICA	Suspensión de las actividades entre 3 y 15 días.	3
	CATASTRÓFICA	Suspensión de actividades por más de 15 días.	4

Fuente: Adaptado de Distrito de Oleoductos DOL, ECOPETROL

Como se mencionó anteriormente, el riesgo es la combinación de dos factores:

- La probabilidad de ocurrencia de una amenaza.
- La vulnerabilidad de los agentes receptores que se traduce finalmente en la *gravedad* de las consecuencias de dicha amenaza.

La evaluación de los factores citados, permite asignarles un nivel numérico, para determinar los niveles de riesgo, teniendo en cuenta que el máximo nivel de riesgo que se puede alcanzar es el producto de:

- La máxima probabilidad (Frecuente) = 5 y
- La máxima gravedad de las consecuencias (Catastrófica) = 4

Entonces, el máximo nivel de riesgo, obtenido será de 20 puntos. En un cuadro como el siguiente se sintetiza la información resultante:

### MATRIZ DEL PERFIL DE RIESGOS

	GRAVEDAD			
AMENAZA	INSIGNIFICANTE	MENOR	CRITICA	CATASTROFICA
ALTA				
MEDIA				
BAJA				
REMOTA				
IMPROBABLE				

En la matriz de riesgos se ubicarán los diferentes escenarios y se formularán las medidas preventivas y correctivas que harán parte de los planes estratégicos y operativos que conforman el PDC.

## 2.7.10 ALGUNAS MEDIDAS DE ATENCIÓN A SITUACIONES CONTINGENTES EN PUERTOS

Con el fin de ilustrar algunos de los procedimientos o estrategias de manejo de contingencias en puertos, se presentan en esta sección ejemplos de cómo elaborar el plan de atención de este tipo de situaciones. En primera instancia es importante tener en cuenta el orden de prioridades de protección a los factores que pueden ser afectados durante una contingencia, así:

1. Protección de las vidas humanas
2. Protección del medio ambiente.
3. Protección de instalaciones de terceros.
4. Protección de los bienes y la infraestructura del puerto.

- **Procedimiento general para atender contingencias**

1. Evaluar la situación y definir el nivel de la emergencia.
2. Comunicar inmediatamente a su superior y a los posibles afectados que estén en inminente peligro.
3. Actuar con los recursos disponibles para poner a salvo las vidas humanas que se encuentren en peligro.
4. Notificar, si la situación lo amerita, a las autoridades
5. Obtener, si se requiere, ayuda externa.
6. Evaluar los daños.
7. Restablecer las condiciones ambientales o indemnizar a los afectados.
8. Evalúe el Plan de Contingencia y adopte las medidas correctivas y/o preventivas del caso.

- **Incendio en embarcaciones**

1. Activar la alarma de emergencia, organizar la brigada contra incendio y seguir los procedimientos en caso de incendio
2. Verificar si hay víctimas y proceder a su evacuación del área de la conflagración.
3. Retirar materiales inflamables próximos al fuego.
4. Suspender el fluido eléctrico de los circuitos del área del incendio.
5. Verificar la condición de los botes salvavidas y asegurar su disponibilidad.
6. Informar al responsable de activación del PDC

7. Indicar la posición exacta de la embarcación, el tipo y dimensiones de la emergencia, y el tipo de ayuda que requiere.
8. Cerrar todas las puertas, portillos y ductos de ventilación.
9. Detener la ventilación forzada.
10. Posicionar la embarcación de tal manera que el fuego y el humo no obstaculicen la acción de la brigada contra incendio.
11. Cuando el fuego sea más intenso debido a la acción del viento, fondee la embarcación o maniobre para llevarla a un sitio de socaire.

- **Derrame de carbón al mar.**

1. Evaluar las características del derrame, identificar la ubicación de la barcaza hundida, estimar la cantidad de carbón derramada.
2. Determinar las condiciones estructurales de la barcaza hundida y establecer el área afectada.
3. Definir, si se requiere activar o no, el PDC teniendo en cuenta la magnitud del derrame y las condiciones del tiempo en el mar. Si es necesario activar el PDC seguir los lineamientos:

- Informar a involucrados o a posibles afectados.
- Asegurarse de que otras embarcaciones no entren al área del derrame
- Informar a las autoridades sobre la ocurrencia del evento
- Demarcar mediante boyas flotantes el sitio en el cual se encuentra hundida la barcaza.
- Proteger las áreas críticas o sensibles.
- Limpiar y restaurar las áreas de playa que hayan sido afectadas.
- Iniciar los procedimientos respectivos para la recuperación del carbón y para el rescate de la embarcación hundida.

## ● **Colisión de embarcaciones**

El Capitán del Remolcador o el Contraamaestre de la Grúa ordenará el Zafarrancho de peligro para que la tripulación tome las posiciones de respuesta para este caso.

1. Activar la alarma de emergencia.
2. Verificar si hay víctimas y proceder a su evacuación.
3. Si hay presencia de fuego activar el procedimiento respectivo.
4. Verificar la condición de los botes salvavidas, preparándose para abandonar la embarcación en caso de ser necesario.
5. Comunicar al encargado de activar el PDC.
6. Determine si hay ingreso de agua a la embarcación y adoptar las medidas de emergencia de acuerdo a la gravedad para prevenir que la avería empeore.
7. Si como consecuencia de la colisión se presenta derrame de combustible, se debe poner en marcha el procedimiento respectivo
8. Si se observa escora excesiva de la embarcación se debe poner en marcha el procedimiento respectivo

## ● **Incendio en el muelle**

● Activar la alarma de emergencia y proceder a aislar la zona donde se está presentando la conflagración.

● Evacuar al personal que haya resultado herido.

● Asegurarse de que la estrategia seleccionada sea comunicada a todo el personal involucrado.

● Evaluar el tipo de incendio y elegir el equipo de extinción de fuego que corresponda al tipo de incendio

● Solicitar ayuda al Cuerpo de Bomberos en caso de que no sea posible su extinción con los medios disponibles Evaluar los daños y elaborar un reporte completo de la contingencia.

● Reponer el equipo empleado en el control de la conflagración.

Adaptado de: Plan de Contingencia. Puerto Prodeco, Santa Marta.1998

Plan de contingencia para operaciones marinas. Proyecto Portuario- C.I Mar Caribe.1998

- [Ir al principio](#)
-

# GUÍA AMBIENTAL PARA PUERTOS CARBONÍFEROS

## 3 MONITOREO Y SEGUIMIENTO

### Contenido

- ◆ [3.1 INTRODUCCIÓN](#)
- ◆ [3.2 OBJETIVOS](#)
- ◆ [3.3 ESPECIFICACIONES DEL PROGRAMA DE MONITOREO](#)
- ◆ [3.4 INTERVENTORÍA AMBIENTAL](#)
- ◆ [3.5 INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO](#)



[ÍNDICE DE LA GUÍA](#)



[CAPÍTULO ANTERIOR](#)



[CAPÍTULO SIGUIENTE](#)

---

## 3.1 INTRODUCCIÓN

Las actividades de monitoreo y seguimiento como se plantean en esta Guía están conformadas por lo que se conoce propiamente como el *monitoreo ambiental*, es decir, la realización de mediciones y evaluaciones sobre el comportamiento o evolución de las características del ambiente objeto de análisis. De otra parte, se incluyen recomendaciones para efectuar lo que denominamos la *Interventoría Ambiental* para lo cual no es absolutamente necesario

que la empresa ejecutora del proyecto contrate o vincule personal adicional al previsto en el PMA. La Interventoría que se propone es de tipo "constructivo" o sea que eventualmente, brinde asesoría para la solución de los problemas que ya sea como resultado de su ejercicio, o por la naturaleza del proyecto, surjan durante su desarrollo.

Otro componente, no menos importante, en relación con el monitoreo y seguimiento ambiental de los proyectos de puertos carboníferos son los *informes de avance y cumplimiento* para lo cual se incluyen unas recomendaciones específicas en esta sección de la Guía.

- [ir al principio](#)
- 

## 3.2 OBJETIVOS

Los objetivos básicos de un programa de monitoreo y seguimiento ambiental son:

- Establecer rutinas de seguimiento y evaluación sobre la ejecución y funcionamiento de los procedimientos, obras y sistemas de control ambiental establecidos en el PMA.
- Evaluar y corregir los procedimientos y las especificaciones de las obras y sistemas de control ambiental/
- Evaluar y garantizar la ejecución del plan de manejo ambiental PMA.

- [ir al principio](#)
- 

## 3.3 ESPECIFICACIONES DEL PROGRAMA DE MONITOREO

Las especificaciones del programa de monitoreo se refieren esencialmente a la definición de los parámetros a medir, la frecuencia recomendada para efectuar las mediciones, los sitios o los momentos en los cuales se deben realizar éstas, así como las técnicas aplicables y el sustento normativo o jurídico que justifica el cumplimiento de este tipo de requerimientos. En la Tabla 3.1, a manera de ilustración se presenta una síntesis de los parámetros ambientales que podrían conformar el programa para el desarrollo de esta actividad.

**Tabla 3.1 Monitoreo y Seguimiento Ambiental de Proyectos de Puertos Carboníferos**

<b>RECURSOS NATURALES</b>	<b>PARÁMETROS A MEDIR</b>	<b>METODOLOGÍA A SEGUIR</b>	<b>NORMATIVIDAD DE SOPORTE</b>
<b>AIRE</b>	Material particulado	Aplicación de modelos de dispersión	Decreto 02/82
	Gases y Vapores	Aplicación de modelos de dispersión	Decreto 02 / 82, Decreto 948 / 95
	Ruido	Mediciones con sonómetro	Decreto 948/95 Resolución 8321/83 M.S
<b>SUELO</b>	Identificación de zonas con desestabilización, remociones, desprendimientos o deslizamientos	Observaciones en campo	Decreto 2811 /74
	Pérdida de suelo por erosión hídrica o eólica	Observaciones en campo	Decreto 2811 / 74

<b>AGUA</b>	Fuentes de captación de aguas para diferentes usos: Color, olor sabor, turbiedad, nitratos, nitritos, bacteriológico.	Medidas in situ y de laboratorio.	Decreto 2105 / 83
	Cuerpos de agua receptores de efluentes domésticos: pH, Temperatura, material flotante, grasas y aceites, sólidos suspendidos, DBO <sub>5</sub> .	Medidas in situ y de laboratorio.	Decreto 1594 / 84
	Cuerpos de agua receptores de efluentes industriales: pH, Temperatura, sólidos suspendidos, sólidos suspendidos, metales pesados, DQO.	Medidas in situ y de laboratorio.	Decreto 1594 / 84
	<p>Terrestre: número, porcentaje, especie y estado de desarrollo de: especies intervenidas, árboles talados y árboles sembrados.</p> <p>Acuática: . número, porcentaje, especie y estado</p>	Reconocimiento e inventario en campo	<p>Decreto – ley 2811 / 74, libro II, parte VIII.</p> <p>Ley 299 / 95</p> <p>Decreto 1791 /96</p>

<b>FLORA</b>	de desarrollo de: especies intervenidas, árboles talados y árboles sembrados.		
	<u>Acuática:</u> número, porcentaje y área (hectáreas) de humedales y vegetación acuática intervenida por el proyecto.	Reconocimiento e inventario en campo	Decreto 1681 / 78  Decreto 1791 / 96
<b>FAUNA</b>	Terrestre: presencia de ejemplares en el puerto, especie, número y su seguimiento.	Información suministrada en puerto e inventario en campo	Decreto – ley 2811 / 74, parte IX.  Decreto-ley 1608 / 78.  Ley 84 / 89
	Acuática: Comparación y evaluación de comunidades antes y después de la construcción del puerto	Información secundaria, datos  de campo, información de pobladores.	Decreto 1681 / 78
	En áreas de operación: % de área intervenida con respecto al área total. Seguimiento a obras de control y camuflaje.	Reconocimiento de campo. Revisión de informes periódicos de obras.	Decreto 1715 / 78
<b>PAISAJE</b>			

	<p>Manejo integral del paisaje: seguimiento de obras, áreas de tratamiento y actividades de adecuación, restauración y camuflaje de obras del proyecto.</p>	<p>Reconocimiento de campo. Revisión de informes periódicos de manejo ambiental.</p>	<p>Decreto 1715 / 78</p>
<p><b>COMPONENTE SOCIAL</b></p>	<p>En las poblaciones directamente afectadas por el puerto: Oferta de bienes y servicios y demanda de los mismos, índices de desempleo, costo de la tierra, nivel del costo de vida, índices de patologías sociales (criminalidad, prostitución, drogadicción), tasas de mortalidad y morbilidad</p>	<p>Aplicación de encuestas y consulta de datos históricos de la población.</p>	
	<p>Potable: Color, olor y sabor, turbiedad, sólidos totales, nitritos, nitratos, bacteriológico.</p>	<p>Medidas in situ y de laboratorio.</p>	<p>Decreto 2105 / 83</p>

**SISTEMAS DE  
TRATAMIENTO DE  
AGUAS**

Residual  
doméstica: pH

Temperatura,  
material flotante,  
grasas y aceites,  
sólidos  
suspendidos,  
DBO<sub>5</sub>

Medidas in situ  
y de laboratorio.

Decreto 1594 / 84

Residual  
industrial: PH,

Temperatura,  
sólidos disueltos  
y suspendidos,  
metales pesados,  
DQO.

Medidas in situ  
y de laboratorio.

Decreto 1594 / 84

De escorrentía:  
pH,

Temperatura,  
material flotante,  
grasas y aceites,  
sólidos  
suspendidos,  
DBO<sub>5</sub>

Medidas in situ  
y de laboratorio.

