

## CREDITOS

República de Colombia  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Ministro del Medio Ambiente

Viceministro del Medio Ambiente

Viceministro del Medio Ambiente

Diana Gaviria Q.  
Secretaria General.

Carlos Manuel Herrera  
Director Desarrollo Sostenible

### GRUPO EDITOR

César Buitrago                      MMA

Marco V. Cárdenas                      ACP (BP Exploration)

### AGRADECIMIENTO ESPECIAL A:

Ministerio de Minas y Energía  
CORPORACIONES REGIONALES  
ECOPETROL  
Asociación Colombiana del Petróleo  
BP Exploration

### ELABORACION Y EDICION:

**Calidad del Aire Cía Ltda.**



# Contenido

Esta Guía está dividida en diez secciones:

1. INTRODUCCION

2. INSTRUCCIONES

3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL

4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

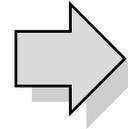
6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS

7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

10. GLOSARIO



*DCP-1-000:*

- *Presentación y antecedentes*
- *Objetivos de la Guía*
- *Temas básicos tratados en la Guía*

## 1. PRESENTACION Y ANTECEDENTES

La Ley 99 de 1993 determinó que la ejecución de obras y actividades de la industria del petróleo debía contar con una planificación ambiental adecuada, y para aquellas susceptibles de causar deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, o modificaciones notorias al paisaje, estableció como requisito la Licencia Ambiental previa otorgada por el Ministerio del Medio Ambiente. Para estos casos definió el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) como el instrumento básico para la planificación ambiental y la toma de decisiones.

Esta Ley fue reglamentada mediante el Decreto 1753/94, el cual desarrolló el proceso de licenciamiento y de elaboración de los estudios ambientales.

Para facilitar el proceso de planificación el Ministerio del Medio Ambiente y el sector petrolero identificaron la necesidad de definir guías para cada actividad, orientadoras de la gestión ambiental que deben realizar los responsables de la ejecución de los proyectos, y unificadoras de criterios en las relaciones de la actividad con la sociedad. La Guía Básica Ambiental presentada en este documento es el resultado del trabajo conjunto entre el Ministerio y la industria petrolera.

## 2. OBJETIVOS DE LA GUIA

El Ministerio del Medio Ambiente y la industria del petróleo, están empeñados en hacer más eficiente el proceso de licenciamiento ambiental y convertirlo en una herramienta eficaz de planificación, como lo establece el ordenamiento jurídico del país.

La conceptualización del manejo ambiental de las actividades y su observancia por parte de las compañías interesadas en el licenciamiento ambiental de los proyectos, permitirá agilizar el proceso de elaboración de los estudios ambientales, unificar los criterios de elaboración y evaluación, fortalecer la gestión ambiental y optimizar los recursos, tanto del dueño del proyecto como del Ministerio, así como el mejoramiento de la comunicación entre las partes interesadas.

En este contexto, la Guía Básica Ambiental puede definirse como:

*Una herramienta de consulta, orientación, conducción y lineamientos de acciones, de carácter conceptual, metodológico y procedimental, que constituye el derrotero del proceso para la gestión ambiental de las actividades de los proyectos de explotación de campos de petróleo y gas en áreas continentales.*

## 3. TEMAS BASICOS TRATADOS EN LA GUIA

La Explotación de Campos Petroleros y de Gas involucra diversas acciones que interactúan con los elementos del medio ambiente donde se desarrollan. Para los propósitos de la Guía se han considerado cinco (5) etapas bien diferenciadas:

- Construcción
- Perforación de pozos de desarrollo
- Facilidades de superficie
- Operación y mantenimiento
- Abandono y restauración

Algunas de las actividades propias de cada etapa han sido tratadas en otras guías ambientales. Por ejemplo, la Guía de Perforación incluye la construcción de vías e instalaciones de perforación, además del manejo ambiental de la actividad propiamente dicha; la Guía para el tendido de líneas de flujo es específica para esta actividad.

Si bien el presente documento hace referencia a los aspectos más significativos en términos de la interacción de las actividades con el medio ambiente (ver a continuación listado de temas básicos tratados en la Guía), para no repetir esfuerzos el interesado será remitido a documentos pertinentes (otras Guías Básicas) que desarrollan la gestión ambiental.

SECCION	TEMA
DCP.1.000	INTRODUCCION
DCP.2.000	INSTRUCCIONES
MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL	
DCP.3.000	Marco jurídico-ambiental
DCP.3.010	Participación ciudadana
PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO	
DCP.4.000	Planificación ambiental del proyecto
DCP.4.010	Lineamientos de gestión ambiental: administración de residuos
DCP.4.020	Organización para la gestión ambiental

DESCRIPCION DEL PROYECTO	
DCP.5.000	Introducción
DCP.5.010	Proyectos de desarrollo y explotación de campos petroleros o de gas
DCP.5.020	Planificación del desarrollo del campo
DCP.5.030	Actividades de construcción
DCP.5.040	Operación y mantenimiento de instalaciones
DCP.5.050	Abandono y restauración
DCP.5.060	Aspectos e impactos ambientales de la construcción
DCP.5.070	Aspectos e impactos ambientales de la operación
MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS	
DCP.6.000	Introducción
DCP.6.010	Construcción de vías e instalaciones de perforación
DCP.6.020	Perforación de pozos de desarrollo y producción
DCP.6.030	Tendido de líneas de flujo
DCP.6.040	Facilidades de superficie (estaciones y otras)
DCP.6.050	Construcción infraestructura de apoyo (administración y servicios)
DCP.6.060	Operación y mantenimiento

## **MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS**

DGP.6.071      Gestión ambiental de residuos líquidos

DGP.6.072      Gestión ambiental de residuos sólidos

DGP.6.073      Gestión ambiental emisiones atmosféricas

DGP.6.080      Plan de contingencia

DGP.6.090      Programa de capacitación

## **MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

DGP.7.000      Introducción

DGP.7.010      Selección de indicadores ambientales

DGP.7.020      Sistema de información ambiental

DGP.7.030      Instrumentos de seguimiento

## **DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO**

## **BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS**

## **GLOSARIO**

# Contenido

---

Esta Guía está dividida en diez secciones:

1. INTRODUCCION

2. INSTRUCCIONES

3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL

4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

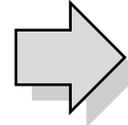
6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS

7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

10. GLOSARIO



*DCP-2-000:*

- *Contexto de uso de la Guía*
- *La Guía en la planificación del proyecto*
- *Utilización de la Guía*

## 1. CONTEXTO DE USO DE LA GUIA

Los conceptos emitidos en esta Guía se aplican solamente a la explotación de campos nuevos en áreas continentales. No sustituye ni simplifica el proceso de planificación ambiental del proyecto de desarrollo. Su función es agilizarlo y unificar criterios de gestión.

Los campos existentes al entrar en vigencia la Ley 99/93 requerirán de un Diagnóstico Ambiental y Sanitario para la administración ambiental de las actividades propias de la operación y del medio en donde se desarrollan. El operador del campo y el Ministerio del Medio Ambiente concertarán los Términos de Referencia para la elaboración del diagnóstico.

El Ministerio del Medio Ambiente expedirá Licencia Global para las actividades nuevas vinculadas al desarrollo del campo. El manejo ambiental de dichas actividades se regirá por la presente Guía.

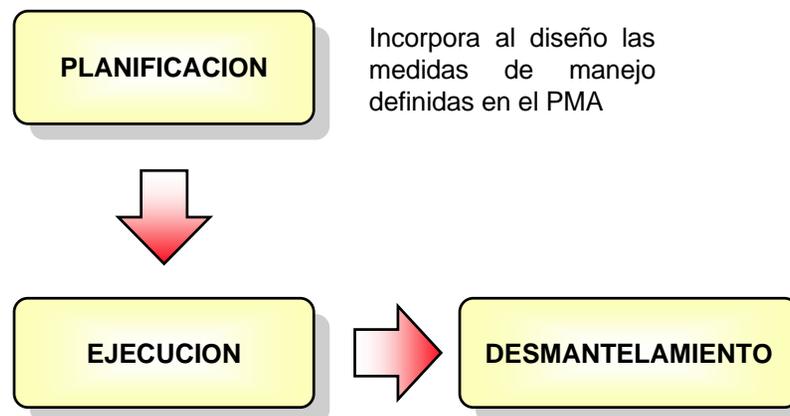
La planificación ambiental debe darse dentro del contexto de los Términos de Referencia establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente para cada actividad del proyecto. En estos se definen dos momentos importantes:

- La elaboración del estudio conducente a la identificación y evaluación de los factores de deterioro ambiental del desarrollo del proyecto en el área de interés.
- La propuesta del dueño del proyecto para viabilizar su ejecución a través de las medidas de prevención, control, mitigación o compensación de los efectos ambientales causados. Estas medidas, que pueden ser de localización, tecnológicas, de procedimiento o de otra naturaleza, se integran en el Plan de Manejo Ambiental - PMA.

El PMA tiene aplicación durante todo el desarrollo de la actividad (Figura No. 2.000.1).

Las medidas de diversa naturaleza identificadas para hacer viable el proyecto, se integran al diseño para prevenir la ocurrencia de efectos no deseables, y durante la ejecución, la operación y el desmantelamiento para mitigar, corregir o compensar los impactos inevitables causados por la intervención.