Decreto 1594 / 84

Marinas: pH,  
Temperatura,  
material flotante,  
grasas y aceites,  
sólidos  
suspendidos.  
DBO<sub>5</sub>. Volúmenes  
de material  
particulado de  
carbón  
depositado en la  
costa.

Medidas in situ  
y de laboratorio.

Decreto 1594 / 84

<p><b>SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b></p>	<p>Sistemas de disposición de residuos: temperatura y caracterización de lixiviados, pH, DBO<sub>5</sub>, DQO.</p>	<p>Medidas in situ y de laboratorio.</p>	<p>Decreto 0605 / 96 Resolución 0189/94</p>
<p><b>OBRAS DE INFRAESTRUCTURA</b></p>	<p>Vías, puentes, muelles, alcantarillas, Box culvert: funcionamiento, fallas, accidentes, señalización.</p>	<p>Revisión de informes periódicos de obras y reconocimiento en campo</p>	

### 3.3.1 TEMPORALIDAD

La actividad de monitoreo se deberá desarrollar en por lo menos dos momentos específicos:

- Previamente a la iniciación de actividades para conformar la Línea Base y conocer de esta manera las condiciones ambientales del área a intervenir
- Al menos una vez durante la realización de las actividades del proyecto

### 3.3.2 COMPONENTES AMBIENTALES A EVALUAR

Se recomienda realizar el monitoreo y seguimiento a los recursos físicos y bióticos, que pueden ser potencialmente afectados por el proyecto así como a los factores de tipo socio-cultural y económico sobre los cuales puede incidir la presencia de la actividad.

### 3.3.3 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Se sugiere considerar las actividades del proyecto, que de acuerdo con el análisis ambiental previo presentan un mayor riesgo ambiental o sanitario.

### 3.3.4 CRITERIOS PARA INTERPRETAR LOS RESULTADOS DEL MONITOREO

En primer lugar, la normatividad ambiental del país constituye la referencia obligada para evaluar el comportamiento del proyecto, y muy especialmente de la ejecución del PMA, en relación con las posibles alteraciones que este puede causar. Desde luego que la consideración de los parámetros técnicos y operacionales de los puertos deben servir como insumo de este análisis.

En caso de no existir una norma específica para alguno de los parámetros, que de acuerdo con los estudios ambientales sea necesario evaluar, se podrá acudir a examinar los requerimientos que las autoridades ambientales usualmente incluyen en las resoluciones mediante las cuales se concede la licencia ambiental; y en último caso, a estudiar la posibilidad de adoptar como referencia un estándar internacional, aceptado por la comunidad científica o de amplio uso en las prácticas de manejo de puertos carboníferos. En el **Formato 1** se presenta una guía de la información necesaria para desarrollar un sistema de Monitoreo y Seguimiento.

- [ir al principio](#)
- 

## 3.4 INTERVENTORÍA AMBIENTAL

### 3.4.1 OBJETIVOS

- Asegurar el cumplimiento del PMA.
- Garantizar el cumplimiento de las normas y demás obligaciones ambientales de la empresa.

### 3.4.2 FUNCIONES DE LA INTERVENTORÍA AMBIENTAL

- Velar por que las actividades portuarias se desarrollen, siguiendo lo establecido en el PMA.
- Brindar asesoría en la interpretación y ejecución del PMA.
- Elaborar periódicamente los informes que soliciten las autoridades ambientales.
- Evaluar los cambios en el PMA. Informar periódicamente o cuando se solicite sobre los avances, resultados de la aplicación del PMA y demás aspectos de trabajo.

### 3.4.3 ACTIVIDADES DE INTERVENTORÍA AMBIENTAL

Algunas de las actividades que la Interventoría Ambiental de puertos carboníferos debe realizar se relacionan en la Tabla 3.2. en las diferentes etapas del proyecto.

En el **Formato 2** - se presenta un listado de las actividades de la Interventoría Ambiental en el desarrollo de las diferentes fases de un proyecto de puerto carbonífero.

**Tabla 3.2. Actividades de Interventoría ambiental en proyectos de puertos carboníferos**

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DE INTERVENTORÍA
--------------------	------------------------------

<p><b>GESTACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión y evaluación del PMA.</li> <li>● Incorporación de los criterios del PMA al proyecto.</li> <li>● Verificación de la obtención de Licencias y permisos ambientales.</li> </ul>
<p><b>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Instrucción al personal sobre las restricciones ambientales del área.</li> <li>● Supervisión de las actividades de acuerdo con los criterios definidos en el PMA.</li> <li>● Asesoría en la construcción y puesta en operación de los sistemas de control y manejo ambiental</li> <li>● Supervisión del uso y aprovechamiento de recursos naturales.</li> <li>● Capacitación ambiental del personal por medio de charlas y talleres, divulgación del PMA</li> </ul>
<p><b>OPERACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Supervisión de las actividades de acuerdo con los criterios definidos en el PMA.</li> <li>● Verificación en la construcción y puesta en operación de los sistemas de control y manejo ambiental</li> <li>● Asesoría en la localización y definición de los criterios de manejo.</li> <li>● Asesoría en la modificación y adecuación de los sistemas de manejo y control ambiental.</li> <li>● Verificación y asesoría para la corrección, en el funcionamiento de los sistemas de control ambiental.</li> <li>● Verificación de actividades en zonas ambientalmente sensibles.</li> <li>● Verificación de la vigencia de permisos ambientales</li> </ul>

En el evento en que la empresa portuaria aplique su propia política de responsabilidad integral, instrumentada a través de los convenios de concertación para una producción más limpia, con el Ministerio del Medio Ambiente, se entenderá que la interventoría ambiental que usualmente ejercen las autoridades competentes se obviaría dado que existiría en este caso una gestión de auto-control por parte de la empresa.

- [ir al principio](#)
- 

## 3.5 INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

Los informes de avance y cumplimiento de las obligaciones y requerimientos que en materia ambiental deben cumplir las empresas operadoras de los puertos carboníferos tienen un carácter predominante tanto en la posibilidad de autoevaluación de la gestión como en la opción de mantener informadas a las autoridades, en relación con sus logros y con la ocurrencia de situaciones que ameriten su conocimiento. Por estas razones se sugiere que se haga uso de esta herramienta para la cual se podrían plantear los objetivos y contenidos, enunciados a continuación.

### 3.4.1 OBJETIVOS

- Informar periódica y detalladamente a las autoridades ambientales, sobre la ejecución y funcionamiento de los procedimientos, obras y sistemas de control ambiental propuestos en el PMA.
- Informar oportunamente a las autoridades ambientales sobre las acciones desarrolladas para la solución de imprevistos y problemas
- Realizar periódicamente un ejercicio de autoevaluación del cumplimiento de las metas ambientales de la empresa.

### 3.4.2 CONTENIDO DE LOS INFORMES

Se sugiere que los informes de avance y cumplimiento ambiental contengan, al menos el desarrollo de los siguientes tópicos:

- Porcentaje y estado de ejecución de obras de control ambiental de acuerdo al cronograma del PMA.

- Evaluación de eficiencia y eficacia de los sistemas, obras y procedimientos de control ambiental.
- Problemas ambientales y soluciones adoptadas.
- Ajustes efectuados a los programas que conforman el PMA.
- Resultados de monitoreo y seguimiento ambiental.
- Síntesis del estado de permisos y licencias ambientales del puerto
- Análisis de los resultados.
- Conclusiones.
- Recomendaciones

En el **Formato 3** – se presentan formatos guía para la presentación de informes de avance y cumplimiento.

- [ir al principio](#)
- 

## FORMATO 1: GUÍA DE LA INFORMACIÓN PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.

- [volver al texto de referencia](#)

### 1. OBJETIVOS

Definir los procedimientos y las herramientas necesarias para obtener la información requerida para evaluar la gestión ambiental del proyecto. El monitoreo y seguimiento debe aportar datos y elementos de juicio suficientes para evaluar y corregir los procedimientos y las

especificaciones de las obras y sistemas de control ambiental.

## 2. COMPONENTES AMBIENTALES A EVALUAR

Teniendo en cuenta las características de los proyectos de puertos carboníferos y sus efectos potenciales, los componentes o aspectos objeto de seguimiento serán:

<b>COMPONENTES</b>	<b>CONTENIDO DEL ANÁLISIS</b>
<p><b><i>Recursos</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aire</li> <li>● Suelo</li> <li>● Agua</li> <li>● Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aprovechamiento del recurso</li> <li>● Modificaciones o afectación a la calidad del recurso</li> </ul>
<p><b><i>Obras y sistemas de control</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aguas residuales</li> <li>● Residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicabilidad de sistemas propuestos</li> <li>● Afectación de recursos</li> </ul>
<p><b><i>Proyectos del PMA</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Educación ambiental</li> <li>● Contratación de mano de obra local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cumplimiento de objetivos y metas</li> <li>● Eficacia de la gestión</li> </ul>
<p><b><i>Análisis aspecto social</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Niveles de comunicación y participación ciudadana</li> <li>● Nivel de aceptación del proyecto</li> <li>● Incidencia del proyecto en las condiciones socioeconómicas de la zona</li> </ul>

### 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

El Sistema de Monitoreo y Seguimiento incluye las siguientes actividades principales:

- Definición de indicadores de la gestión ambiental
- Determinación de las necesidades de información para satisfacer los indicadores definidos
- Planificación de la búsqueda de información
- Control de calidad de la información generada
- Análisis de información y reporte de resultados.

#### INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

VARIABLE	METODO DE EVALUACIÓN	MOMENTO DE ANÁLISIS	PUNTOS DE MEDICIÓN
Calidad del aire	Análisis de emisión de material particulado, gases y vapores y de niveles de ruido, a partir de muestras tomadas en áreas afectadas por la operación del puerto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Antes de iniciar las operaciones del puerto</li> <li>● Durante el desarrollo del proyecto</li> <li>● Al finalizar las actividades en puerto.</li> </ul>	Deben seleccionarse en campo, teniendo en cuenta la ubicación de las instalaciones del puerto y de poblaciones o asentamientos cercanos, susceptibles de afectación.

<p>Calidad del agua</p>	<p>Análisis físico químicos y bacteriológicos de muestras puntuales tomadas en cuerpos de aguas superficiales afectados por la operación de las instalaciones del puerto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Antes de iniciar las operaciones del puerto</li> <li>● Durante el desarrollo del proyecto</li> <li>● Al finalizar las actividades en puerto.</li> </ul>	<p>Deben seleccionarse en campo teniendo en cuenta la ubicación de instalaciones y efluentes y las características de la red hidrográfica.</p>
<p>Afectación del recurso suelo</p>	<p>Mediciones para identificar zonas con desestabilización, desprendimientos o deslizamientos y su relación con obras del proyecto.</p> <p>Medición de la pérdida de suelo en zonas susceptibles de erosión hídrica y eólica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Antes de la ocupación de zonas por instalaciones u obras del proyecto</li> <li>● Durante la instalación de equipos y obras del proyecto</li> <li>● Después del retiro de instalaciones o finalización del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Áreas ocupadas por campamentos, helipuertos, zonas de carga.</li> <li>● Áreas de trabajo con pendientes entre 15 y 45 grados.</li> </ul>
<p>Flora y fauna</p>	<p>Inventarios para establecer cantidad y calidad de biomasa removida en áreas afectadas por las actividades y obras del proyecto.</p> <p>Evaluación de tratamientos de revegetalización y recuperación de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Antes de iniciar la construcción de instalaciones y obras.</li> <li>● Periódicamente luego de iniciar los tratamientos de recuperación de zonas.</li> <li>● Antes de iniciar la construcción de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Áreas intervenidas por instalaciones y obras del proyecto.</li> <li>● Zonas de tratamiento y recuperación de la vegetación.</li> <li>● Zonas boscosas y/o abiertas aledañas</li> </ul>

	<p>zonas afectadas</p> <p>Inventarios de fauna asociada a la vegetación de la zona y de fauna acuática típica de esos ecosistemas.</p>	<p>instalaciones y obras y la operación de las mismas.</p> <p>● Periódicamente una vez este el proyecto en operación.</p>	<p>a las instalaciones del puerto</p> <p>● Zonas marinas cercanas al muelle, a zonas de carga y a zonas de entrega de efluentes del proyecto.</p>
<p>Utilización de recursos</p>	<p>Medición de la cantidad de agua utilizada en desarrollo del proyecto.</p> <p>Medición de la cantidad de energía utilizada para el proyecto.</p>	<p>● Consolidado mensual de consumo</p>	<p>Campamentos y otras instalaciones</p>
<p>Gestión de residuos</p>	<p>Observación del manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos en las fuentes de generación, sitios de acopio y disposición final.</p> <p>Evaluación de la operación de los sistemas de tratamiento de residuos.</p>	<p>Continuo</p>	<p>Todas las fuentes de generación de residuos (campamentos, talleres, bodegas, casinos, muelle, etc) y sitios o cuerpos de agua receptores.</p>

Contratación de mano de obra local	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión del porcentaje de empleados oriundos de la zona.</li> <li>● Medición y comparación de índices de desempleo en poblaciones cercanas al puerto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mensualmente</li> <li>● Previo al inicio del proyecto y durante el desarrollo del mismo, periódicamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nómina de empleados en el proyecto.</li> <li>● Poblaciones o asentamientos más cercanos al puerto.</li> </ul>
Niveles de aceptación del proyecto	Evaluación del éxito de los programas de comunicación, participación comunitaria y educación ambiental.	Continuo	Poblaciones objeto de la gestión social.
Variaciones en las condiciones socio económicas de la zona	Evaluación de índices de desempleo, nivel de ingresos de la población, costo de la tierra, aparición de economía informal, niveles de oferta y demanda de servicios, etc.	<p>Previo a la llegada del proyecto a la zona.</p> <p>En cada una de las etapas del proyecto: construcción, operación y cierre.</p>	Poblaciones afectadas directamente por el proyecto.