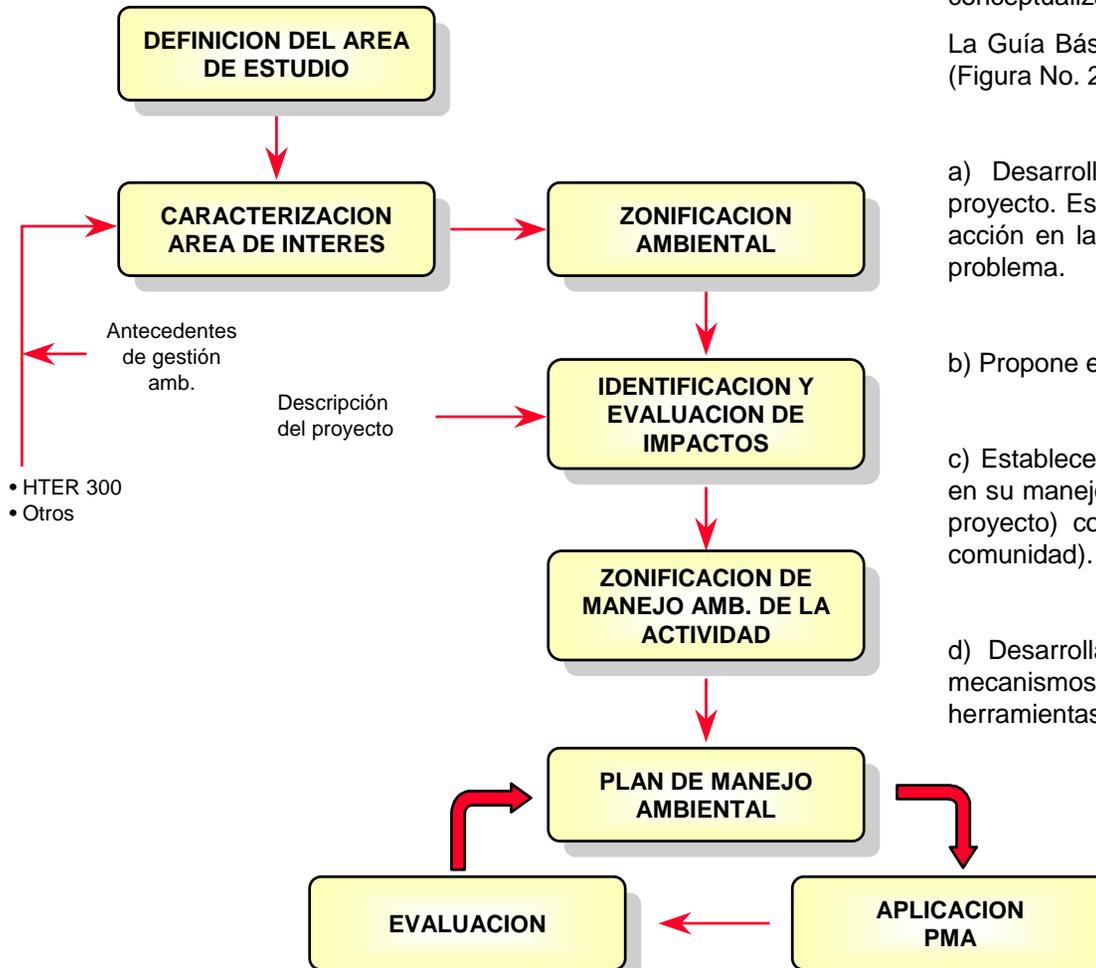
**FIGURA No. 2.000.1  
APLICACION DEL PMA**



Incorpora al diseño las medidas de manejo definidas en el PMA

Incluye medidas de prevención, corrección o mitigación definidas en el PMA. Estas se desarrollan como procedimientos de gestión.

**FIGURA No. 2.000.2  
PLANIFICACION AMBIENTAL  
DESARROLLO DE CAMPOS**



## 2. LA GUIA EN LA PLANIFICACION DEL PROYECTO

El proceso de planificación ambiental del proyecto de desarrollo puede conceptualizarse en la forma indicada en la Figura No. 2.000.2.

La Guía Básica Ambiental maneja cuatro (4) elementos de la gestión (Figura No. 2.000.3 ) que se integran a la planificación ambiental:

- Desarrolla elementos de planeación para las actividades del proyecto. Establece criterios y propone soluciones dejando libertad de acción en la selección de alternativas adecuadas para el manejo del problema.
- Propone estrategias y mecanismos de control.
- Establece la comunicación del proyecto con las partes interesadas en su manejo ambiental, tanto a nivel interno (Contratistas - dueño del proyecto) como a nivel externo (proyecto - autoridades; proyecto - comunidad).
- Desarrolla conceptos de evaluación de la gestión, a través de mecanismos de seguimiento y monitoreo, o mediante el uso de herramientas administrativas como la Interventoría Ambiental.

### 3. UTILIZACION DE LA GUIA

#### PARA CADA ACTIVIDAD DEL PROYECTO DE EXPLOTACION DE CAMPOS PETROLEROS Y DE GAS:

3.1. Identifique en la Guía la Sección correspondiente al tema que está desarrollando y referénciela con su código en el PMA del proyecto.

Las secciones se han identificado de la siguiente manera:

**DCP - X - YYY**

*DCP : Corresponde a Desarrollo de Campos Petroleros*

*X : Identifica la Sección de la Guía Básica Ambiental a la cual corresponde el tema (número entre 1 y 9).*

*YYY : Número de orden (entre 000 y 999).*

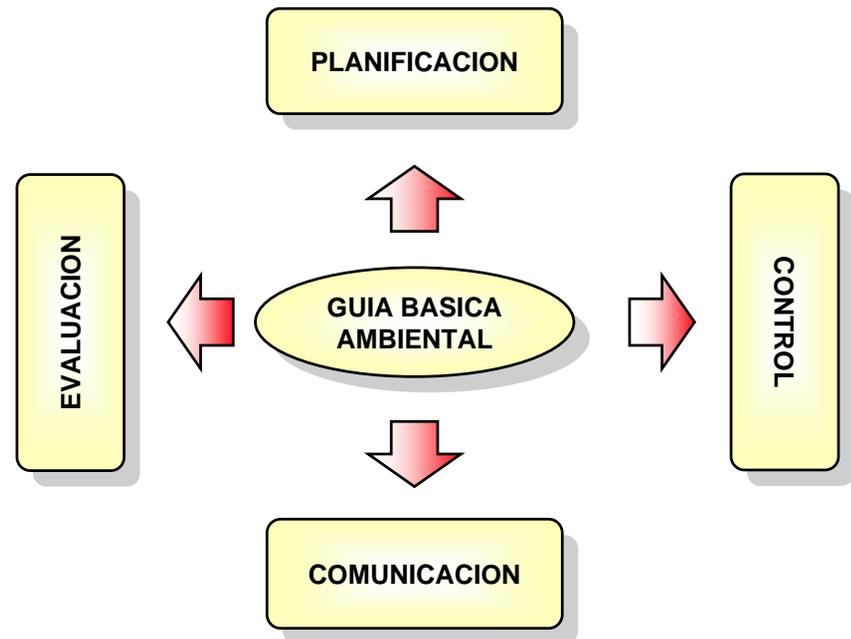
3.2. Analice el contexto (ambiental) dentro del cual se desarrolla la actividad, y determine la validez de los elementos contenidos en la Guía Básica, o la necesidad de ajustarlos a la situación particular.

3.3. Complemente las propuestas de manejo contenidas en la sección de la Guía, según las necesidades. Concrete las acciones en el caso de que las propuestas hagan referencia a varias opciones de ejecución.

#### EJEMPLO DE USO:

a) ACTIVIDAD: Gestión ambiental de las aguas residuales domésticas de campamentos utilizados durante la etapa de construcción.

**FIGURA No. 2.000.3  
ELEMENTOS DE LA GESTION**



Para el ejemplo se parte del supuesto que se debe construir el campamento.

b) SECCION DE LA GUIA A LA CUAL CORRESPONDE EL TEMA: DCP-5-071 (Gestión Ambiental de Residuos Líquidos), Numeral 4.4 (Aguas Residuales Domésticas).

c) PROPUESTAS. La Sección DCP-5-071 contiene varios lineamientos y alternativas de manejo, tratamiento y disposición final de estos residuos líquidos, así:

- De manejo:

Segregación de redes. La segregación tiene carácter obligatorio. En consecuencia, el PMA debe desarrollar la Guía en términos de elaborar la propuesta de segregación para la actividad.

- De tratamiento y disposición final. Analiza varias opciones, como:

- Pozo séptico y campo de infiltración.

- Planta de tratamiento.

Supóngase que por razones técnicas (Ej. alto nivel freático) no se recomienda construir campo de infiltración. En este caso la mejor alternativa sería la planta de tratamiento.

Si la decisión es instalar una planta de tratamiento, el usuario debe indicar el tipo de planta, sus características técnicas, la calidad final esperada para el agua residual, el tipo de residuos generados y las previsiones para su manejo y disposición final.

Se buscará tomar siempre la mejor decisión para el proyecto, entendida como aquella que concilie los intereses sectoriales (criterios técnicos y económicos) con la adecuada protección del medio ambiente y de las comunidades del área de influencia. Supone entonces la necesidad de que el usuario analice las alternativas disponibles.

# Contenido

---

Esta Guía está dividida en diez secciones:

1. INTRODUCCION

2. INSTRUCCIONES

3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL

4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

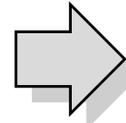
6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS

7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

10. GLOSARIO



*DCP-3-000: Marco jurídico - ambiental.*

*DCP-3-010: Participación ciudadana*

**1. POLITICA AMBIENTAL NACIONAL**

La Ley 99/93, en su Artículo 1o., estableció los principios generales que rigen la Política Ambiental colombiana y que, por tanto, orientan la gestión ambiental de las actividades industriales. El Cuadro No. 3.000.1 recoge algunos de tales principios en la medida en que trascienden a los proyectos de la industria del petróleo.

**CUADRO No. 3.000.1**  
**PRINCIPIOS GENERALES DE POLITICA AMBIENTAL**  
**(SINTESIS)**

PRINCIPIO	COMENTARIOS
El proceso de desarrollo económico y social se orientará según los principios del desarrollo sostenible (Declaración de Río de Janeiro).	Reconoce la necesidad de utilizar recursos del ambiente para el desarrollo económico y social, pero establece el uso racional ya que los recursos son finitos.
La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.	El concepto de biodiversidad se aplica también a la diversidad de razas y culturas del país.
Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.	En la práctica estas áreas están vedadas a la actividad industrial o exploratoria.
En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.	Obliga, en los proyectos, a estudiar usos del agua para decidir sobre captaciones.
Principio de precaución.	La adopción de medidas para evitar la degradación ambiental no requiere certeza científica.

PRINCIPIO	COMENTARIOS
El paisaje, por ser patrimonio común, deberá ser protegido.	La afectación del paisaje debe ser analizada en los proyectos.
El EIA será el instrumento básico para la toma de decisiones.	Define el peso de la variable ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos.
El manejo ambiental del país será descentralizado, democrático y participativo.	Reafirma la participación ciudadana en las decisiones ambientales relacionadas con la ejecución de proyectos que puedan afectar el medio ambiente.

## 2. NORMAS AMBIENTALES

### 2.1. GENERALES

Adicional a los elementos de política definidos para Colombia y de los propios de las Compañías Petroleras que operan en el país, los cuales deben ser tenidos en cuenta y desarrollados en la gestión de los proyectos, la planificación de las actividades debe satisfacer un conjunto de normas ambientales, que para el caso de la Industria del Petróleo se resumen en el Cuadro No. 3.000.2.

**CUADRO No. 3.000.2**  
**NORMAS AMBIENTALES GENERALES**

NORMA	MATERIA
Constitución Política	Derechos y deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental.
Código de Recursos Naturales (D.2811/74)	Utilización de recursos naturales renovables y del medio ambiente.
Ley 99/93	Organización del SINA; Política Ambiental; Licenciamiento Ambiental de proyectos.
Dec. 1753/94; Dec. 1421/96 (derogado); Res. 655/96.	Gestión Ambiental de proyectos; Licencias Ambientales.
Ley 09/79 - Código Sanitario Nacional	Legislación Sanitaria (gestión ambiental de residuos).
Decreto 1594/84	Vertimientos líquidos (normas de calidad).
Decreto 948/95	Emisiones atmosféricas y ruido.
Decreto 1541/78	Concesión de aguas.

El ordenamiento jurídico - ambiental colombiano se deriva de la Constitución Política de 1991, que estableció los derechos y deberes del Estado y de los particulares frente a los recursos culturales y naturales de la Nación.

En 1993 se expidió la Ley 99, que define los principios de la gestión ambiental del país, crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA. Adicionalmente, crea la Licencia Ambiental como instrumento de gestión y planificación para que desde la etapa inicial de una actividad "se prevengan, mitiguen, corrijan, compensen y manejen los efectos ambientales".

La Licencia Ambiental previa se estableció como requisito para toda obra, industria, actividad o proyecto que cause:

- a) Un deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente y/o
- b) Modificaciones notorias o considerables al paisaje.

De acuerdo con la reglamentación establecida, los proyectos de la Industria del Petróleo requieren Licencia Ambiental, y su otorgamiento es privativo del Ministerio del Medio Ambiente.

### 2.2. NORMATIVIDAD ESPECIFICA

La aplicación de las normas ambientales a los proyectos de la industria petrolera, y en particular a la explotación de campos, se encuentra desagregada en el Cuadro No. 3.000.3 de la página siguiente.

**CUADRO No. 3.000.3**  
**NORMAS AMBIENTALES APLICABLES**  
**A LA EXPLOTACION DE CAMPOS DE PRODUCCION**

NORMA	OBJETIVOS DE LA NORMA	OBLIGACIONES QUE GENERA
<b>GESTION AMBIENTAL DE PROYECTOS</b> Ley 99/93, Decreto 1753/94 y Res. 655/96	Planificación de los proyectos incluyendo criterios ambientales para el diseño, construcción y operación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar ambientalmente el proyecto.</li><li>• Obtener Licencia Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente.</li></ul>
<b>USOS DEL AGUA Y RESIDUOS LIQUIDOS</b> Ley 09/79, Decreto 1594/84 y Decreto 1541/78	<ul style="list-style-type: none"><li>• Regular la utilización del recurso.</li><li>• Prevención de la contaminación del recurso agua.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obtener permiso (concesión) para el uso del agua.</li><li>• Cumplir con las normas de vertimiento establecidas para los residuos líquidos.</li></ul>
<b>MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS SOLIDOS</b> Ley 99/93 y Decreto 2104/83.	Prevención de la contaminación mediante la regulación de la generación, transporte y disposición final de residuos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obtener permiso (autorización Sanitaria).</li><li>• Cumplir con las normas sobre disposición final.</li></ul>
<b>RESIDUOS ESPECIALES</b> Ley 99/93 y Resolución 2309/86 (Ministerio de Salud)	Prevención de la contaminación mediante la regulación de la generación, manejo, transporte y disposición final de los residuos especiales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los residuos especiales.</li><li>• Obtener permiso de la autoridad ambiental (Autorización Sanitaria).</li><li>• Cumplir con las normas sobre manejo y disposición final.</li></ul>
<b>PREVENCION DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA</b> D. 948/95, Res. 5/96 y Res. 909/96.	Preservar la calidad del aire y controlar factores de deterioro (generadores de emisiones atmosféricas, ruido y olores ofensivos).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obtener permiso de emisiones atmosféricas.</li><li>• Cumplir con las normas de emisión.</li></ul>
<b>PROTECCIÓN DEL RECURSO SUELO</b> Ley 99/93 y Decreto 2811/74	Protección del suelo y de los recursos asociados (flora y fauna).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obtener permisos para el aprovechamiento.</li><li>• Restaurar las áreas afectadas y compensar por daños causados.</li></ul>

### 3. LICENCIA AMBIENTAL PARA EXPLOTACION DE CAMPOS PETROLEROS Y DE GAS

La explotación de campos petroleros y de gas requiere solicitar y obtener previamente la **LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL** contemplada en las normas vigentes para esta actividad.

El tratamiento que se dará a los campos que se desarrollaron antes de la expedición de la Ley 99 de 1993 se explicó en la Sección DCP-2-000, Numeral 1.

La Licencia Ambiental Global autoriza todas las obras o actividades relacionadas con la explotación. Sin embargo, es necesario que para el desarrollo de cada una de las obras o actividades se presente un Plan de Manejo Ambiental conforme a los términos, condiciones y obligaciones establecidas en dicha Licencia (Ver Figura No. 3.000.1).

### 4. PERMISOS AMBIENTALES

La ley colombiana establece la necesidad de obtener permisos para el uso de los recursos naturales que el proyecto, obra o actividad requiere para su ejecución. La obtención de estos permisos está reglamentada y en varios casos sujeta al cumplimiento de las normas sanitarias.

Su trámite anteriormente debía surtirse ante las autoridades ambientales del orden regional (Corporaciones Autónomas Regionales) o autoridades ambientales de los grandes centros urbanos.

Sin embargo, disposiciones recientes del Gobierno Nacional (Decreto 2150 de 1995) simplifican el trámite ambiental de los proyectos al establecer que Licencia incluirá los permisos requeridos para el uso y aprovechamiento de los recursos. Este aspecto fue reglamentado mediante la Resolución 655/96 del Ministerio del Medio Ambiente.

Cuando la Licencia Ambiental no los contenga, el proyecto tiene la obligación de solicitar y obtener de las autoridades ambientales competentes los correspondientes permisos, concesiones y autorizaciones para el uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables.

La obtención podrá darse en cualquier momento, pero es requisito previo para que se pueda realizar la intervención del recurso.

FIGURA No. 3.000.1  
LICENCIA AMBIENTAL PARA EXPLOTACION  
DE CAMPOS PETROLEROS Y DE GAS



<p><b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EXPLOTACION DE CAMPOS PETROLEROS O DE GAS</b></p>	<p><b>LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL</b>  (Incluye todas las actividades propias de la explotación, y permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales)</p>
<p><b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD DEL DESARROLLO DEL CAMPO</b></p>	

La participación ciudadana en las decisiones ambientales de los proyectos merece especial atención, particularmente cuando las actividades se desarrollan en territorios pertenecientes a minorías étnicas.

La importancia de la participación nace de la Constitución Política y del derecho fundamental que tienen las personas a gozar de un ambiente sano. Para el ejercicio de este derecho, se ha establecido que *"la Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo"*.

Basado en ello se ha desarrollado una amplia legislación (Figura No. 3.010.1) que debe ser tenida en cuenta en la planificación y operación de las actividades de explotación de campos petroleros y de gas.

En el evento de que la comunidad considere que la autoridad ambiental competente deba tener en cuenta su opinión para expedir la licencia, podrá solicitar una Audiencia Pública Ambiental en los términos del Artículo 72 de la Ley 99/93.

Si el proyecto afecta territorios de comunidades étnicas o áreas donde se encuentren asentadas, se debe adelantar un trámite especial dentro de la elaboración del EIA.

El Artículo 76 de la Ley 99/93 dispone que la explotación de los recursos naturales deberá hacerse sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas y negras tradicionales, en concordancia con la Ley 70/93 y el Artículo 330 de la Constitución Política, y ***las decisiones sobre la materia se tomarán previa consulta a los representantes de tales comunides.***

## COMUNIDADES INDIGENAS

Adicionalmente, en el párrafo del Artículo 330 se consignó que "La explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas." En las decisiones que se adopten respecto de dicha explotación, el Gobierno propiciará la participación de los representantes de las respectivas comunidades.

La ley 21/91, que ratificó el Convenio de la OIT de 1989 sobre minorías étnicas dice (Artículo 15, numeral 2):

*"En caso de que pertenezca al Estado la propiedad de los minerales o de los recursos del subsuelo o tenga derecho sobre otros recursos existentes en las tierras, los gobiernos deberán establecer y mantener procedimientos con miras a consultar a los pueblos interesados, a fin de determinar si los intereses de esos pueblos serían perjudicados, y en qué medida, antes de emprender o autorizar cualquier programa de prospección o explotación de los recursos existentes en sus tierras;*

*Los pueblos interesados deberán participar siempre que sea posible en los beneficios que reporten tales actividades, y percibir una indemnización equitativa por cualquier daño que puedan sufrir como resultado de esas actividades."*

## COMUNIDADES NEGRAS

La Ley 70/93, que desarrolló el Artículo Transitorio No. 55 de la Constitución, establece en su Artículo 44 que como mecanismo de protección de la identidad cultural:

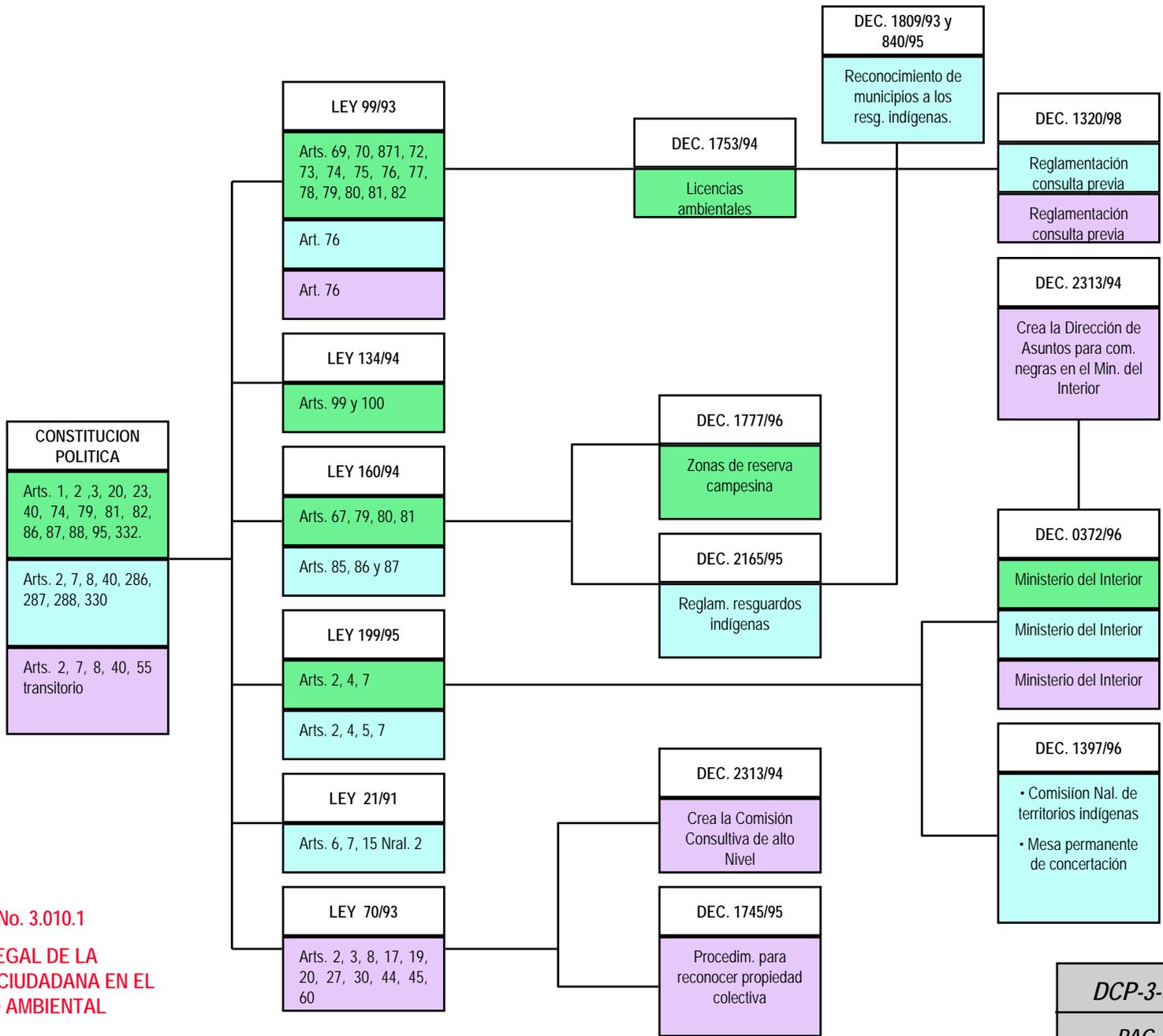
*"...las comunidades negras participarán en el diseño, elaboración y evaluación de los estudios de impacto ambiental, socioeconómico y cultural, que se realicen sobre los proyectos que se pretendan adelantar en las áreas a que se refiere esta Ley"*

En razón de lo anterior, se hace necesario contar con la anuencia de las comunidades (indígenas, negras y otras), en las etapas previas a la ejecución del proyecto. Para ello se identificarán las comunidades y se surtirá este trámite antes, o dentro de la ejecución del EIA. De esta manera se garantiza el derecho a la participación de las comunidades, y se evita la oposición de cualquier persona al proyecto, una vez obtenida la anuencia mencionada.

#### **LINEAMIENTOS DE PARTICIPACION**

El Cuadro No. 3.010.1 sintetiza los lineamientos de participación ciudadana definidos por el Ministerio del Medio Ambiente (documentos HTER - 300) para la explotación de campos petroleros y de gas.

- CIUDADANO
- COMUNIDADES INDIGENAS
- COMUNIDADES NEGRAS



**FIGURA No. 3.010.1**  
**MARCO LEGAL DE LA PARTICIPACION CIUDADANA EN EL CONTEXTO AMBIENTAL**

CUADRO No. 3.010.1  
NIVELES DE PARTICIPACION CIUDADANA  
EN EL PROCESO DE ELABORACION DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

ESTAMENTO COMUNITARIO	LINEAMIENTOS DE PARTICIPACION	ETAPA DE APLICACION	FORMALIZACION <sup>(1)</sup>
Autoridades regionales y locales	Acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones en el área de estudio.	Durante el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	Correspondencia, agendas de trabajo y constancias del caso.
Ciudadanos y comunidades organizadas	Acercamiento, información y comunicación sobre la actividad y sus implicaciones ambientales en el área de estudio.	Una vez elaborado el EIA y previa entrega al Ministerio del Medio Ambiente.	Levantamiento de actas con las firmas del caso, documentos filmicos o fotográficos en lo posible.
Comunidades étnicas	Acercamiento, información y participación en el proceso de elaboración del estudio. Consulta previa a la decisión de viabilidad ambiental, citada y presidida por el Ministerio del Medio Ambiente.	Durante el proceso de elaboración del estudio y previa a la decisión de otorgamiento o no de la Licencia Ambiental por parte del Ministerio del Medio Ambiente.	Actas con las firmas del caso, documentos filmicos o fotográficos en lo posible.

(1) Los documentos de formalización deberá mantenerse archivados por el peticionario de la Licencia, como material de soporte.

# Contenido

---

Esta Guía está dividida en diez secciones:

1. INTRODUCCION

2. INSTRUCCIONES

3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL

4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

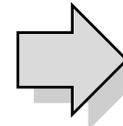
6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS

7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

10. GLOSARIO



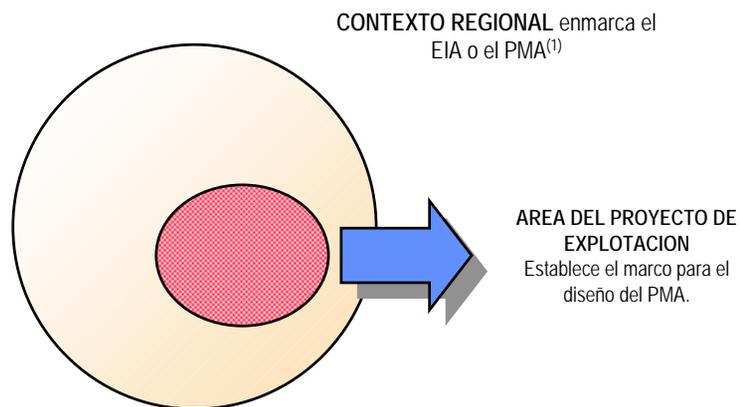
*DCP-4-000: Planificación ambiental del proyecto.*  
*DCP-4-010: Lineamientos de gestión ambiental:  
administración de residuos*  
*DCP-4-020: Organización para la Gestión  
Ambiental*

## 1. NIVELES DE ANALISIS

La planificación ambiental de la explotación de campos petroleros y de gas en áreas continentales contempla, como se mencionó anteriormente, dos niveles de análisis (Figura No. 4.000.1):

- a) El contexto regional, que enmarca la realización del EIA o del PMA.
- b) El área específica dentro de la cual se desarrollará la explotación, vinculada a la región objeto de la intervención. Esta determina el ámbito del análisis para establecer la gestión ambiental del proyecto, concretada en su PMA.

**FIGURA No. 4.000.1**  
**NIVELES DE PLANIFICACION**



(1) En todos los casos la planificación debe enmarcarse regionalmente.

## 2. COMPONENTES DE LA PLANIFICACION AMBIENTAL

Los estudios ambientales tienen como objetivos principales identificar y predecir los impactos sobre el ambiente y la salud pública que puede generar la explotación, así como también interpretar y comunicar información sobre dichos impactos.

Se ocupan por lo tanto de asegurar que los efectos ambientales, sociales, políticos y económicos sean identificados y evaluados en la fase de planificación del proyecto.

En la medida en que la realización de las necesidades y de las aspiraciones socioeconómicas se efectúa a través de la apropiación del espacio físico, en un impacto ambiental hay sin duda dos áreas involucradas: la ecológica y la humana.

Esta apreciación permite conceptualizar los criterios para realizar la evaluación ambiental del proyecto y su planificación, así como identificar los componentes principales del ejercicio. Estos son:

- a) La definición del AREA DE ESTUDIO para el EIA, que según los Términos de Referencia (HTER-300) será establecida en reunión previa entre el Ministerio del Medio Ambiente, la Corporación Autónoma Regional y el petionario de la Licencia (dueño del proyecto), sobre la base de una propuesta presentada por este último, en la cual se considere la integralidad ecosistémica, cultural, social y económica.
- b) La descripción de las condiciones ambientales existentes antes del inicio del proyecto, de los usos de los recursos y de los patrones sociales.
- c) Discusión sobre la necesidad de desarrollar el proyecto. Indicación de las alternativas. Se deben considerar las alternativas tecnológicas y de localización para los componentes del proyecto (pozos; vías de acceso principales; corredores de líneas de flujo; centrales de recolección y tratamiento).

d) Revisión de antecedentes sobre proyectos hidrocarburíferos u otros desarrollados en el área y sobre su gestión ambiental. Revisión de la información y planteamientos contenidos en estudios previos para darle continuidad y congruencia al diagnóstico y manejo ambiental del área afectable por la explotación.

e) Identificación de las interacciones del proyecto con el medio ambiente y determinación de los cambios de calidad ocasionados durante las diferentes etapas del desarrollo de la actividad.

f) Formulación de recomendaciones, como cambios tecnológicos, alternativas, etc. para evitar o reducir impactos.

g) Diseño del Plan de Manejo Ambiental:

- Para el desarrollo de la actividad (explotación del campo), como responsabilidad directa del proyecto.

- Para el área de estudio, formulado a manera de propuesta de manejo ambiental con base en consultas a las entidades territoriales. Se llegará hasta su formulación como responsabilidad del peticionario.

h) Monitoreo de los efectos ambientales que ocurren durante la implantación, la operación y el desmantelamiento de la explotación (con las acciones sugeridas para minimizar posibles daños ambientales).

En el aspecto social la planificación ambiental se orienta en su elaboración a describir, identificar, precisar y hacer visible el tejido socioeconómico y cultural, así como las relaciones determinantes que dinamizan la región, para sopesar aquellas que pueden ser intervenidas por el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta el referente población - recursos naturales y el agente externo (proyecto de desarrollo hidrocarburífero).