## FORMATO 2: INTERVENTORÍA AMBIENTAL

- [volver al texto de referencia](#)

## 1 OBJETIVO

El PMA debe prever una Interventoría Ambiental, la cual tiene como función asegurar la calidad ambiental del proyecto, garantizar el cumplimiento del PMA, de las normas ambientales vigentes en Colombia y el mejor desempeño ambiental de la industria.

## 2 FUNCIONES DE LA INTERVENTORÍA AMBIENTAL

Las funciones de la Interventoría Ambiental para Puertos Carboníferos se sintetizan en los siguientes aspectos:

- Velar por que las actividades portuarias se desarrollen, siguiendo lo establecido en el PMA.
- Brindar asesoría en la interpretación y ejecución del PMA.
- Elaborar periódicamente los informes que soliciten las autoridades ambientales.
- Evaluar los cambios en el PMA. Informar periódicamente o cuando se solicite sobre los avances, resultados de la aplicación del PMA y demás aspectos de trabajo.
- Asesorar al contratista constructor u operador del puerto en la toma de decisiones que impliquen la aplicación de criterios ambientales o su modificación respecto a lo establecido en el PMA.

## 3 ACTIVIDADES A CARGO DE LA INTERVENTORÍA

La Interventoría Ambiental de puertos carboníferos acompañará el proyecto desde su planeamiento hasta su culminación, incluyendo la restauración de las áreas afectadas.

## ACTIVIDADES DEL INTERVENTOR AMBIENTAL

FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD	ACTIVIDADES A CARGO DEL INTERVENTOR
Planificación ambiental del proyecto	<p>Revisión y evaluación del PMA</p> <p>Incorporación de los criterios del PMA al proyecto</p> <p>Verificación de la obtención de licencias y permisos ambientales</p>
Desarrollo de actividades previas	<p>Acompañamiento en el reconocimiento del área del proyecto</p> <p>Supervisión del proceso de concertación con propietarios de predios</p> <p>Asesorar las acciones del plan de gestión social y supervisar las que el contratista deba adelantar.</p>
<p>Movilización de personal, equipos y maquinaria</p> <p>Construcción de instalaciones temporales y de infraestructura básica de saneamiento ambiental</p>	<p>Instruir al personal sobre las restricciones ambientales en el área</p> <p>Supervisar la aplicación de los criterios ambientales acordados y definidos en el PMA</p> <p>Asesorar sobre los sistemas propuestos para el tratamiento sanitario en instalaciones.</p> <p>Inspeccionar la localización y construcción de instalaciones básicas y sanitarias.</p> <p>Elaborar informes periódicos de interventoría.</p>

<p>Adecuación del terreno</p> <p>Construcción y/o adecuación de accesos</p>	<p>Supervisar el cumplimiento de las normas mínimas de manejo ambiental, como minimización de áreas a intervenir, recuperación de capa orgánica.</p> <p>Supervisar el cumplimiento de medidas de control social.</p> <p>Supervisar el cumplimiento del cronograma de ejecución.</p>
<p>Fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura en tierra</p>	<p>Supervisar el manejo adecuado de materiales de construcción y excedentes.</p> <p>Asesorar el montaje y puesta en marcha de los sistemas de suministro de agua potable, plantas de tratamiento, tanque de almacenamiento y red de distribución.</p> <p>Elaborar informes periódicos de interventoría</p>
<p>Explotación de materiales y disposición de sobrantes</p>	<p>Verificar la vigencia de los permisos de explotación de materiales para construcción.</p> <p>Supervisar la delimitación estricta de las áreas a explotar.</p> <p>Supervisar el cumplimiento de las medidas de control para la disposición de sobrantes</p>
<p>Construcción de estructuras portuarias</p>	<p>Verificar el uso de los materiales y métodos de construcción idóneos para mitigar la afectación de zonas marinas.</p> <p>Supervisar el cumplimiento de las medidas de manejo y control sanitario previstas para áreas de puerto.</p>

Operaciones de dragado	<p>Verificar la ejecución de las obras de dragado en las áreas estrictamente delimitadas.</p> <p>Vigilar los indicadores de alteración del ecosistema durante la ejecución del dragado, por ejemplo: niveles de turbiedad del agua.</p>
<p>Recibo del carbón</p> <p>Conformación de pilas de acopio de carbón</p> <p>Recuperación de pilas de carbón</p>	<p>Vigilar la aplicación de las medidas previstas en el PMA para el control de la emisión de partículas. El funcionamiento adecuado de los sistemas de humectación o colectores de polvo.</p> <p>Vigilar el cumplimiento de la normatividad vigente para emisiones atmosféricas.</p>
Cargue en barcazas y buques	<p>Vigilar la aplicación de medidas previstas en el PMA para el control de pérdida de partículas finas de carbón, durante el procedimiento de carga.</p> <p>Vigilar el cumplimiento de la normatividad vigente para emisiones atmosféricas.</p>
Cierre del puerto	<p>Establecer mecanismos que garanticen el desmantelamiento y abandono adecuado de las zonas afectadas por la construcción y operación del puerto.</p> <p>Vigilar los procesos de entrega de zonas recuperadas.</p> <p>Realizar la evaluación ambiental final del proyecto y preparar el informe correspondiente.</p>

## FORMATO 3 : FORMATOS PARA PRESENTACIÓN DE INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

- [volver al texto de referencia](#)

### 1 PERIODICIDAD DE LOS INFORMES

Los informes de avance y cumplimiento de proyectos portuarios de carbón se presentan con una frecuencia acorde a la duración del proyecto.

#### **Para proyectos con duración inferior a 6 meses:**

- Un informe de avance al finalizar el mes 3 de ejecución
- Un último informe dentro del mes siguiente a la terminación del proyecto

#### **Para proyectos con duración superior a 6 meses:**

- Informes de avance trimestrales
- Un informe final dentro de los dos meses siguientes a la finalización de los trabajos.

### 2 CONTENIDO DE LOS INFORMES

Los informes deberán incluir la siguiente información:

- Porcentaje y estado de ejecución de obras y actividades de control ambiental, de acuerdo al cronograma del PMA, contrastando la programación con la ejecución.

- Análisis comparativo de los impactos ambientales previstos y los presentados.
- Evaluación de eficiencia y eficacia de los sistemas, obras y procedimientos de control ambiental
- Dificultades presentadas y medidas adoptadas, lo que implica los ajustes efectuados a los programas que conforman el PMA.
- Síntesis del estado de permisos y licencias ambientales del puerto.
- Resultados del monitoreo y seguimiento ambiental.
- Análisis de los resultados

#### 4 RESPONSABLE

El responsable de la elaboración y presentación de los informes es la compañía operadora del puerto.

#### INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

<b>PROGRAMA:</b>	<b>PROYECTO:</b>	<b>INF. DE AVANCE</b>	<b>No. Del informe</b>	<b>informe final</b>
<b>COMPAÑÍA OPERADORA:</b>	<b>COMPAÑÍA CONTRATISTA:</b>	<b>PERIODO DEL INFORME:</b>		
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>RESULTADOS ALCANZADOS</b>	<b>INDICADORES DE ÉXITO</b>	

OBSERVACIONES:		Vo. Bo. Interv. Ambiental	
		Fecha	Pagina de

## INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

### INSTRUCCIONES:

Este Cuadro debe diligenciarse para cada uno de los proyectos del Plan de Manejo Ambiental establecido para el proyecto portuario.

**1. NOMBRE DEL PROGRAMA:**  
Identificar el programa de manejo al que se refiere la ficha.

**2. PROYECTO:** se refiere al proyecto de PMA para el cual se esta desarrollando la ficha.

**3. TIPO DE INFORME:** Señalar con X si se trata de un informe de avance o del informe final. Si es un informe de avance, debe numerarse siguiendo la secuencia de presentación.

**4. COMPAÑIA OPERADORA:**  
Identifica a la compañía carbonera para la cual se desarrolla el proyecto portuario.

**7. ACTIVIDADES:** Corresponde a las actividades del proyecto para el cual se hace el informe. Por ejemplo, si el proyecto es la disposición de residuos líquidos, incluirá actividades como la definición de la localización de los sistemas de tratamiento de efluentes, la construcción de dichas facilidades, la definición del programa de mantenimiento, el control de su desempeño, etc.

**8. RESULTADOS ESPERADOS:** Define los resultados esperados al realizar la actividad.

**9. RESULTADOS ALCANZADOS:**  
Establece los resultados realmente obtenidos luego de realizada la actividad.

**10. INDICADORES DE ÉXITO:** Se indicarán los indicadores de gestión definidos para la actividad, teniendo en cuenta las expectativas y el

<p>5. <b>COMPAÑIA CONTRATISTA:</b> Es el contratista del proyecto portuario.</p> <p>6. <b>PERIODO DEL INFORME:</b> Lapso de tiempo para el cual se hace el informe, según la secuencia exigida por la autoridad ambiental.</p>	<p>desempeño real.</p> <p>11. <b>OBSERVACIONES:</b> Espacio reservado para comentarios en relación con el contenido del cuadro.</p> <p>12. <b>Vo. Bo. INTERVENTOR AMBIENTAL:</b> El informe debe ser firmado por la Interventoría Ambiental del Proyecto.</p> <p>13. <b>FECHA:</b> Corresponde a la fecha en la cual se hace el informe.</p> <p>14. <b>PAGINA:</b> Paginación del informe en orden secuencial de presentación.</p>
--	--

### INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

<b>PROGRAMA PORTUARIO.</b>	<b>PROYECTO:</b>	<b>INF. DE AVANCE</b>	<b>No. Del informe:</b>	<b>informe final</b>
----------------------------	------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------

<b>COMPAÑÍA OPERADORA:</b>	<b>COMPAÑÍA CONTRATISTA:</b>	<b>PERIODO DEL INFORME:</b>
----------------------------	------------------------------	-----------------------------

#### ESTADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ACTIVIDADES	EJECUCIÓN PROGRAMADA %	EJECUCIÓN REAL %	DIFICULTADES PRESENTADAS	SOLUCIONES PROPUESTAS


OBSERVACIONES:	Vo. Bo. Interv. Ambiental	
	Fecha	Pagina de

## INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

<p><b>INSTRUCCIONES:</b></p> <p>1. INFORMACIÓN GENERAL</p> <p>Ver cuadro instructivo anterior.</p> <p>2. ESTADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO</p> <p>2.1 ACTIVIDADES: Se refiere a las actividades del proyecto, mencionadas en el cuadro anterior.</p> <p>2.2 EJECUCIÓN PROGRAMADA: Es el porcentaje de avance esperado para la actividad durante el período para el cual se hace el informe.</p> <p>2.3 EJECUCIÓN REAL: Corresponde al avance efectivo en el desarrollo de la actividad durante el período considerado.</p> <p>2.4 DIFICULTADES: Se refiere a los obstáculos, inconvenientes, etc.</p>	<p>2.5 SOLUCIONES PROPUESTAS: Corresponde a las alternativas que tiene el responsable del proyecto para resolver situaciones anómalas relacionadas con el desempeño en la actividad.</p> <p>3. OBSERVACIONES: Espacio reservado para comentarios en relación con el contenido del cuadro.</p> <p>4. Vo. Bo. INTERVENTOR AMBIENTAL: El informe debe ser firmado por la Interventoría Ambiental del proyecto.</p> <p>5. FECHA: Corresponde a la fecha en la cual se hace el informe.</p> <p>6. PAGINA: Paginación del informe en orden secuencial de presentación.</p>
--	--

Presentados en el desarrollo de la actividad, que explican el desempeño anormal en la ejecución.

## INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

<b>PROGRAMA PORTUARIO:</b>	<b>PROYECTO:</b>	<b>INF. DE AVANCE</b>	<b>No. Del informe:</b>	<b>informe final</b>
----------------------------	------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------

<b>COMPAÑÍA OPERADORA:</b>	<b>COMPAÑÍA CONTRATISTA:</b>	<b>PERIODO DEL INFORME:</b>
----------------------------	------------------------------	-----------------------------

### SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

<b>EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL</b>	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTOS</b>
---	-------------------------------

Cuerpo de agua monitoreado:	Fecha:	<b>IMPACTOS PREVISTOS</b>	<b>IMPACTOS CAUSADOS</b>
-----------------------------	--------	---------------------------	--------------------------

### **RESULTADOS**

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	COMENTARIOS

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>Vo. Bo. Interventoría Ambiental</b>
-----------------------	--

Fecha

Página

de

**INSTRUCCIONES:**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

Ver cuadro anterior.

**2. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

**2.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL:** Allí se consignan los resultados de los monitoreos efectuados a los diferentes aspectos relacionados en el Plan de Monitoreo y Seguimiento

**FECHA:** Corresponde a la fecha o período en que se realizó el monitoreo.

**RESULTADOS:** Se consignan los resultados obtenidos en el monitoreo. La columna **COMENTARIOS** se ha previsto para hacer observaciones o anotaciones sobre los resultados obtenidos, especialmente cuando el monitoreo señala valores anormales.

**2.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

**IMPACTOS PREVISTOS:** Allí se consignan los impactos previstos, según el EIA y PMA establecidos para el proyecto portuario.

**IMPACTOS CAUSADOS:** Se verifica cuáles de los impactos previstos se causaron efectivamente y se complementa el listado con los impactos ambientales no previstos detectados durante las evaluaciones y el seguimiento de la calidad ambiental.

**3. Vo. Bo. INTERVENTOR AMBIENTAL:** El informe debe ser firmado por la Interventoría Ambiental del proyecto.

**4. FECHA:** Corresponde a la fecha en la cual se hace el informe.

**5. PAGINA:** Paginación del informe en orden secuencial de presentación.

- [ir al principio](#)



# GUÍA AMBIENTAL PARA PUERTOS CARBONÍFEROS

## 4 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN PUERTOS CARBONÍFEROS

### Contenido

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

#### **4.2 OBJETIVOS**

#### **4.3 TIPOS Y APLICACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES**

#### **4.4 EL INDICADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL ( $I_{GA}$ )**

##### **4.4.1 INDICADOR DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - $I_{PMA}$**

##### **4.4.2 INDICADOR DE GESTIÓN DE PERMISOS AMBIENTALES - $I_{PERMISOS}$**

##### **4.4.3 INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL - $I_{IA}$**

#### **4.5 EJEMPLO ILUSTRATIVO PARA CALCULAR EL INDICADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL - $I_{GA}$**

##### **4.5.1 CÁLCULO DEL INDICADOR DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

##### **4.5.2 INDICADOR DE PERMISOS AMBIENTALES**

##### **4.5.3 INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **4.5.4 VALOR DEL INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **4.5.5 INDICADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL**



**ÍNDICE DE LA GUÍA**



**CAPÍTULO ANTERIOR**



**CAPÍTULO SIGUIENTE**

## **4.1 INTRODUCCIÓN**

La evaluación de la gestión ambiental es una práctica de uso muy limitada en las empresas y organizaciones que deben cumplir con los requerimientos de las autoridades ambientales; una de las causas principales de esta actitud puede ser la ausencia, parcial o total, de planificación ambiental, cuya consecuencia directa con lleva a que, como ocurre en muchos casos de la realidad, se realicen inversiones y esfuerzos en materia de control ambiental de las actividades pero se desconozca su efectividad, y lo que resulta menos favorable, que se pierda la oportunidad de revisar si la actuación de la empresa es eficiente, en términos técnicos, económicos y ambientales.

En esta sección se pretende, que el usuario de la guía, encuentre los elementos básicos de análisis que le permitan cumplir a cabalidad con un proceso de gestión ambiental, bien planificado y susceptible de ser revisado y mejorado continuamente. Como se estableció, desde un principio, en este documento, la idea no es forzar al usuario a emplear un determinado sistema de gestión ambiental, pero sí brindarle la información pertinente para que se anime, más que a responder puntualmente a los problemas ambientales a adoptar un esquema racional de trabajo en este campo.

En desarrollo del modelo de Sistema de Gestión Ambiental propuesto, en esta parte de la Guía se presenta el procedimiento mediante el cual será posible acometer la evaluación ambiental del proyecto y de la gestión ambiental de la empresa. Para el efecto, se propone la adopción de indicadores ambientales, los cuales fueron desarrollados de acuerdo con los componentes ambientales susceptibles de ser

afectados por las actividades portuarias, los parámetros seleccionados para la medida de

los impactos y, finalmente, con una estructuración lógica que permite llevar la evaluación hasta la determinación de un indicador global de la gestión ambiental

- [Ir al principio](#)
- 

## 4.2 OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales de esta etapa del ciclo de gestión ambiental se pueden resumir así :

- Realizar una evaluación de la Gestión Ambiental en cuanto a la efectividad y eficacia de los planes y programas propuestos, o adoptados, con respecto a las metas inicialmente establecidas.
- Identificar las estrategias preventivas o correctivas y modificar los planes de acción, si resulta pertinente.
- Obtener un indicador general de gestión ambiental que permita evaluar fácil y rápidamente el nivel de gestión de la empresa; posicionarse en el sector de acuerdo con el avance en el tratamiento e internalización de la dimensión ambiental y establecer las bases para la continuación del ciclo, en el sentido de lograr el mejoramiento continuo de las condiciones ambientales en las que se desarrolla la actividad.

- [Ir al principio](#)
- 

## 4.3 TIPOS Y APLICACIÓN DE INDICADORES

## AMBIENTALES

Los indicadores son de amplia utilización para la integración de resultados del examen de una situación en particular y sirven para simplificar la presentación de la información, al tiempo que facilitan su interpretación y confrontación con información derivada de otros proyectos similares, o de actividades que, de igual forma, tienen la capacidad de impactar el entorno medioambiental o parte de sus componentes.

Los indicadores pueden ser simples o compuestos. Los primeros de ellos pueden estar representados por el valor mismo de una medición (p.e, concentración de sólidos en suspensión), en tanto que los segundos están generalmente conformados por dos o más valores que pueden representar condiciones de calidad o presencia de agentes contaminantes, medidas en términos de magnitud.

La utilización de indicadores ambientales ofrece ventajas por cuanto permite comparar la calidad ambiental de un parámetro medible, la calidad ambiental de un componente ambiental en función de uno o más agentes contaminantes y la calidad ambiental de un proyecto en general.

- [Ir al principio](#)

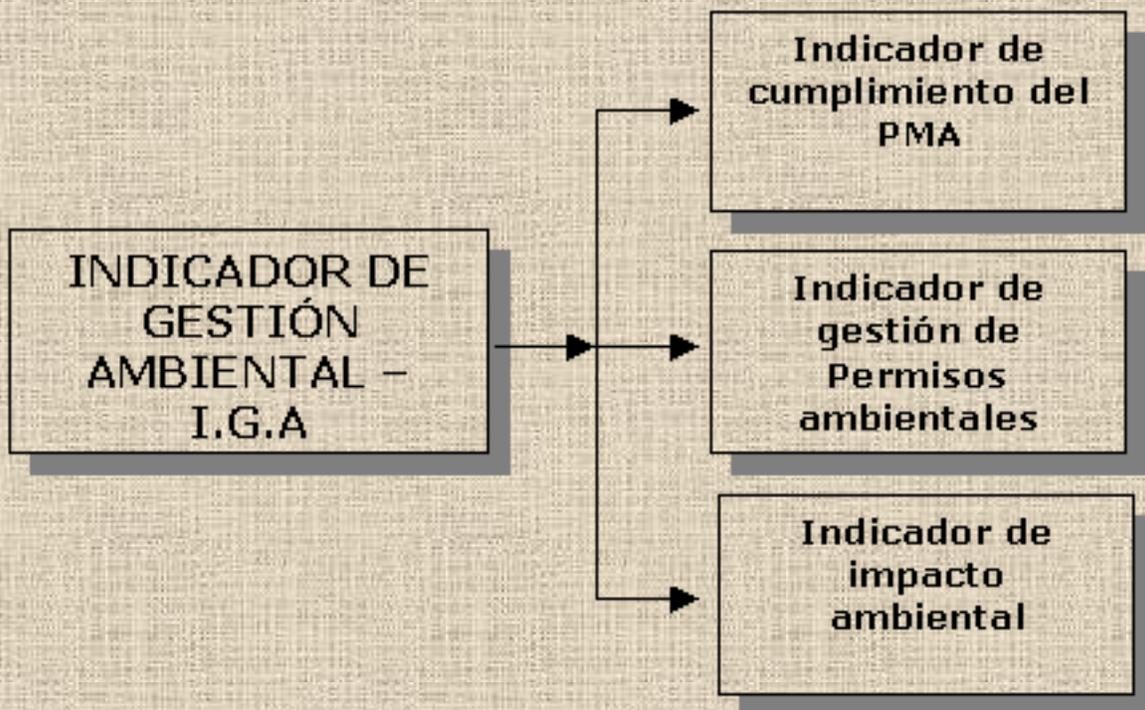
---

### 4.4 EL INDICADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA)

El indicador de gestión ambiental que se propone en esta guía es una expresión que permite integrar el nivel de desempeño de la empresa en relación con tres aspectos que se consideran vitales para determinar la respuesta de las organizaciones o entidades ante sus responsabilidades ambientales, ellos son:

- El grado de desarrollo o ejecución y cumplimiento del **plan de manejo ambiental** que hace parte ya sea de proyectos o de actividades en ejecución
- El estado de **legalidad ambiental** de las actividades de la empresa, en términos de la obtención de los permisos y las autorizaciones requeridas para el desarrollo de los proyectos.
- El **nivel de control de los impactos ambientales** derivables de sus actividades.

Para tal efecto es necesario definir un Indicador para cada uno de los tres aspectos mencionados y luego integrarlos en una sola expresión cuyo resultado refleje el nivel de gestión ambiental de la empresa, como se muestra enseguida:



Matemáticamente la expresión que se propone para el cálculo del I.G.A es:

$$I_{GA} = I_{PMA} * Fp_{PMA} + I_{Permisos} * Fp_{Perm.} + I_{IA} * Fp_{IA}$$

**I<sub>GA</sub>**: Indicador de Gestión Ambiental: valor entre 0 y 100.

**I<sub>PMA</sub>**: Indicador de cumplimiento del PMA: valor entre 0 y 100.

**Fp<sub>PMA</sub>**: Factor de Ponderación del PMA

**I<sub>Permisos</sub>**: Indicador de gestión de Permisos ambientales: valor entre 0 y 100.

**Fp<sub>Perm</sub>**: Factor de ponderación permisos ambientales

**I<sub>IA</sub>**: Indicador de impacto ambiental: valor entre 0 y 100.

**Fp<sub>IA</sub>**: Factor de ponderación del impacto ambiental

La distribución de 100 unidades entre los Factores de Ponderación (Fp) corresponden a la importancia relativa inherente a cada uno de los componentes del I<sub>GA</sub>. Por ejemplo, se recomienda que al indicador de impacto ambiental se le asigne siempre el mayor factor de ponderación puesto que en últimas el beneficio ambiental se obtiene no tanto como resultado, por citar un caso, de la obtención de todos los permisos sino por el control efectivo y la minimización del impacto sobre el ambiente.

En las secciones siguientes se presenta una discusión detallada de los conceptos básicos y la metodología sugerida para el cálculo de los componentes del Indicador de Gestión Ambiental – IGA. cuya estructura, a manera de ejemplo, aparece en la Tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Ejemplo de la estructura del Indicador de Gestión Ambiental (IGA) para proyectos de puertos carboníferos**

COMPONENTES PRINCIPALES	COMPONENTES SECUNDARIOS	SIMBOLO
INDICADOR DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (I <sub>PMA</sub> )	Indicador plan de manejo biofísico	I <sub>PMB</sub>
	Indicador plan de gestión social	I <sub>PGS</sub>

	Indicador plan de monitoreo	$I_{PM}$
	Indicador plan de contingencia	$I_{PC}$
INDICADOR DE PERMISOS AMBIENTALES ( $I_{PERM}$ )	Permisos obtenidos	$I_{perm}$
	Permisos requeridos	$I_{requerido}$
INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL ( $I_{IA}$ )	Indicador de impacto por vertimientos de aguas residuales de tipo industrial	$I_{vert\ AREXP}$
	Indicador de impacto por vertimientos de aguas residuales domésticas	$I_{Vert.ARD}$
	Indicador de impacto por deforestación	$I_{Deforestación}$
	Indicador de impacto por empleo	$I_{Empleo}$

#### 4.4.1 INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - $I_{PMA}$

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es, lo que podríamos llamar el instrumento operativo en la planeación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en el se describen y se dan las especificaciones de las obras y acciones que se deben realizar para controlar, mitigar, o compensar los impactos generados por una actividad.

Como parte del proceso de SGA es necesario evaluar la gestión realizada para aplicar el PMA, con el fin de determinar las medidas correctivas para asegurar el cumplimiento del principal objetivo de la Gestión Ambiental, que es el de mejorar las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla la actividad.

Lo anterior deriva en la necesidad de formular un indicador que represente el grado de cumplimiento del PMA y permita determinar las causas que influyen en su desarrollo, para así proceder a tomar medidas preventivas o correctivas y asegurar el logro de sus objetivos.

## COMPONENTES DEL PMA

El PMA involucra cuatro componentes principales, a saber:

- **Plan de manejo del medio biofísico:** Incluye las obras y acciones dirigidas a controlar, mitigar, corregir o compensar los impactos sobre el medio biofísico: agua, aire, suelo, fauna, vegetación.
- **Plan de gestión social :** Contiene las especificaciones de las obras y acciones dirigidas a controlar, mitigar, corregir o compensar los impactos sobre el ser humano y su entorno socioeconómico y cultural.
- **Plan de monitoreo:** Contempla la definición de los parámetros del medio biofísico y social que deben ser evaluados periódicamente para verificar el comportamiento de los elementos ambientales y el cumplimiento de la normatividad.
- **Plan de contingencia:** Se refiere a las estrategias y acciones de prevención y control de los eventos contingentes que puedan afectar a las personas, el ambiente o los bienes materiales.

## DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR

El indicador propuesto para evaluar el nivel de cumplimiento del PMA, considera cada uno de los componentes del plan, como se indica enseguida

$$I_{PMA} = [(I_{PMB} + I_{PGS} + I_{PM} + I_{PC})/4] * 100$$

En donde :

**I<sub>PMA</sub>**: Indicador de cumplimiento del PMA, valor entre 0 y 100.

**I<sub>PMB</sub>**: Indicador plan de manejo biofísico, valor entre 0 y 1.

**I<sub>PGS</sub>**: Indicador plan de gestión social, valor entre 0 y 1.

**I<sub>PM</sub>**: Indicador plan de monitoreo, valor entre 0 y 1.

**I<sub>PC</sub>**: Indicador plan de contingencia, valor entre 0 y 1.

Ahora, para evaluar **cada uno** de los indicadores que conforman el **I<sub>PMA</sub>** se consideran dos aspectos básicos :

● Grado de ejecución : Se refiere al nivel de ejecución del plan; es decir compara el número de obras o acciones terminadas o el número de equipos, o sistemas, adquiridos hasta el momento de la evaluación (**N<sub>OAE</sub>**) contra el número total de obras y equipos, o sistemas, contemplados en el PMA (**N<sub>TOT</sub>**)

● Ejecución presupuestal: Compara el dinero invertido hasta el momento (**R<sub>GAST</sub>**) contra el dinero total presupuestado en el plan (**R<sub>PROG</sub>**).