En el análisis de impactos de naturaleza social interesan las tres consideraciones fundamentales que se identifican en el Cuadro No. 4.000.1.

### 3. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

El Cuadro No. 4.000.2 presenta los lineamientos generales para desarrollar los estudios ambientales, cuyo contenido y alcances están definidos por los Términos de Referencia (HTER-300) emitidos por el Ministerio del Medio Ambiente.

Para el Plan de Manejo Ambiental los lineamientos se encuentran consignados a continuación:

a) Se establece para cada uno de los proyectos a desarrollar en el área de interés.

b) La información es primaria y se obtiene de los niveles administrativos locales, instituciones descentralizadas, comunidades organizadas, etc. profundizando la que se encuentra en el estudio regional.

c) Cuando en el área existan comunidades indígenas o negras tradicionales, se cumplirá lo dispuesto en el Decreto 1320/98.

**CUADRO No. 4.000.1**  
**CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ANALISIS DE IMPACTOS DE**  
**NATURALEZA SOCIAL**

CONSIDERACIONES	EN EL AREA DE ESTUDIO	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
ANTECEDENTES DE GESTION SOCIAL	Identificar, a nivel informativo, la presencia de desarrollos hidrocarburíferos, precisando la relación que existe con la población. Incorporación de experiencias previas de gestión, correspondientes a etapas precedentes del desarrollo petrolero, para darle continuidad y congruencia al manejo de los aspectos sociales.	Permite diseñar y ejecutar un PMA eficiente, cuyas actividades no sean repetitivas en el tiempo ni en el espacio, situación que en la memoria colectiva si genera consecuencias.
ACTIVIDADES DETERMINANTES DEL PROYECTO	Priorizar las actividades del proyecto que por sus características involucren a la población, ya sea de manera directa o como receptora de impactos asociados al desarrollo del proyecto.	Facilita establecer medidas ambientales de carácter preventivo y mitigatorio, concordantes con la magnitud de los impactos.
PLANEACION Y GESTION DE LA EXPLOTACION DEL CAMPO	Se fundamenta en el requerimiento de entender el estudio como una herramienta que busca la prevención del impacto ambiental, especialmente en áreas como la infraestructura social, la institucionalidad y la cultura comunitaria.	Su carácter es básicamente preventivo y mitigatorio. Las estrategias de acción se proyectan para establecer relaciones de mutuo reconocimiento.

CUADRO No. 4.000.2  
ESTUDIOS AMBIENTALES  
LINEAMIENTOS GENERALES

ASPECTO DEL ESTUDIO	LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACION
DESCRIPCION Y CARACTERIZACION AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El marco de análisis es el Area de estudio, definida conjuntamente entre la autoridad ambiental y el dueño del proyecto. Su característica principal es la integralidad con relación a los componentes ambientales y sociales del medio donde se va a desarrollar la actividad de explotación. El PMA se concreta en el área de influencia del campo.</li><li>2. Los estudios ambientales son de naturaleza analítica, identificando factores, elementos, variables e indicadores que directa o indirectamente tengan que ver con las actividades de explotación en la generación de posibles impactos. El análisis no se debe quedar en la sola interpretación de datos o cifras. Se debe integrar con las propuestas de gestión formuladas durante la intervención en etapas precedentes del desarrollo petrolero, para mantener la unidad de criterio en los lineamientos de administración de las relaciones con el medio ambiente.</li><li>3. La información en el Area de Estudio es esencialmente primaria, aunque también es preciso utilizar información secundaria. La configuración del conocimiento básico debe ser de complemento de ejercicios previos de planificación. El PMA requiere de información primaria.</li><li>4. La obtención de la información sobre el área de estudio requiere de métodos y procedimientos que deben incluirse en el EIA y los PMA para las diferentes actividades. Estos identificarán las fuentes de los datos, su grado de confiabilidad, las carencias de datos para completar los inventarios sobre las condiciones básicas ambientales, la incertidumbre que generan los datos y las recomendaciones para completar la información. Se deberán tener en cuenta los proyectos regionales.</li><li>5. La información procesada, sistematizada y analizada del aspecto social perteneciente al área de estudio debe cruzarse con la de los aspectos físicos y bióticos para que de su análisis integral pueda precisarse el diagnóstico y la zonificación ambiental, sin las actividades de explotación.</li><li>6. El proyecto no debe encararse como un conjunto extrínseco de factores que se sobrepone al sistema ambiental que lo recibirá. Por el contrario, el proyecto es también sujeto de cambios, como los sistemas ambientales, y llegará a ser parte integrante de los mismos.</li><li>7. Los estudios ambientales son un trabajo de equipo multidisciplinario, y no la construcción de un documento que se vuelve la sumatoria de partes aisladas.</li><li>8. El resultado esperado es un análisis integral de la planeación ambiental de las actividades de explotación en el Area de Estudio.</li></ol>

CUADRO No. 4.000.2  
ESTUDIOS AMBIENTALES  
LINEAMIENTOS GENERALES

ASPECTO DEL ESTUDIO	LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACION
ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA ACTIVIDAD	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El EIA debe generar una propuesta de zonificación ambiental del Area de Estudio, sin proyecto (ver Términos de Referencia del Ministerio del Medio Ambiente - HTER-300 ), referida tanto a lo social como a los ecosistemas y los recursos naturales afectables por las diferentes actividades productivas.</li><li>2. En el tratamiento de los aspectos sociales:<ol style="list-style-type: none"><li>a) Se localizan los diferentes asentamientos humanos y se orienta el manejo ambiental del aspecto social de acuerdo con las características de pobladores (urbanos, rurales, indígenas, negros tradicionales, colonos, campesinos) y las características territoriales identificadas en el marco legal vigente.</li><li>b) Se identifican y localizan los cruces entre las variables (de acuerdo con los Términos de Referencia) y se establecen las áreas de intervención con restricciones, las áreas susceptibles de intervención y las áreas de exclusión.</li><li>c) Se requiere a continuación hacer un análisis explicativo de las restricciones y exclusiones de acuerdo con criterios como la posibilidad de conflictos, la vulnerabilidad de derechos adquiridos, alteración de la relación de uso y aprovechamiento de recursos naturales por parte de la población, etc., para considerar entre otros el diseño de medidas de manejo ambiental con criterio técnico en el aspecto social y no sujeto a la libre interpretación.</li></ol></li></ol>
ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Las estrategias de gestión ambiental del Area de Estudio son de carácter global, orientadas a facilitar la inserción del proyecto en la región y en concordancia con los planes de desarrollo regionales y locales, y el ordenamiento territorial.</li><li>2. Para la actividad, se establecerán los lineamientos básicos de planificación ambiental para la ubicación, diseño, construcción y operación de las diferentes obras y actividades del proyecto, siempre en concordancia con el plan para el Area de Estudio y dentro del estado del arte de la ciencia y la tecnología en materia sectorial y de control ambiental.</li></ol> <p>2. El plan de gestión social de los estudios ambientales establece los elementos en términos de diseño, objetivos, contenidos, actividades, metas y resultados esperados en el tiempo, de acuerdo con las estrategias de manejo ambiental de las actividades.</p>

## 1. ENFOQUE DE LA GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS

Uno de los aspectos de mayor interés para la gestión ambiental de los campos de explotación de petróleo o gas es la administración de residuos, en todas las etapas del desarrollo. Esta tradicionalmente se ha orientado a establecer y mantener un sistema más o menos eficiente para retirar los desechos, complementado en algunos casos con sistemas de tratamiento y/o disposición.

Este enfoque ha perdido vigencia obligando a definir nuevas aproximaciones a la administración de las relaciones con el medio ambiente. La necesidad de hacer PRODUCCION MAS LIMPIA en respuesta a la preocupación social creciente en relación con los efectos de los residuos y el incremento en la complejidad y los costos del manejo de los desechos industriales, producto de la mayor intervención del Estado, sugiere que se debe repensar la Gestión Ambiental de Residuos.

Hoy la respuesta de la industria se orienta a la incorporación de principios de reducción de residuos en sus operaciones. Esta, para los propósitos de la administración ambiental del campo debe entenderse como:

- La disminución de la cantidad de residuos que llega a disposición final.
- El mejoramiento de la calidad de los desechos que van a disposición final.

La reducción de residuos disminuye (atenúa) el ritmo de agotamiento de los recursos naturales, reduce la contaminación asociada con la extracción de materias primas y la manufactura de productos, y conserva valioso espacio en los sitios de disposición. Algunos esfuerzos de reducción sirven también para mejorar la calidad de los residuos, mediante la eliminación o el control de componentes peligrosos.

## 2. ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCION DE RESIDUOS

En concordancia con lo anterior, la Figura No. 4.010.1 identifica las estrategias para lograr los objetivos de la reducción, incorporadas a la cadena de gestión de los residuos.

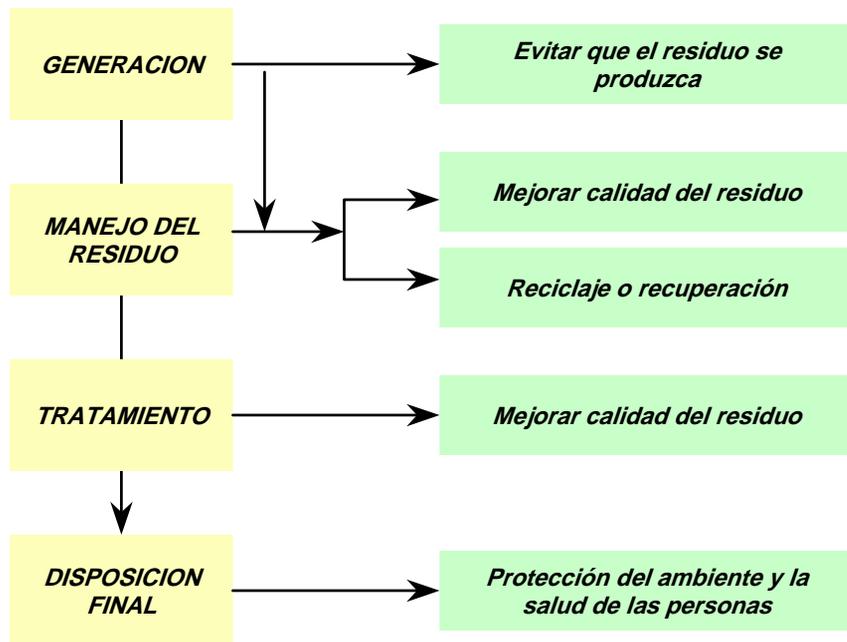
La manera más eficaz de disminuir los desechos es produciéndolos en menor cantidad y/o de mejor calidad, lo cual supone el desarrollo de acciones de retención en la fuente encaminadas a controlar las causas de la generación.