La evaluación de estos aspectos aplicada a cada uno de los componentes del PMA resulta en una expresión como la siguiente:

$$I_{p-i} = [(N_{OAE} / N_{TOT}) + (R_{GAST} / R_{PROG})] / 2$$

En donde :

**I<sub>P-i</sub>**: Indicador de cumplimiento del plan-i, **i**, se refiere a cada uno de los componentes del PMA; valor entre 0 y 1.

**N<sub>OAE</sub>**: Número de obras o acciones ejecutadas, y equipo adquirido hasta el momento de la evaluación de acuerdo con el plan.

**N<sub>TOT</sub>**: Número de total de obras, acciones, o equipo programado según el plan.

**R<sub>GAST</sub>**: Recursos gastados hasta el momento de la evaluación; valor en \$.

**R<sub>PROG</sub>**: Recursos totales presupuestados en el plan; valor en \$.

Después de obtener el indicador para cada uno de los componentes del PMA, se procederá a calcular el promedio aritmético con el cual se definió el indicador del PMA ( $I_{PMA}$ ). Se sugiere el promedio aritmético para darle una importancia igual a cada componente del PMA; sin embargo posteriormente se podrá analizar la posibilidad de incluir factores de ponderación a cada componente, o simplemente establecer otro tipo de promedio.

- [Ir al principio](#)

## 4.4.2 INDICADOR DE GESTIÓN DE PERMISOS AMBIENTALES

### - 1. Permisos

La Legislación ambiental Colombiana exige la obtención de licencia ambiental y de los correspondientes permisos y autorizaciones para la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales que puedan ser afectados o que se requieran para el desarrollo de un proyecto de puerto carbonífero. En consecuencia, la empresa interesada en desarrollar un proyecto de este tipo, o la que ya se encuentre en operación, debe mantener al día las obligaciones pertinentes para asegurar su legalidad ambiental.

## PERMISOS AMBIENTALES REQUERIDOS EN PROYECTOS DE PUERTOS CARBONÍFEROS

El número y la clase de permisos ambientales que se requiere para el desarrollo de un Puerto Carbonífero depende fundamentalmente de su localización geográfica y del tipo de puerto a instalar. En virtud de

estos factores, la autoridad ambiental determinará las exigencias particulares relacionadas, por ejemplo, con la autorización para :

- Intervenir ecosistemas sensibles o de alta fragilidad ambiental
- Intervenir áreas en donde existan minorías étnicas
- Efectuar apertura o rehabilitación de vías de acceso
- Remover vegetación
- Captar aguas superficiales o subterráneas
- Descargar vertimientos líquidos a cuerpos de agua
- Liberar emisiones de contaminantes atmosféricos

## DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR

Se propone un indicador sencillo que compara el número de permisos o autorizaciones obtenidos con el número de permisos que se debe obtener . El indicador tendrá un valor máximo cuando el número de permisos obtenidos sea igual al número de permisos que se debe obtener, esto indica una buena gestión por parte de la empresa.

$$I_{\text{Permisos}} = \left[ \frac{\text{Permisos. Obtenidos}}{\text{Permisos. requeridos}} \right] * 100$$

En donde:

**I. Permisos:** Indicador de gestión de Permisos Ambientales: valor entre 0 y 100.

**Permisos . Obtenidos:** Número resoluciones o actos administrativos que respaldan los permisos obtenidos.

**Permisos . Requeridos:** Número total de permisos requeridos para la actividad.

Todos los permisos ambientales se respaldarán con una resolución, o acto administrativo emanado de la autoridad ambiental competente, en donde se señala entre otros aspectos, el nombre del beneficiario del permiso, las condiciones sobre las cuales se considera válido, y su fecha de expiración. La resolución, o el acto administrativo pertinente, por la cual se otorga el permiso es la forma de demostrar la gestión ambiental realizada al respecto.

- [Ir al principio](#)

#### 4.4.3 INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL - $I_{IA}$

El indicador de impacto ambiental derivable de las actividades que se desarrollan en un puerto carbonífero deberá expresar de la mejor manera la eficiencia de la empresa en la mitigación y el control de las posibles alteraciones ambientales que se pueden causar como consecuencia de su desarrollo. Se intenta relacionar, por ejemplo, el efecto de la liberación de las cargas contaminantes sobre las características ambientales en el área de influencia de la actividad teniendo en cuenta la capacidad asimilativa de los sistemas o elementos receptores de esas cargas.

### IMPACTOS AMBIENTALES

Anteriormente se identificaron los posibles impactos ambientales que pueden ocurrir durante el desarrollo de las actividades de un puerto carbonífero. No obstante, debe aclararse que la lista de impactos probables *es de referencia* y siempre será necesario ajustarla a las condiciones específicas tanto del proyecto como del área objeto del emplazamiento. Para efectos de facilitar la consulta, en la Tabla 2. se presenta la relación de los citados impactos.

**Tabla 4.2. Lista de posibles impactos ambientales de puertos carboníferos**

COMPONENTE	IMPACTO POTENCIAL
------------	-------------------

<p>BIOFÍSICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento de concentraciones de material particulado</li> <li>● Aumento de concentraciones de gases</li> <li>● Aumento del nivel de ruido</li> <li>● Perdida de cobertura vegetal</li> <li>● Cambios en el uso del suelo</li> <li>● Desarrollo de procesos erosivos en la costa</li> <li>● Cambios en el aspecto estético de las playas</li> <li>● Contaminación del suelo por derrames de combustibles grasas y aceites</li> <li>● Deterioro de la calidad de agua</li> <li>● Afectación de la dinámica fluvial</li> <li>● Contaminación del agua por derrames de Combustibles grasas y aceites</li> <li>● afectación de la flora acuática</li> <li>● Afectación de la flora terrestre</li> <li>● Afectación de la fauna terrestre</li> <li>● Afectación de la fauna acuática</li> </ul>
<p>SOCIO-ECONÓMICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Modificación del paisaje</li> <li>● Generación de expectativas</li> <li>● Generación de molestias a la comunidad</li> <li>● Afectación del patrimonio histórico y arqueológico</li> <li>● Potenciación de conflictos</li> </ul>

## DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR

La estructura del indicador del impacto ambiental de la actividad de Puertos carboníferos se puede definir como el cálculo del promedio aritmético ponderado de cada uno de los indicadores de impacto identificados, sometido a evaluación.

$$I_{IA} = [ \sum I_i * UI_i ] / 100$$

En donde : X

**I<sub>IA</sub>**: Indicador global de impacto ambiental.: valor entre 0 y 100.

$I_i$ : Indicador de impacto ambiental generado por el impacto  $i$  : valor entre 0 y 100.

$UI_i$ : Unidades de importancia para el impacto  $i$ : valor entre 0 y 1.000

Las Unidades de Importancia (UI) tienen por objeto diferenciar la relevancia de un impacto con respecto a los demás; en la literatura se recomienda que sobre una base de 1.000 puntos se asignen las UI a los diferentes impactos. Enseguida se mostrará, por medio de un ejemplo, todo el proceso de cálculo para obtener el Indicador de Gestión Ambiental – y de sus diferentes componentes.

- [Ir al principio](#)

---

## 4.5 EJEMPLO ILUSTRATIVO PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL - IGA

Se presenta en esta sección el planteamiento hipotético de una empresa que maneja un proyecto de puerto carbonífero y precisa calcular el  $I_{GA}$ . A partir de la identificación de la información necesaria en cada caso, se muestra el procedimiento de cálculo de cada uno de los componentes del Indicador de Gestión Ambiental y, finalmente, la integración de los mismos en un solo valor.

### 4.5.1 CÁLCULO DEL INDICADOR DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Una empresa que opera un puerto carbonífero presenta la situación que se describe a continuación en relación con su gestión ambiental:

<b>ACCIONES PROGRAMADAS/ REQUERIMIENTOS NORMATIVOS</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL</b>
<p><b><u>Plan de Manejo Biofísico</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Construcción de sistemas de humectación en las pilas de almacenamiento</li> <li>● Construcción de sistema de recuperación de finos en bandas transformadoras</li> <li>● Construcción de lagunas de sedimentación para el manejo de aguas residuales Industriales</li> <li>● Construcción de trampas grasas para el manejo de aguas aceitosas en talleres</li> </ul> <p>Presupuesto \$ 200'000.000</p>	<p>No se realizo</p> <p>Realizado</p> <p>Realizado</p> <p>Realizado</p> <p>Inversión: \$150'000.000</p>
<p><b><u>Plan de gestión social:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Información a la comunidad sobre el proyecto</li> <li>● Un taller con personal vinculado al proyecto para informar sobre normas y requisitos ambientales del proyecto</li> <li>● Elaboración del programa de salud ocupacional</li> </ul> <p>Presupuesto: \$ 2.000.000</p>	<p>Realizado</p> <p>Realizado</p> <p>No se realizó</p> <p>Inversión: \$1.500.000</p>

<p><b>Plan de monitoreo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de material particulado en las áreas de acopio temporal del carbón.</li> <li>• <u>Presupuesto:</u> \$ 3.500.000</li> </ul>	<p>Realizado</p> <p><u>Presupuesto:</u> \$ 3.500.000</p>
<p><b>Plan de contingencia:</b></p> <p>Divulgación de las medidas preventivas y de control en caso de emergencias</p> <p><u>Presupuesto:</u> \$ 300.000</p>	<p>Realizado</p> <p><u>Presupuesto:</u> \$ 300.000</p>

Para calcular el indicador de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, inicialmente se determina éste para cada uno de los componentes del PMA, mediante la siguiente expresión, de la cual se ha definido previamente el significado de los símbolos:

$$I_{p-i} = [(N_{OAE} / N_{TOT}) + (R_{GAST} / R_{PROG})] / 2$$

Posteriormente se integran estos valores en el indicador global del PMA, así:

$$I_{PMA} = [(I_{PMB} + I_{PGS} + I_{PM} + I_{PC}) / 4] * 100$$

El resultado de estos cálculos, para las condiciones del ejemplo, es el siguiente:

	$N_{OAE} / N_{TOT}$	$R_{GAST} / R_{PROG}$	$I_{p-i}$
$I_{PMB}$	3/4	150'000.000/200'000.000	0.75
$I_{PGS}$	2/3	1'500.000/2'.000.000	0.70

<b>I<sub>PM</sub></b>	1/1	1.500.000/1.500.000	1.00
<b>I<sub>PC</sub></b>	1/1	200.000/200.000	1.00
<b>I<sub>PMA</sub> = [(0.75+0.70+1.00+1.00)/4] * 100</b>			<b>86</b>

El **I<sub>PMA</sub>** en este caso es de 86 unidades.

- [Ir al principio](#)

#### 4.5.2 INDICADOR DE PERMISOS AMBIENTALES

La situación para el ejemplo, es como sigue:

<b>PERMISOS/AUTORIZACIONES REQUERIDAS</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE PERMISOS</b>
Licencia ambiental	Se obtuvo
Permiso de vertimientos	No se tramitó
Permiso aprovechamiento forestal	Se obtuvo
Concesión de aguas	No se tramitó

De conformidad con lo expuesto anteriormente, el indicador de permisos será:

$$I_{\text{Permisos}} = \left[ \frac{\text{Permisos. Obtenidos}}{\text{Permisos. requeridos}} \right] * 100$$

$$I_{\text{Permisos}} = 2/4 * 100 = 50$$

El **I<sub>Permisos</sub>** en este caso es de 50 unidades.

- [Ir al principio](#)

### 4.5.3 INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL

La metodología de cálculo del  $I_{IA}$  se aplicará de manera ilustrativa para algunos de los impactos potenciales, seleccionados con base en la identificación y análisis de impactos que se incluye en la sección 5 de la Guía. Estos son:

- Deterioro de calidad del agua
- Pérdida de la cobertura vegetal
- Emisiones de partículas

#### 4.5.3.1 INDICADOR DE IMPACTO POR DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Bajo este concepto se integran los indicadores de los impactos derivables del vertimiento de las aguas residuales resultantes de las actividades del puerto carbonífero y de las aguas residuales de tipo doméstico que se generan por parte del personal vinculado a la actividad.

#### IMPACTO POR VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Las etapas a seguir en el procedimiento de cálculo del indicador de impacto por vertimientos de aguas residuales industriales son las siguientes:

##### i. Obtención de unidades homogéneas de calidad ambiental

Se supone que como resultado de las mediciones efectuadas se obtuvo la siguiente información:

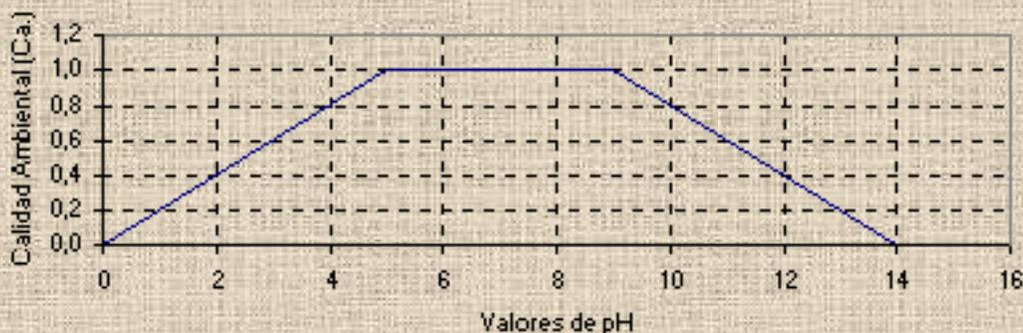
PARÁMETRO	VALOR
pH, unidad	7.5
Sólidos suspendidos, mg/l	80

Ahora se requiere expresar lo valores de los parámetros medidos en unidades homogéneas de calidad ambiental para lo cual se aplica una función de transformación que permite definir un índice de calidad ambiental de un factor (CA) en función de la magnitud del impacto recibido (M).

$$CA_j = f (M_j)$$

La función de transformación indica que el pH óptimo varía entre 5 y 9 y, por ello, a los valores que se encuentren en este rango, les deberá corresponder una calidad ambiental máxima, es decir, un valor de 1.0. En la Figura 3. se muestra la variación de la calidad ambiental para el pH.

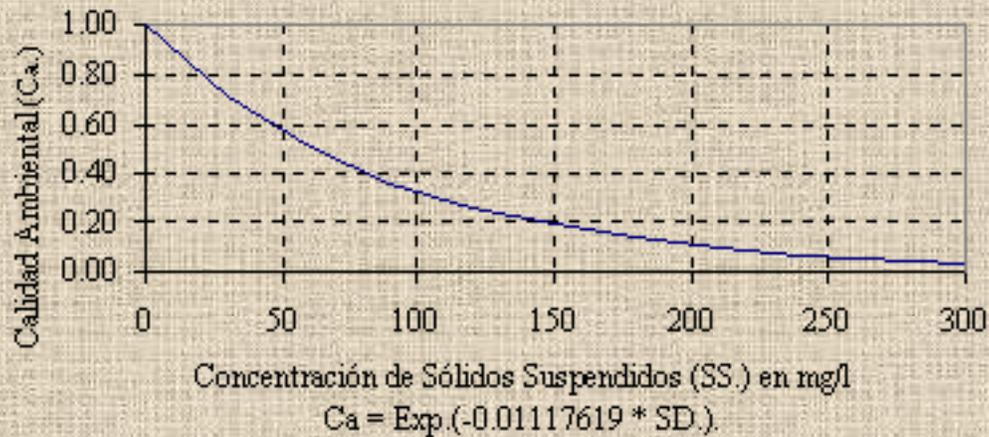
**Figura 3. variación de la Calidad Ambiental Vs pH**



En relación con los sólidos suspendidos (SS) tenemos que a medida que se incrementa la concentración de SS disminuirá la calidad

ambiental del cuerpo receptor, en consecuencia, el comportamiento de la función de transformación es del tipo de la mostrada en la Fig. 4.

**Figura 4. variación de la Calidad Ambiental Vs Sólidos Suspendidos**



Al efectuar las correspondientes lecturas en cada una de las gráficas de calidad ambiental (Ca) se encuentra que:

Calidad ambiental para pH: 1.00

Calidad ambiental para SS: 0.40

## ii. Cálculo del caudal de dilución.

Se supondrá, para este caso, que la relación entre el caudal del vertimiento y el caudal del cuerpo receptor es de 1 a 10, entonces,  $Q_{\text{vert}} / Q_{\text{recep}}$  será 0.1

## iii. Cálculo del indicador del impacto por vertimiento de aguas residuales de tipo industrial

Se requiere aplicar la siguiente ecuación:

$$I_{\text{vert. AEXP.}} = (\sum Ca_{\text{fqb}}) / n * [1 - (Q_{\text{vert}} \div Q_{\text{recep}})] * 100$$

$I_{\text{vert. AEXP}}$ : Indicador de impacto por vertimientos de aguas residuales industriales valor entre 0 y 100.

$Ca_{\text{fq}}$ : Calidad ambiental del parámetro fisicoquímico analizado: valor 0 y 1

$Q_{\text{vert}}$ : Caudal del vertimiento (l/s).

$Q_{\text{recep}}$ : Caudal de la primera fuente receptora continua que recibe el vertimiento (l/s).

$n$ : Número de parámetros evaluados

Reemplazando los valores, se obtiene:

$$I_{\text{vert. AEXP.}} = (1.00 + 0.4) / 2 * [1 - 0.1] * 100$$

$$I_{\text{vert. AEXP.}} = 63 \text{ unidades}$$

## IMPACTO POR VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

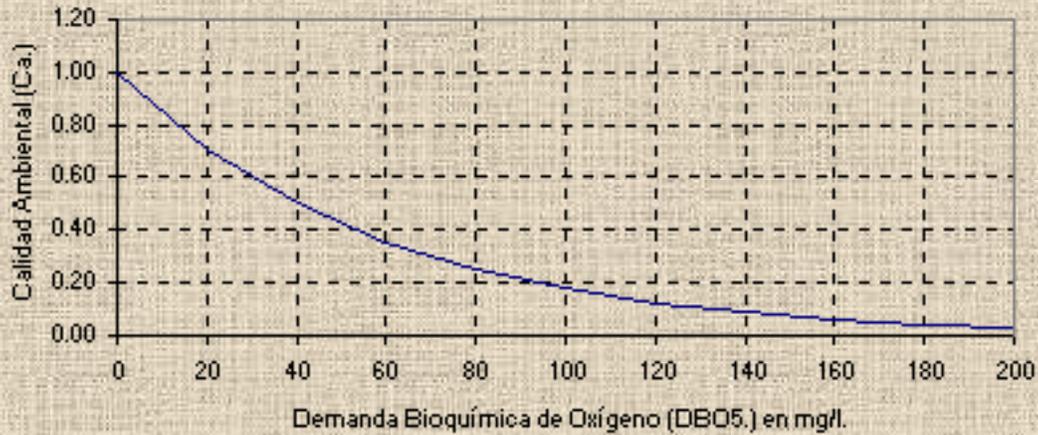
Siguiendo un procedimiento idéntico al explicado para las aguas residuales industriales, se obtendrá el  $I_{\text{vert.ARD}}$ . Para tal efecto se supondrán los siguientes valores:

PARÁMETRO	VALOR
DBO, mg/l	30

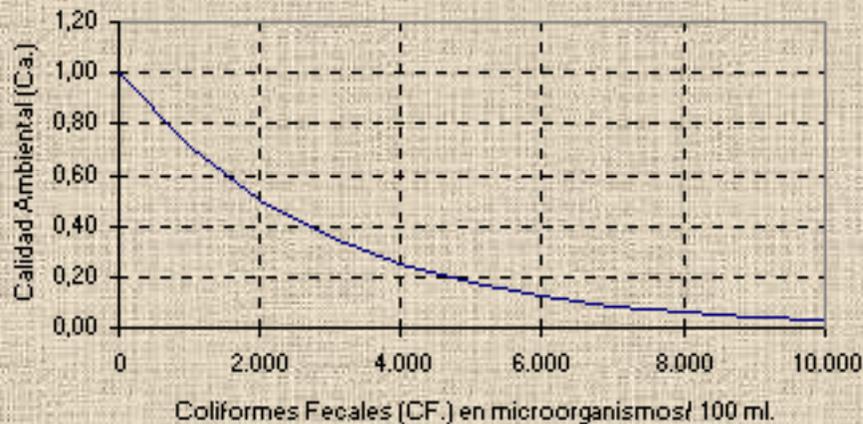
Coli Fecal, NMP	2500
-----------------	------

Las funciones de transformación recomendadas para estos parámetros son:

**Figura 5. variación de la Calidad Ambiental Vs DBO**



**Figura 6. variación de la Calidad Ambiental Vs Coliforme Fecal**



La lectura en cada una de las gráficas arroja los siguientes valores de calidad ambiental (Ca):

Calidad ambiental para DBO: 0.60

Calidad ambiental para Coli fecal: 0.40

La ecuación para determinar el indicador es:

$$I_{\text{Vert.ARD}} = [(Ca_{\text{MO}} + Ca_{\text{Bact}}) / n] * [1 - \{Q_{\text{vert}} / Q_{\text{recep}}\}] * 100$$

$I_{\text{Vert.ARD}}$ : Indicador de impacto por ARD : Valor entre 0 y 100

$Ca_{\text{MO}}$ : Calidad ambiental por materia orgánica : Valor entre 0 y 1

$Ca_{\text{Bact}}$ : Calidad ambiental por contenido de bacterias : Valor entre 0 y 1

$Q_{\text{vert}}$ : Caudal del vertimiento (l/s)

$Q_{\text{recep}}$ : Caudal (l/s) de la primera fuente receptora continua que recibe el vertimiento

$n$ : Número de parámetros analizados en el indicador

Al reemplazar los valores, se obtiene:

$$I_{\text{Vert.ARD}} = [(0.6 + 0.40) / 2] * [1 - \{0.1\}] * 100$$

$$I_{\text{Vert.ARD}} = 45 \text{ unidades}$$

#### 4.5.3.2 INDICADOR DEL IMPACTO POR AFECTACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

Este indicador podrá ser especialmente importante en la adecuación o construcción de vías de acceso. El indicador considera la superficie total con cobertura vegetal, inicialmente inventariada, antes de iniciado el proyecto, y la superficie a ser desmontada para darle paso al

descapote o a la construcción de la infraestructura citada. La expresión matemática que relaciona estos dos parámetros, es la siguiente :

$$I_{\text{Deforest}} = (S_{\text{desm.}} / S_{\text{invent}}) * 100$$

En donde :

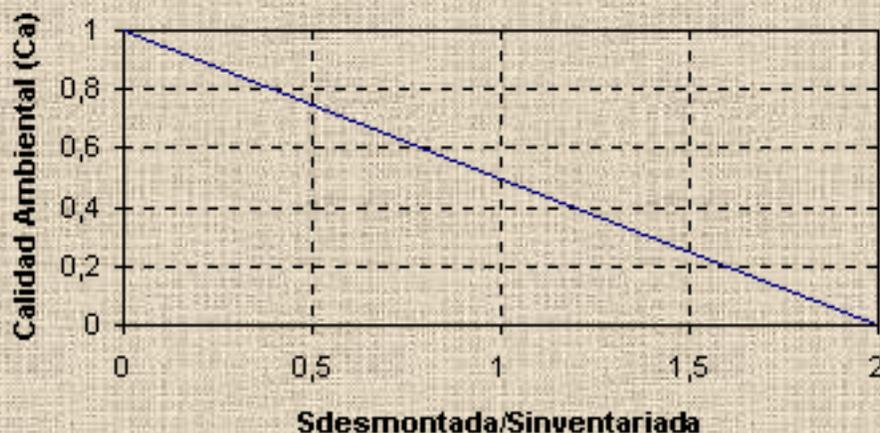
$I_{\text{Deforest}}$ : Indicador de deforestación (valor entre 0 y 100)

$S_{\text{Invent.}}$ : Superficie identificada e inventariada para desmonte

$S_{\text{desm.}}$ : Superficie realmente desmontada

Para el caso del ejemplo supondremos que la relación entre la superficie desmontada y la superficie inventariada es de 0,5, es decir, que solamente se retiró la vegetación en la mitad del área presupuestada inicialmente. En estas condiciones la Calidad Ambiental será de 0,75 y el  $I_{\text{Deforest}}$  de 75 unidades.

**Figura 7. Variación de la Calidad Ambiental Vs Cobertura Vegetal**



#### 4.5.3.3 INDICADOR DEL IMPACTO POR GENERACIÓN DE EMPLEO

El  $I_{\text{Empleo}}$  está definido por la relación que existe entre la población

realmente ocupada (PO) y la población económicamente activa (PEA) ubicada en la zona de influencia inmediata del proyecto. La PEA es la población que se encuentra en edad de trabajar, la cual está constituida por la población realmente ocupada (PO) y por la población desocupada. La población afectada por la ejecución de un proyecto de Puerto carbonífero está representada por el porcentaje de PEA que puede resultar directa o indirectamente influenciada por el desarrollo de dicha ejecución.

El  $I_{\text{Empleo}}$  se estructuró en función de la siguiente relación matemática :

$$I_{\text{Empleo}} = Ca_{\text{Empleado}} * 100$$

$$Ca_{\text{Empleo.}} = (PO / 0,1 * PEA)$$

En donde :

$I_{\text{Empleo}}$ : Indicador de impacto por empleo: valor entre 0 y 100.

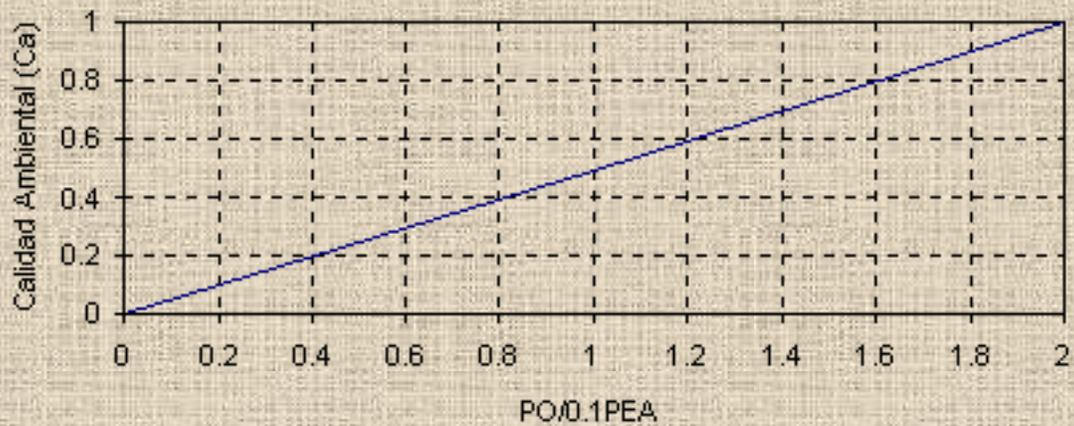
$Ca_{\text{Empleado}}$ : Calidad ambiental por empleo: valor de 0 a 1.