Sin embargo, la retención en la fuente tiene límites impuestos por la tecnología y por factores económicos. Por una parte, los procesos tienen un cierto nivel de ineficiencia (que se traduce en producción de desechos), insuperable en el estado del arte de la ciencia y la tecnología; por otra, no tendría sentido reducir la generación más allá de los niveles que permite la economía del proceso ya que el negocio dejaría de ser productivo.

Agotadas las oportunidades de retención en la fuente, la administración de residuos debe concentrarse en las estrategias de manejo. Algunas de ellas son de disminución de cantidad porque evitan, bajo ciertas condiciones de mercado, que el material considerado desecho llegue a disposición final. Otras serán de mejoramiento (o por lo menos de preservación) de la calidad. Aquí es donde comienzan a tener sentido las acciones de reciclaje o recuperación, la segregación de materiales o el tratamiento.

Por último, habrá necesidad de prever los medios necesarios para la disposición de los residuos que lleguen a esta etapa de la gestión. La condición es establecer métodos apropiados a la naturaleza de los materiales y al riesgo ambiental, de salud y de seguridad asociado a la misma.

FIGURA No. 4.010.1  
CADENA DE GESTION DE LOS RESIDUOS



### 3. ETAPAS GENERALES DEL PROCESO

Para su implementación, la Gestión Ambiental de Residuos puede visualizarse como el desarrollo de un ejercicio en seis (6) etapas generales, así:

ETAPA	DESARROLLO
Predicción de la generación y conformación del inventario de residuos	Diagnóstico de la situación que permite conocer los residuos asociados a la actividad. El diagnóstico explica también el por qué (causas) se generan los residuos.
Minimización de residuos	Establece las oportunidades de reducir la cantidad de residuos, primero en la fuente y luego durante la gestión.  El ejercicio permite también evaluar las posibilidades de concretar en la práctica esas oportunidades. Aquellas que se consideran viables se planifican en su ejecución, convirtiéndolas en un proyecto específico de la gestión.
Mejoramiento de calidad	El desarrollo es similar al anterior: se identifican las acciones necesarias para mejorar o mantener la calidad de los residuos, se evalúan para determinar su viabilidad y se planifican para concretarlas en la realidad de cada actividad del proyecto.

ETAPA	DESARROLLO
Plan de Gestión Ambiental	Hasta este momento el ejercicio ha identificado las acciones que deben desarrollarse para satisfacer objetivos de la gestión de residuos. Estas han sido formuladas a manera de proyectos. Para completar el proceso de planificación, se determina ahora el orden de prioridad de tales acciones o proyectos y se ubican en el tiempo en concordancia con las metas y las fuerzas internas y externas que condicionan los logros ambientales. El resultado es el plan de acción, que debe desarrollarse durante toda la vida del proyecto.

Las etapas descritas, a su vez, involucran un conjunto de acciones o etapas intermedias que serán identificadas y explicadas a medida que progrese la descripción de la metodología.

#### 4. INVENTARIO DE RESIDUOS

El primer paso es la realización del inventario de residuos asociados a la actividad. El ejercicio debe desarrollarse tanto para los residuos sólidos como para los desechos líquidos y las emisiones a la atmósfera, e incluir en lo posible TODOS los residuos sin calificar a priori su importancia o significación.

El inventario debe conducir a los siguientes resultados:

- Residuos que se van a generar

- Las cantidades (estimadas) de dichos residuos.
- Las causas de la generación.
- Los sitios o puntos de generación.

Teniendo en cuenta que los logros de la gestión que realicen las actividades del proyecto se medirán en términos de cantidades o de mejoramiento de calidad, el inventario debe ajustarse lo más posible a la realidad actual.

La metodología de cuantificación o la que se utilice para establecer la calidad puede ser cualquiera (mediciones directas; balances de masa; índices técnicos, etc.) siempre y cuando produzca resultados satisfactorios.

Por ejemplo, cuando se trate de aguas residuales domésticas, o de residuos sólidos domésticos, podrán utilizarse índices de generación por cápita.

Sin embargo, puede darse el caso en que se desconozca la información. Esta situación debe quedar explícita en los formatos correspondientes, y debe generarse como consecuencia un proyecto de la gestión cuyo objetivo será precisamente mejorar el conocimiento de los residuos. Este proyecto deberá ejecutarse en todos los casos desde el inicio de la actividad, hasta cuando se tengan resultados confiables.

#### 5. MINIMIZACION DE RESIDUOS

El concepto de minimización está referido a la fase de disposición final y significa:

<b>REDUCCION DE LA CANTIDAD</b>	Evitando la generación (retención en la fuente)
	Incorporación de los residuos a la economía en etapas diferentes de la gestión (reciclaje / recuperación).
<b>MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	En la generación (retención en la fuente), controlando los componentes que hacen peligroso el residuo.
	Incorporación de los residuos a la economía en etapas diferentes de la gestión (reciclaje / recuperación).
	En la gestión, tratando los residuos para controlar factores que determinan la peligrosidad de los desechos.

Las oportunidades de reducción son particulares de cada negocio y de cada instalación. Para encontrarlas habrá necesidad de identificar las causas que generan los residuos y de analizar caso por caso la factibilidad técnica y económica de eliminarlas o controlarlas. Los criterios de aceptación serán obviamente:

a) Que la alternativa sea técnicamente posible, sin causar traumatismos sobre la operación o la calidad de los productos.

b) Que la relación beneficio / costo sea atractiva de acuerdo con los parámetros que normalmente maneja el negocio.

A manera de guía, algunas de las causas (genéricas) más comunes de la producción de residuos son:

- Materias primas que no reaccionan.
- Impurezas en las materias primas.
- Arranque y parada de plantas.
- Mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Emergencias.
- Consumos no necesarios o en exceso.
- Subproductos o desechos no utilizables de procesos.
- Presentación comercial de los insumos utilizados.
- Procedimientos ejecutados sin criterio ambiental
- Mezcla de residuos.

Esto hace que el análisis deba efectuarse con la participación directa del personal del operador (compras; operaciones; mantenimiento, etc.) y en lo posible de agentes externos (por ejemplo proveedores y contratistas) en quienes puede estar la solución a un problema de producción de desechos.

## 6. DISPOSICION DE RESIDUOS

Cuando se agotan las posibilidades de minimización, quedan residuos que deben disponerse con el fin de completar la cadena de gestión.

La condición es que la disposición sea ambientalmente adecuada, es decir que considere los riesgos asociados tanto para el ambiente como para la salud y la seguridad, lo cual supone que el proceso de toma de decisiones debe tener en cuenta las características de los materiales y las del medio donde se va a desarrollar. Esto necesariamente conducirá a la implementación de más de una alternativa de disposición.

Los siguientes criterios deben tenerse en cuenta para el análisis de alternativas:

a) La disposición debe ser considerada como una función especializada que requiere tecnología, inversiones cuantiosas y que además genera responsabilidades. En consecuencia, deberá estudiarse la conveniencia de privilegiar servicios de disposición (públicos o privados) de residuos que se encuentren disponibles o que se establezcan cerca de los sitios de generación de desechos.

b) En el evento de que el proyecto deba encargarse de la disposición de ciertos residuos, se buscará que los sitios o las técnicas se implementen para más de una instalación. Si hay necesidad, se crearán centros de disposición estratégicamente ubicados para satisfacer las necesidades propias.

c) Se privilegiarán, en lo posible, las técnicas que lleven a la destrucción del residuo o al cambio de sus características como material peligroso. Dentro de estas se encuentran la incineración y los tratamientos químicos o biológicos.

d) La selección de los métodos de disposición debe considerar las normas ambientales y la opinión de las comunidades.

## 7. FORMULACION DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Los resultados alcanzados en los apartes anteriores indican qué hacer para establecer y mantener un sistema exitoso (en el sentido de conducir a la producción más limpia) de gestión de residuos. Las acciones han sido desarrolladas a manera de proyectos, cuya estructura se presentará en la Sección DCP-4-020 de esta Guía.

Para su implementación como plan de gestión, bastaría complementar lo anterior con la ubicación de las acciones en el tiempo (secuencia de ejecución). Para ello la metodología prevé un proceso de análisis estratégico simple a través del cual se determina la oportunidad de realización de cada proyecto. Los criterios considerados son los siguientes:

- Inversión requerida. Se da preferencia a los proyectos que requieren ninguna o poca inversión.

- Cumplimiento de normas ambientales.

- Riesgo ambiental o de seguridad. Cuando la acción busca eliminar o controlar riesgos que pueden poner en peligro la salud de las personas o la calidad del medio ambiente.

- Mejoramiento del clima laboral. El proyecto crea o mejora la disposición de las personas a participar en la gestión ambiental.

- Mantenimiento de logros de calidad ambiental. La acción propuesta garantiza que los logros de calidad ambiental se mantienen en el tiempo.

Los proyectos podrán variar estos criterios, ampliándolos o modificándolos según su conveniencia, teniendo en cuenta las condiciones particulares del área donde se debe desarrollar la gestión.

El resultado de este ejercicio es la definición del orden de prioridad en que se deben ejecutar las acciones. A partir de este punto se puede establecer el cronograma de trabajo para la gestión ambiental en un plazo que, como se dijo antes, corresponde a la vida del proyecto.

## 1. ENFOQUE DE LA GESTION AMBIENTAL

La Gestión Ambiental que realiza la Industria del Petróleo se orienta por los principios de la *Producción Más Limpia*, de acuerdo con las políticas de las Empresas Petroleras que operan en Colombia y los compromisos adquiridos por el sector a través de los convenios suscritos con el Ministerio del Medio Ambiente y otras entidades del Sistema Nacional Ambiental.

Así, por ejemplo, el *CONVENIO DE CONCERTACION PARA UNA PRODUCCION LIMPIA CON EL SECTOR DE HIDROCARBUROS* estableció como propósito común el mejoramiento de la gestión, el control y reducción de contaminantes y la optimización del uso de los recursos naturales, a través de métodos de producción y operación más limpios, sanos, seguros y eficientes, entre otros mecanismos.

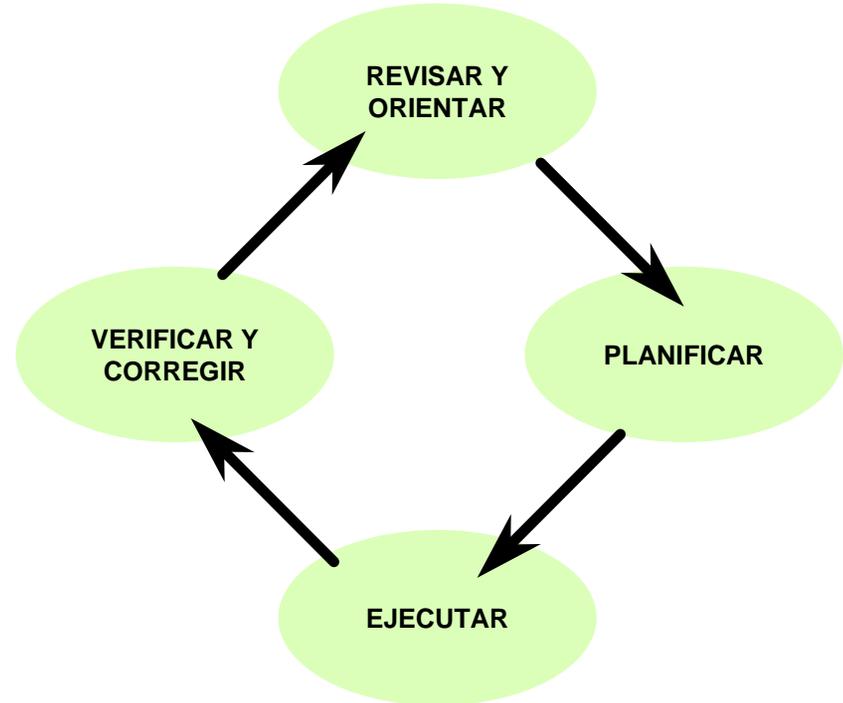
La satisfacción de los objetivos sectoriales requiere de procesos de mejoramiento continuo como los ilustrados en la Figura No. 4.020.1, más aún cuando se involucran dentro del análisis los factores determinantes del riesgo ambiental, como pueden ser las características de los ecosistemas donde se desarrollan las actividades, la tecnología utilizada y los avances en el conocimiento de las relaciones de las actividades con el medio ambiente.

El concepto es válido en cualquier momento de la vida del proyecto de explotación, desde la planeación de las actividades hasta el desmantelamiento. La manera de operarlo se esquematiza en la Figura No. 4.020.2.

El proceso parte del PMA diseñado para el proyecto y se integra al sistema de la siguiente manera:

- a) Se realiza el ajuste operativo del PMA, consistente en la formulación de proyectos específicos para su desarrollo. Incorpora también las exigencias adicionales formuladas por la autoridad ambiental a través de la Licencia o los permisos ambientales.

FIGURA No. 4.020.1  
MODELO DE GESTION AMBIENTAL  
ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA DEL PETROLEO



b) El Plan requiere recursos económicos, técnicos y de personal, los cuales deben ser aportados por el dueño del proyecto y por los contratistas que intervengan en el desarrollo del trabajo.

c) El Plan debe ser divulgado, y los participantes deben capacitarse en el mismo. La divulgación es técnica, pero también incluye la definición de la responsabilidad.

d) Los resultados de la gestión deben ser comunicados a todas las partes interesadas.

e) Se requiere del establecimiento de mecanismos de control para garantizar que el proyecto se desarrolle según las previsiones, como medio para alcanzar los objetivos y metas de calidad propuestos.

f) Debe establecerse un sistema de medición que permita evaluar los resultados de la gestión.

g) La gestión debe tener mecanismos ágiles para tomar acciones correctivas o preventivas concordantes con los resultados de la evaluación.

h) Se requiere disponer de un sistema de registro que permita administrar la información generada por el proceso.

i) El proceso debe permitir su revisión periódica, necesaria para lograr el mejoramiento continuo. La revisión puede afectar partes del sistema (p.e. el PMA) o la totalidad del mismo.

FIGURA No. 4.020.2  
MODELO DE GESTION AMBIENTAL  
PROYECTOS DE LA INDUSTRIA DEL PETROLEO



## 2. HERRAMIENTAS DE LA GESTION

De acuerdo con el planteamiento anterior, la gestión ambiental está integrada por cuatro sistemas principales (Figura No. 4.020.3).

### 2.1. SISTEMA DE PLANIFICACION

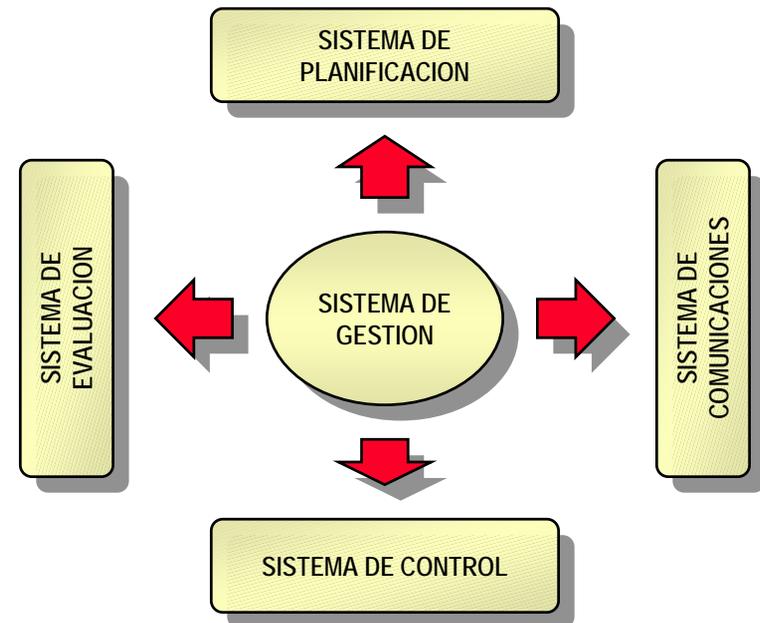
Integra las funciones de planeación ambiental del proyecto, particularmente la conceptualización y organización del Plan de Manejo Ambiental - PMA. El producto del sistema es el plan de trabajo detallado con sus cronogramas, la definición de responsabilidades y la cuantificación y apropiación de los recursos necesarios para su ejecución.

El plan está conformado por proyectos específicos, entre los cuales se cuentan los siguientes que corresponden a la actividad de explotación de campos (listado no exhaustivo):

#### FASE DE CONSTRUCCION:

- Construcción de vías e instalaciones de perforación.
- Perforación de pozos de desarrollo.
- Construcción líneas de flujo.
- Facilidades de superficie.
- Construcción de edificios.
- Gestión ambiental de residuos.
- Monitoreo y seguimiento.
- Recuperación de pasivos ambientales

FIGURA No. 4.020.3  
HERRAMIENTAS DE LA GESTION



- Capacitación.
- Gestión social.

### FASE DE OPERACION:

- Operación.
- Mantenimiento.
- Monitoreo y seguimiento.
- Gestión Ambiental de Residuos.
- Gestión Social.
- Capacitación.
- Recuperación de pasivos ambientales.
- Proyectos de desarrollo del campo (pueden incluir sísmica, perforación, recuperación secundaria y terciaria, etc.).

### FASE DE ABANDONO Y RESTAURACION:

- Desmantelamiento de instalaciones.
- Gestión Ambiental de Residuos.
- Eliminación de pasivos ambientales.
- Restauración.
- Recuperación de pasivos ambientales.
- Gestión Social para el Abandono del campo.
- Monitoreo y seguimiento

Conceptualmente un proyecto está conformado por los siguientes elementos mínimos:

<b>OBJETIVOS</b>	Qué se pretende con la ejecución de ese proyecto.
<b>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación de las actividades que desarrollan el proyecto.</li><li>• Propósito de cada actividad.</li><li>• Resultados esperados de la actividad.</li><li>• Medida (control) de resultados.</li></ul>
<b>PLAN DE ACCION</b>	Secuencia ordenada de ejecución de las actividades (acciones) previstas para el desarrollo del proyecto. Cronograma de ejecución.
<b>RECURSOS</b>	Definición y asignación de los recursos (técnicos; humanos; presupuesto) requeridos para ejecutar el plan de acción.
<b>RESPONSABILIDAD</b>	Definición de la responsabilidad en la ejecución del plan de acción, y por los resultados del proyecto.

El Cuadro No. 4.020.1 sintetiza la presentación de los conceptos expuestos anteriormente.

**CUADRO No. 4.020.1  
PROYECTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

PROYECTO:

OBJETIVOS DEL PROYECTO:

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADOR DE EXITO

FECHA INICIACION	FECHA TERMINACION	PRESUPUESTO ASIGNADO	RESPONSABLE

## CUADRO No. 4.020.1 PROYECTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

### INSTRUCCIONES

El Cuadro se diligencia para cada uno de los proyectos del Plan de Manejo Ambiental diseñado por la Compañía.

1. **PROYECTO.** Se refiere al proyecto del Plan Operativo para el cual se diligencia la Ficha. Ej. Disposición de sobrantes de cortes (administración de ZODMES).

2. **OBJETIVOS DEL PROYECTO.** Define los propósitos para los cuales se hace el proyecto del Plan Operativo Ambiental incluido en la ficha.

3. **ACTIVIDADES DEL PROYECTO.** Corresponde a las actividades del proyecto del Plan Operativo Ambiental.

Por ejemplo, si el proyecto es la Gestión Ambiental de los Residuos, incluirá actividades como la definición de la localización de los sistemas de tratamiento, la construcción de dichas facilidades, la definición del programa de mantenimiento, el control de su desempeño, etc.

4. **RESULTADOS ESPERADOS.** Determina para qué se realiza una actividad incluida en el proyecto, es decir, define los resultados que se espera obtener al realizar la actividad. Esta definición es necesaria para establecer indicadores de gestión.

5. **INDICADORES DE EXITO.** En esta columna se incluirán los indicadores de gestión definidos para la actividad.

6. **FECHAS DE REFERENCIA.** Incluir fecha de iniciación y fecha prevista de terminación. Adjuntar cronograma.

7. **PRESUPUESTO ASIGNADO.** Estimativo de costos del proyecto.

8. **RESPONSABLE.** La Compañía debe designar un responsable por la ejecución del proyecto.