**PO**: Población del área de influencia inmediata, ocupada por el proyecto

**PEA**: Población económicamente activa del área de influencia inmediata del proyecto afectada por un coeficiente del 10%. En otras palabras se considera que si el proyecto absorbe el 10% de la población desempleada el impacto es positivo.

En este caso, se supone que la relación  $PO/0.1PEA$  es de 1.0, entonces la calidad ambiental según la Fig. 8 será de 0.5 y el  $I_{\text{Empleo}}$  de 50 unidades.

### Figura 8. Variación de la Calidad Ambiental Vs Población empleada



- Ir al principio

#### 4.5.4 VALOR DEL INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL

El cálculo del valor del indicador de impacto ambiental se efectúa mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$I_{IA} = [ \sum (I_i * UI_i) / 100 ]$$

En donde :

**$I_{IA}$** : Indicador global de impacto ambiental.: valor entre 0 y 100.

**$I_i$** : Indicador de impacto ambiental generado por el impacto i : valor entre 0 y 100.

**$UI_i$** : Unidades de importancia para el impacto i: valor entre 0 y 1.000

La asignación de las Unidades de Importancia se basa, como se mencionó anteriormente en la distribución de 1000 puntos entre los impactos identificados. Para efectos del ejercicio ilustrativo se suponen los valores relacionados a continuación, sobre la base de un puntaje equitativo (500 puntos) tanto para el componente biofísico como para el socioeconómico:

COMPONENTE	IMPACTO POTENCIAL	UI
BIOFÍSICO (500)	• Deforestación	35
	• Vertimiento de aguas residuales de tipo industrial	35
	• Vertimientos de aguas residuales de tipo doméstico	35
SOCIO-ECONÓMICO (500)	1. Generación de empleo	100

En el cuadro anterior la suma de las Unidades de Importancia no totalizan 1000 porque no se están teniendo en cuenta todas. Es decir de las 15 en total solo se tomaron cuatro. Como resultado del cálculo citado, se obtiene que el valor de  $I_{IA}$  es de 28,5.

INDICADOR	VALOR $I_i$	UI	$I_i * UI/100$
$I_{\text{vert. ARI.}}$	63	35	22,05
$I_{\text{Vert. ARD}}$	45	35	15,75
$I_{\text{Deforest}}$	75	35	26,25
$I_{\text{Empleo.}}$	50	100	50,00
SUMATORIA			114,05

$I_{IA}$	<b>28,5</b>
----------	-------------

- [Ir al principio](#)

### 4.5.5 INDICADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL

Finalmente, el valor del  $I_{GA}$  será de 42,2 unidades, el cual se obtiene aplicando la ecuación:

$$I_{GA} = I_{PMA} * Fp_{PMA} + I_{Permisos} * Fp_{Perm.} + I_{IA} * Fp_{IA}$$

INDICADOR	VALOR $I_i$	$Fp_{PMA}$	$I_i * Fp_{PMA}$
$I_{PMA}$	86	0,2	17,2
$I_{Permisos}$	50	0,1	5,0
$I_{IA}$	28,5	0,7	20,0
$I_{GA}$			<b>42,2</b>

Este resultado indica la posibilidad de que esta empresa mejore su desempeño ambiental en cerca de un 60%.

- [Ir al principio](#)

# GUÍA AMBIENTAL PARA PUERTOS CARBONÍFEROS

## GLOSARIO, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXO

### Contenido

 [1 GLOSARIO](#)

 [2 BIBLIOGRAFÍA](#)

 [3 ANEXO: GUIA PARA EVALUACIÓN DE EIA EN PUERTOS Y ACTIVIDADES PORTUARIAS](#)



[ÍNDICE DE LA GUÍA](#)



[CAPÍTULO ANTERIOR](#)



[CAPÍTULO SIGUIENTE](#)

---

## GLOSARIO

**ACODADO:** Apoyar el codo sobre alguna parte o codo con codo. Acción de acodar.

**AMBIENTE:** Entorno en el que opera una organización, que incluye aire, suelo, agua, recursos naturales, seres humanos y su interrelación.

**ANAERÓBIO:** Condición en la cual no hay oxígeno. Requiere, o no es destruido por la ausencia de oxígeno.

**BARCAZA:** Lanchón para transportar carga de los buques a tierra o viceversa.

**BIOMASA:** Conjunto de sustancias orgánicas contenidas en la vegetación

**CARBÓN:** Es una roca sedimentaria de color negro a negro castaño, combustible, que contiene más del 50 % en peso, y más del 70 % en volumen, de material carbonoso, comprendida la humedad inherente. Se formó de restos de plantas que han sido compactadas, endurecidas, químicamente alteradas y carbonificadas por calor y presión durante el tiempo geológico.

**COMPACTACIÓN:** Proceso mediante el cual un suelo disminuye el volumen y aumenta la densidad, al reducir su índice de poros.

**COMPENSACIÓN:** Actividad para neutralizar determinados impactos ambientales y restablecer de la manera más óptima las condiciones iniciales

**DÁRSENA:** Parte resguardada artificialmente, en aguas navegables, para surgidero o para la cómoda descarga de embarcaciones.

**DBO<sub>5</sub>** : Demanda bioquímica de oxígeno en 5 días. Es una medida de la capacidad contaminante de un agua residual que indica la cantidad de oxígeno consumido en 5 días por los microorganismos en la degradación aeróbica de la materia orgánica que contiene.

**DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO<sub>5</sub>):** Cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para descomponer las sustancias orgánicas en cinco días a veinte grados centígrados de temperatura.

**DERIVA:** referido a embarcaciones o elementos flotantes, a merced de la corriente.

**DESARROLLO SOSTENIBLE** : Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y el bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de

sus propias necesidades.

**DESCAPOTE:** En esta actividad se retira la capa superficial del suelo. Se debe hacer una adecuada disposición de esta para su reutilización posterior.

**DESMONTE:** Consiste en la remoción de vegetación en un área previa delimitada. Durante el desarrollo de esta actividad se debe dar un manejo adecuado a la vegetación removida, por ejemplo, trasplantando especies en buenas condiciones para usarlas en la recuperación de otras áreas.

**EDÁFICO:** Relativo al suelo, especialmente en lo que refiere a los organismos propios de este medio.

**EROSIÓN:** Conjunto de procesos físicos y químicos por los que los materiales rocosos o los suelos son agrietados, disueltos o arrastrados de cualquier parte de la corteza terrestre.

**ESCORA:** Cada uno de los puntales que sostienen los costados del buque en construcción o en varadero.

**ESPECIE ENDÉMICA:** Cuando el área de distribución de una planta o animal es menor a 50 000 Km<sup>2</sup>. por razones de hábitat u otras, no le es posible crecer en ningún otro lugar.

**EXPLOTACIÓN DE MATERIALES Y DISPOSICIÓN DE SOBRANTES:** Se refiere al aprovechamiento de las fuentes de materiales existentes en una región, para el suministro de materiales que cumplan con ciertas características, destinadas para la construcción de las obras civiles requeridas durante la ejecución del programa de exploración.

**EUTROFIZACIÓN:** Incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton.

**FAUNA BENTÓNICA O BÉNTICA:** Se refiere a los organismos micro y macroscópicos que tienen su hábitat en las zonas del fondo, o a las formas que habitan en el fondo.

**GESTIÓN AMBIENTAL :** Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la

conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana.

**HABITAT:** Medio ambiente en el cual viven los animales y plantas. Hace referencia al conjunto de condiciones que caracterizan el medio y que afectan a la vida de los animales y plantas.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Efecto que las actuaciones humanas producen en el medio. La intensidad de la alteración esta relacionada con la capacidad de asimilación del entorno donde se desarrolla la actividad impactante.

**MATERIA ORGÁNICA:** Sustancias químicas de origen animal o vegetal, o más correctamente que contienen, carbón e hidrógeno.

**NIVEL DE RUIDO:** Máximo ruido, medido en decibelios, permitido en transformadores diseñados para distribuir energía eléctrica en zonas urbanas residenciales.

**OBRAS DE ARTE:** Consiste en proveer a las vías de las estructuras para el drenaje, en los sitios en donde la vía cruce con corrientes de agua o donde sea necesario para evitar anegamientos.

**PERMISO AMBIENTAL:** Autorización que concede la autoridad ambiental para el uso o beneficio temporal de un recurso natural.

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA):** Es aquel que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia.

**REVEGETALIZACION:** Restablecimiento de la cobertura vegetal utilizando herbáceas, árboles y/o arbustos.

**RIESGOS AMBIENTALES:** Considerados como aquellos impactos ambientales de muy poca probabilidad de ocurrencia.

**SERVIDUMBRE:** Derecho que tiene una persona sobre la tierra de otra para un determinado uso; se excluyen los derechos de los

arrendatarios.

- [Ir al principio](#)

---

## BIBLIOGRAFÍA

**CÓDIGO DE MINAS**, Decreto-Ley 2655 de 1988.

**CONESA FDEZ.- VITORA**, Vicente, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental 3ª edición, Ediciones MundiPrensa, Madrid, 1997.

**CONGRESO DE COLOMBIA.**, Código Sanitario Nacional, Ley 09 de 1979, Ley 23 de 1973, Ley 99 de 1993, Ley 141 de 1994.

**CORREA, ELENA.** Impactos socioeconómicos de grandes proyectos. Evaluación y manejo. Fondo FEN. Santafé de Bogotá D.C. Editora Guadalupe Ltda. 1.999

**ECOCARBÓN**, El Carbón, Normas generales sobre muestreo y análisis de carbones, Santafé de Bogotá, mayo de 1995.

**ECOCARBÓN**, Evaluación, diagnóstico y niveles de impacto ambiental de los contratos mineros de Ecocarbon, ECSAM Consultores Ltda, Santafé de Bogotá, Febrero 1995.

**ECOCARBÓN**, Plan de desarrollo del subsector carbón 1997-2005, Santafé de Bogotá, Noviembre, 1996.

**ECOCARBÓN**, Política ambiental de subsector carbonífero, Santafé de Bogotá. 1994

**EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN.** Guía para la evaluación de los estudios de proyectos de aprovechamiento hidráulico hasta nivel de factibilidad. Medellín. 1996.

**INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO)**, General guidelines on principles, systems and supporting techniques Draft International Standard ISO/DIS 14004, 1995.

**ESTEVAN BOLEA, M. T.** La gestión ambiental-Marco legal. Editorial Instituto de Investigaciones Ecológicas.España.1994.

**MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**, Convenio de Concertación entre autoridades Ambientales y Subsector Carbonífero. Santafé de Bogotá, Diciembre de 1997.

**MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.** Legislación ambiental-CD. Santafé de Bogotá .1999.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA**, Dirección general de minas títulos mineros, Manual sobre trámites mineros, Cartilla 1, Santafé de Bogotá, Junio 1994.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA**, Dirección general de minas títulos mineros, Manual sobre catastro y registro minero nacional, Cartilla 4, Santafé de Bogotá, Junio 1994.

**MINISTERIO DE SALUD**, Decreto 1594 de 1984, Decreto 2104 de 1983, Decreto 2105 de 1983, Decreto 2206 de 1983, Resolución 02309 de 1986.

**NUEVA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA**, 1991, Editora LEGIS, Santafé de Bogotá 1991.

**ORTEGA DOMINGUEZ, R. RODRÍGUEZ**, M.I. Manual de gestión del medio ambiente. Editorial MAPFRE S.A. España.1994

**THORENSEN, CARL A.** Port Design, Guidelines and recommendations. Tapir Publishers 1988.

**UPME - INGEOMINAS**, Escenario Minero 96, Información Geológica minera básica para inversionista, Santafé de Bogotá, 1997.

**V. MODY AND R. JAKHETE**, Dust control handbook. Pollution technology review No. 161. Lybrary of congress cataloging in publication data, USA. 1987

- [Ir al principio](#)
- 

# ANEXO

## GUIA PARA EVALUACION DE EIA EN PUERTOS

### Y ACTIVIDADES PORTUARIAS

#### 1- INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL PROYECTO:

---

PETICIONARIO:

---

Nombre del area donde se plantea construir y/o modificar el proyecto:

---

Costo total del Proyecto:

---

Objetivo del Proyecto:

---

Otras entidades del Estado que han dado concepto sobre los aspectos tecnicos ambientales del proyecto:

---

Existen Actividades Marinas en el área del proyecto:

SI: ( ) NO: ( )

Cuales:

---

---

Usos del suelo en área de localizacion del proyecto:

---

El Proyecto se localiza en las Areas de Expansión Portuaria segun la Ley:

SI: ( ) NO: ( )

En el Area de proyecto se localizan Comunidades Indígenas o Negras

SI: ( ) NO: ( )

Especifique:

---

---

El proyecto se localiza en áreas de parques naturales, áreas de reserva forestal, humedales:

SI: ( ) NO: ( )

Especifique:

---

---

El Proyecto requiere aprovechamiento y uso de recursos naturales:

SI: ( ) NO: ( )

Especifique:

---

---

## 2- FASE DE CONSTRUCCION:

Para la construcción de las instalaciones portuarias se requiere:

a- Construcción estructuras marinas (rompeolas, diques, espolones)

SI: ( ) NO: ( )

b-Aprovechamiento y tala manglar

SI: ( ) NO: ( )

c-Construcción de vías, ferrovías

SI: ( ) NO: ( )

d-Hincamiento de pilotes, rellenos

SI: ( ) NO: ( )

e-Dragado, Deposición de dragado y Construcción de canales

SI: ( ) NO: ( )

f- Deposición de basuras y residuos

SI: ( ) NO: ( )

g- Rellenos con material de dragado

SI: ( ) NO: ( )

h- Control de erosión

SI: ( ) NO: ( )

i- Control de emisiones atmosféricas

SI: ( ) NO: ( )

j- Uso de material tóxico

SI: ( ) NO: ( )

Cual:

---

---

k- Uso de zonas de préstamo

SI: ( ) NO: ( )

**3- EL PROYECTO PORTUARIO PROPUESTO ESTA APOYADO CON INFORMACIÓN Y/O ESTUDIO SOBRE LOS SIGUIENTES COMPONENTES AMBIENTALES:**

a- Calidad del agua

SI: ( ) NO: ( )

b- Atmósfera

SI: ( ) NO: ( )

c- Hidrología, Oceanografía y Procesos costeros

SI: ( ) NO: ( )

d- Ecología costera y marina

SI: ( ) NO: ( )

e- Paisaje y valor escénico

SI: ( ) NO: ( )

f- Aspectos socioculturales, económicos, incluyendo salud humana

SI: ( ) NO: ( )

#### **4- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS**

##### **A- IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUERTO**

###### **1- Sobre calidad de agua:**

a-Incremento materia orgánica

SI: ( ) NO: ( )

b-Eutroficación

SI: ( ) NO: ( )

c-Aceleración de sedimentación por escorrentia costera

SI: ( ) NO: ( )

d-Contaminación Microbiológica de aguas y playas

SI: ( ) NO: ( )

e- Incremento de la concentración de sustancias tóxicas

SI: ( ) NO: ( )

f- Reducción de la disponibilidad de O2 del agua

SI: ( ) NO: ( )

g- Disminución de la penetración luminica

SI: ( ) NO: ( )

## **2-Impactos sobre calidad del aire**

a-En la salud y bienestar humano

SI: ( ) NO: ( )

b-Sobre flora y fauna

SI: ( ) NO: ( )

## **3- Impactos sobre Hidrología, oceanografía y procesos costeros**

a- Erosión y acresión zona costera

SI: ( ) NO: ( )

b- Incremento de sedimentación; aceleración de sedimentación;  
cambio topografía de fondo

SI: ( ) NO: ( )

c-Cambios en flujo de ríos y drenaje del frente costero; incremento de inundaciones

SI: ( ) NO: ( )

d- Cambios en las trayectorias de escorrentía costera

SI: ( ) NO: ( )

e-Pérdida del potencial para acuicultura y otros usos

SI: ( ) NO: ( )

f-Cambios en la dirección de corrientes costeras

SI: ( ) NO: ( )

g- Cambios en la intrusión de la cuña salina

SI: ( ) NO: ( )

h- Cambios en las formaciones litorales, fisiografía costera

SI: ( ) NO: ( )

i- Cambios en los usos del suelo

SI: ( ) NO: ( )

#### **4- Impactos sobre la ecología costera y marina (flora y fauna)**

a-Cambios en la distribución, abundancia y diversidad de flora y fauna acuática y costera

SI: ( ) NO: ( )

b- Cambios en las estructuras de las comunidades

SI: ( ) NO: ( )

c-Desaparición de especies; aparición de especies indeseables

SI: ( ) NO: ( )

d- Reducción y desplazamiento recursos pesqueros

SI: ( ) NO: ( )

e- Pérdida de hábitats

SI: ( ) NO: ( )

f- Creación de nuevos hábitats marinos

SI: ( ) NO: ( )

g- Reducción de la productividad biológica

SI: ( ) NO: ( )

## **5- Impactos sobre la calidad visual y el paisaje**

a- Obstrucción de la visual panorámica

SI: ( ) NO: ( )

b- Disminución del potencial de recreación

SI: ( ) NO: ( )

c- Esteticos

SI: ( ) NO: ( )

## **6- Impactos Socio culturales y económicos**

a- Reubicación de asentamientos humanos

SI: ( ) NO: ( )

b-Efectos en los hábitos, costumbres y tradiciones locales

SI: ( ) NO: ( )

c-Calidad de vida local

SI: ( ) NO: ( )

d-Competencia por demanda de servicios

SI: ( ) NO: ( )

e- Infraestructura de transportes

SI: ( ) NO: ( )

d- Generación de expectativas

SI: ( ) NO: ( )

## **B- IMPACTOS POR LA OPERACION DEL PUERTO**

### **1. Sobre la calidad del agua:**

a- Disminución niveles de oxígeno disuelto e incremento de nutrientes (eutroficación)

SI: ( ) NO: ( )

b- Introducción de sustancias tóxicas al medio marino por derrames accidentales, operaciones portuarias deficientes

SI: ( ) NO: ( )

c- Incremento de la salinidad y temperatura por descargas de efluentes térmicos

SI: ( ) NO: ( )

## **2. Sobre la calidad del aire:**

a- Efectos en salud humana, flora, fauna

SI: ( ) NO: ( )

b- Emision de material particulado, vapores.

SI: ( ) NO: ( )

c- olores

SI: ( ) NO: ( )

## **3. Sobre Ecología costera y marina**

a- Contaminación sedimentos de fondo

SI: ( ) NO: ( )

b- Efectos sobre la fauna bentónica

SI: ( ) NO: ( )

c- Efectos sobre la pesca

SI: ( ) NO: ( )

## **4. Calidad visual y paisaje**

a- Impactos visuales sobre la población

SI: ( ) NO ( )

b-Deterioro a causa de emisiones de material particulado, homos, gases, entre otros

SI: ( ) NO ( )

**5. Socio culturales y económicos:**

a- Efectos sobre la disponibilidad de mano de obra local y empleo

SI: ( ) NO: ( )

b-Desarrollo urbano y de infraerstructura de las comunidades

SI: ( ) NO: ( )

c- Conflictos sociales con la población local

SI: ( ) NO: ( )

d- Conflictos sobre demanda de bienes y servicios

SI: ( ) NO: ( )

e- Impactos de reubicación, relocalización de comunidades

SI: ( ) NO: ( )

f- Pérdida de área potencial para la expansión portuaria

SI: ( ) NO: ( )

g-Sobrecarga, sobreutilización y ocupación de la red vial

SI: ( ) NO: ( )

h-Generación de expectativas

SI: ( ) NO: ( )

i- Atracción de núcleo humanos periféricos marginales

SI: ( ) NO: ( )

**5- SE HA RECOMENDADO MEDIDAS DE MITIGACION PARA LOS IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE:**

a- Calidad del agua

SI: ( ) NO: ( )

b- Calidad del aire

SI: ( ) NO: ( )

c- Hidrología, oceanografía y procesos costeros

SI: ( ) NO: ( )

d- Sobre la ecología marina

SI: ( ) NO: ( )

e- Valor escénico y paisaje del área

SI: ( ) NO: ( )

f- Gestión Social

SI: ( ) NO: ( )

**6- SE HA RECOMENDADO UN PLAN DE MONITOREO Y VIGILANCIA A LAS MEDIDAS DE MITIGACION SUGERIDAS**

SI: ( ) NO: ( )

## 7- COMENTARIOS

---

---

---

---

---

---

---

---

## CRITERIOS DE VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

### NATURALEZA DEL EFECTO

Este concepto hace referencia al tipo de impacto generado así:

**(-) Perjudicial:** El efecto está representado en la modificación negativa del medio afectado.

**(+) Benéfico:** El efecto está representado en la modificación positiva del medio afectado.

**(?) Incierta:** Los efectos son controvertidos o impredecibles.

### MOMENTO DEL EFECTO

Tiempo que tarda en manifestarse el efecto.

1. **Muy largo plazo:** El efecto se manifiesta después de 10 años.
2. **Largo plazo:** El efecto se manifiesta entre 5 y 10 años después.
3. **Mediano plazo:** El efecto se manifiesta entre 1 y 5 años después.

4. **Corto plazo:** El efecto se manifiesta entre 1 mes y 1 año después.
5. **Inmediato:** El efecto se manifiesta a continuación de la causa.

## ● DURACIÓN

Persistencia o permanencia del efecto

1. **Momentánea:** La persistencia del efecto cesa cuando termina la causa.
2. **Transitoria:** La persistencia del efecto es inferior a 3 meses.
3. **Temporal:** La persistencia del efecto está comprendida entre 3 meses y 5 años.
4. **Prolongada:** La persistencia del efecto es superior a 5 años.
5. **Permanente:** La persistencia del efecto es definitiva.

## ● PERIODICIDAD

Regularidad de la manifestación o continuidad del efecto.

1. **Irregular:** La manifestación del efecto es desigual o impredecible en el tiempo.
2. **Periódica distante:** El efecto es regular en el tiempo verificado en lapsos distantes.
3. **Irregular periódica:** El efecto no es predecible en su inicio.
4. **Periódica cercana:** El efecto es regular en el tiempo y es verificable en lapsos breves.
5. **Continua:** El efecto se manifiesta permanentemente.

## ● ACUMULACIÓN

Incremento progresivo del efecto.

1. **No acumulativa:** El efecto es simple no acumulable.
2. **Poco acumulativa:** Se presupone una ligera acumulatividad.

3. **Medianamente acumulativa:** Se presupone una acumulatividad mediana.
4. **Notablemente acumulativa:** Se presupone una acumulatividad alta.
5. **Muy acumulativa:** Se presupone una acumulatividad muy alta.

## EFECTO

Grado de relación causa efecto y repercusión de la acción bien sea directa, indirecta o media.

1. **Furtivo:** Relación causa efecto muy lejana o dudosa.
2. **Colateral:** Relación causa efecto lejana.
3. **Indirecto:** Relación causa efecto indirecto.
4. **Secundario:** Relación causa efecto próximo pero no directo.
5. **Primario:** Relación causa efecto directo.

## REVERSIBILIDAD

Capacidad del medio de absorber a mediano plazo y sin intervención del hombre el efecto.

1. **Inmediata:** Efecto desaparece cuando cesa la causa.
2. **Corto plazo:** La reversibilidad se manifiesta entre 1 mes y 1 año y prácticamente total.
3. **Medio plazo:** La reversibilidad se manifiesta entre 1 a 5 años y es parcial o incompleta.
4. **Largo plazo:** La reversibilidad se manifiesta entre 5 a 10 años o está limitada a menos de la mitad de la superficie afectada.
5. **Irreversible:** Se estima la reversibilidad imposible en un plazo muy dilatado de tiempo.

## RECUPERABILIDAD

Posibilidad de recuperación del medio con la actuación del hombre.

1. **Inmediata:** Recuperación seguida de la aplicación de las medidas de adecuación.
2. **Alta:** Recuperación casi total entre 1 mes y 1 año seguida la aplicación de las medidas de adecuación.
3. **Medio plazo:** Recuperación casi incompleta entre 1 y 5 años seguida la aplicación de las medidas de adecuación.
4. **Largo plazo:** Recuperación entre 5 y 10 años seguida la aplicación de las medidas de adecuación o limitada a menos de la mitad de la superficie afectada.
5. **Irrecuperable:** Recuperación imposible en un plazo muy dilatado en el tiempo, o solo posible en una extensión mínima.

## ● Magnitud de los efectos

1. **Muy baja:** La afección alcanza un valor inferior al 10% del total de las unidades consideradas.
2. **Baja:** La afección alcanza un valor entre el 11 y el 25% del total de las unidades consideradas.
3. **Media:** La afección alcanza un valor entre el 26 y el 55% del total de las unidades consideradas.
4. **Alta:** La afección alcanza un valor entre el 56 y el 75% del total de las unidades consideradas.
5. **Muy alta:** La afección alcanza un valor entre el 75 y el 100% del total de las unidades consideradas.

- [Ir al principio](#)
-

# GUÍA AMBIENTAL DE PUERTOS CARBONÍFEROS

## GRUPO EDITOR

### MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

ALBERTO ARBOLEDA  
CARLOS E. ALBA A  
CONCEPCION MOYA R.

### MINERCOL

RAUL MARÍN RIVERA.

### ELABORACIÓN Y EDICIÓN

HÉCTOR GARCÍA LOZADA  
CONSULTOR AMBIENTAL

## ENTIDADES COPARTICIPANTES

### MINISTERIO DE TRANSPORTE MINERCOL

SUPERINTENDENCIA GENERAL DE PUERTOS  
SOCIEDAD PORTUARIA DE SANTA MARTA  
CAPITANÍA PUERTO DE SANTA MARTA

DIMAR

C.R.A

CORPOGUAJIRA

CORPAMAG

DADIMA

INTERCOR

DRUMMOND LTD

PRODECO

CARBOANDES

CARBOMILPA

EMCARBON

DUPELA

CARBONES DEL CARIBE

FENALCARBON

## ENTIDADES SUSCRIPTORAS CONVENIO PRODUCCION MÁS LIMPIA SUBSECTOR CARBON

MINISTERIO DE MINAS Y  
ENERGÍA  
MINERCOL  
INTERCOR  
FENALCARBON

CORANTIOQUIA  
CORPOBOYACA  
CORPOCESAR  
CORPOGUAJIRA

CORPONOR  
C. R. C.  
C. V. C.

**CONTINUAR**



**Santa Fe de Bogotá, junio de 2000**