## 2.2. SISTEMA DE COMUNICACIONES

El Sistema de Comunicaciones integra las siguientes funciones generales:

- a) Administra la información que genera el Sistema de Gestión.
- b) Produce información útil con destino a las partes interesadas, mediante la generación de Informes de Gestión.
- c) Es responsable por la capacitación del personal y la divulgación del PMA, procedimientos y demás herramientas de la gestión.

## 2.3. SISTEMA DE CONTROL

El proyecto debe definir, establecer y mantener la función de control de la gestión ambiental, que cuente con herramientas de medición para generar la información que requiere el Sistema de Evaluación (medición del desempeño ambiental).

La figura como se materializa la función depende de diferentes factores, como la estructura organizacional del operador, por ejemplo, o el sistema de gestión ambiental adoptado por éste.

En la fase de construcción, o cuando haya desarrollo de proyectos específicos, pudiera referirse a una Interventoría Ambiental idónea, conformada por un equipo multidisciplinario. En la etapa de operación bien pudiera hablarse de mecanismos de aseguramiento de la calidad ambiental, organizacionalmente ligados a la estructura del operador.

## 2.4. SISTEMA DE EVALUACION

La evaluación de la gestión se realiza mediante indicadores soportados en los resultados de los sistemas mencionados anteriormente (Ver Sección DCP.7.000 - Monitoreo y Seguimiento).

### NOTA:

*La organización descrita en los apartes anteriores tiene solamente un carácter ilustrativo. En consecuencia no debe interpretarse como un intento de modificar o suplantar la facultad de la compañía petrolera para organizarse o decidir cómo administrar eficazmente sus relaciones con el medio ambiente.*

# Contenido

Esta Guía está dividida en diez secciones:

1. INTRODUCCION

2. INSTRUCCIONES

3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL

4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

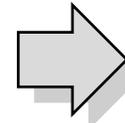
6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS

7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

10. GLOSARIO



*DCP-5-000. Introducción*

*DCP-5-010. Proyectos de desarrollo y explotación de campos petroleros o de gas*

*DCP-5-020. Planificación del desarrollo del campo*

*DCP-5-030. Actividades de construcción*

*DCP-5-040. Operación y mantenimiento de instalaciones*

*DCP-5-050. Abandono y restauración*

*DCP-5-060. Aspectos e impactos ambientales de la construcción*

*DCP-5-070. Aspectos e impactos ambientales de la operación*

Los proyectos de desarrollo de campos de producción de petróleo o gas constituyen la fase culminante de los esfuerzos que realiza la industria para la búsqueda y aprovechamiento de los hidrocarburos.

Dichos proyectos reúnen en el área de interés la totalidad de las actividades corrientes de la industria petrolera, con excepción de la refinación, que en el país se opera en unos pocos casos. Esto en razón a que los productos de la explotación son básicamente, para las compañías dedicadas al negocio, el crudo y el gas.

El desarrollo constituye, además, una etapa avanzada de la implantación de la industria en la región, lo cual supone la existencia de antecedentes de intervención y de manejo ambiental que deben armonizarse y vincularse al proyecto para dar continuidad a líneas de trabajo y orientar las acciones futuras manteniendo la coherencia de la gestión, en especial cuando se trata de la cuestión social.

Desde el punto de vista de los aspectos ambientales, el desarrollo del campo implica la concreción de relaciones e impactos ambientales ajenos a las actividades previamente ejecutadas, como por ejemplo la generación permanente de emisiones atmosféricas por quema de gas residual, y la intensificación de otros por la presencia con perspectivas de largo plazo del proyecto y del operador.

Se concretan (Ver Figura No. 5.000.1) en el momento en que el Estado, a través de la Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPETROL (administrador oficial de las cuencas sedimentarias) y el Ministerio de Minas y Energía, declaran la comercialidad de la explotación, dando curso a la realización de diferentes actividades orientadas a extraer del subsuelo los hidrocarburos, ponerlos en superficie, tratarlos o acondicionarlos para satisfacer exigencias de calidad y a comercializarlos, ya sea en el mercado interno o en el mercado internacional.

Una vez declarada la comercialidad del campo, se activan las siguientes actividades principales:

- a) Planificación del desarrollo
- b) Perforación de pozos
  - De delimitación
  - De desarrollo o producción
- c) Tendido de líneas de flujo
- d) Construcción facilidades de superficie e instalaciones de apoyo a la producción
- e) Producción (explotación del campo)
- f) Conducción y depósito
- g) Comercialización de hidrocarburos
- h) Mantenimiento de pozos e instalaciones
- i) Tratamiento de residuos

Adicionalmente, en cualquier momento de la historia de la explotación o del desarrollo puede ser necesario realizar actividades de exploración (sísmica; perforación) o ejecutar proyectos encaminados a lograr una mejor recuperación de las reservas de hidrocarburos presentes en el yacimiento (recuperación secundaria o terciaria; implementación de métodos o técnicas específicas de extracción que incrementan la producción y la generación de residuos, etc.).

En las páginas siguientes se describen las principales actividades del desarrollo de un campo petrolero y se identifican, en una primera aproximación y de manera genérica, los riesgos ambientales asociados a cada una de ellas. La descripción incluye los siguientes temas principales:

*DCP-5-010. Proyectos de desarrollo y explotación de campos petroleros o de gas*

*DCP-5-020. Planificación del desarrollo del campo*

*DCP-5-030. Actividades de construcción*

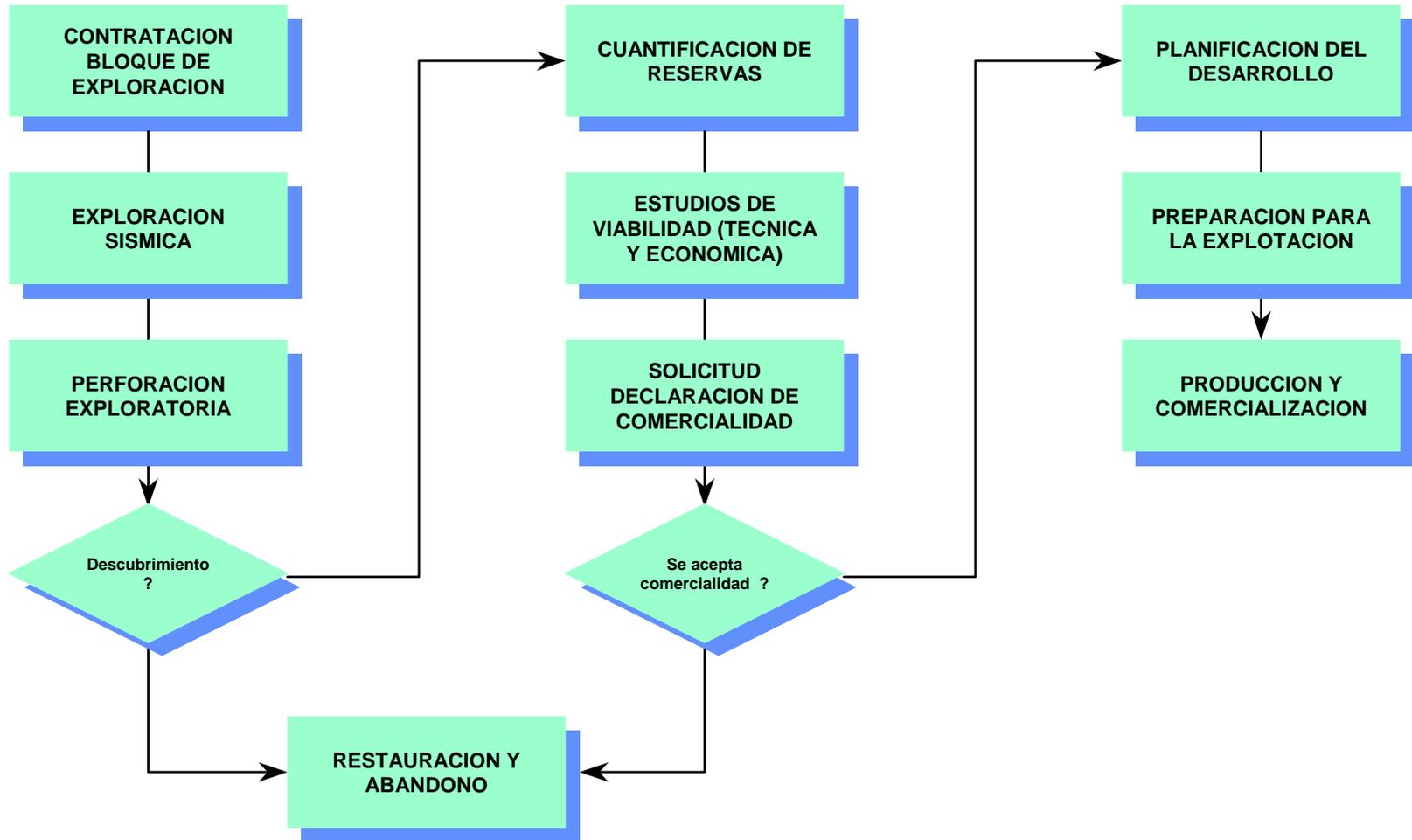
*DCP-5-040. Operación y mantenimiento de instalaciones*

*DCP-5-050. Abandono y restauración*

*DCP-5-060. Aspectos e impactos ambientales de la construcción*

*DCP-5-070. Aspectos e impactos ambientales de la operación*

FIGURA No. 5.000.1  
ETAPAS GENERICAS DEL DESARROLLO  
CAMPOS PETROLEROS O DE GAS



FASE DEL PROYECTO

ETAPA DEL PROYECTO

ACTIVIDADES PRINCIPALES

PREOPERATIVA

OPERATIVA

PLANIFICACION DEL  
DESARROLLO DEL  
CAMPO

CONSTRUCCION

OPERACION Y  
MANTENIMIENTO

Establecimiento bases de diseño del desarrollo del campo

Definición tecnología de producción

Número y características pozos (de desarrollo o producción) a perforar

Requerimientos instalaciones en superficie

Planificación ambiental

Ejecución obras civiles (vías y localizaciones de pozos; instalaciones de apoyo; talleres; bodegas, otras)

Perforación de pozos

Tendido líneas de flujo

Construcción facilidades de superficie (estaciones de recolección y tratamiento; almacenamientos; líneas de conducción; estaciones bombeo, etc.)

Construcción sistemas para manejo, tratamiento y disposición de residuos

Construcción redes de servicios (agua; energía)

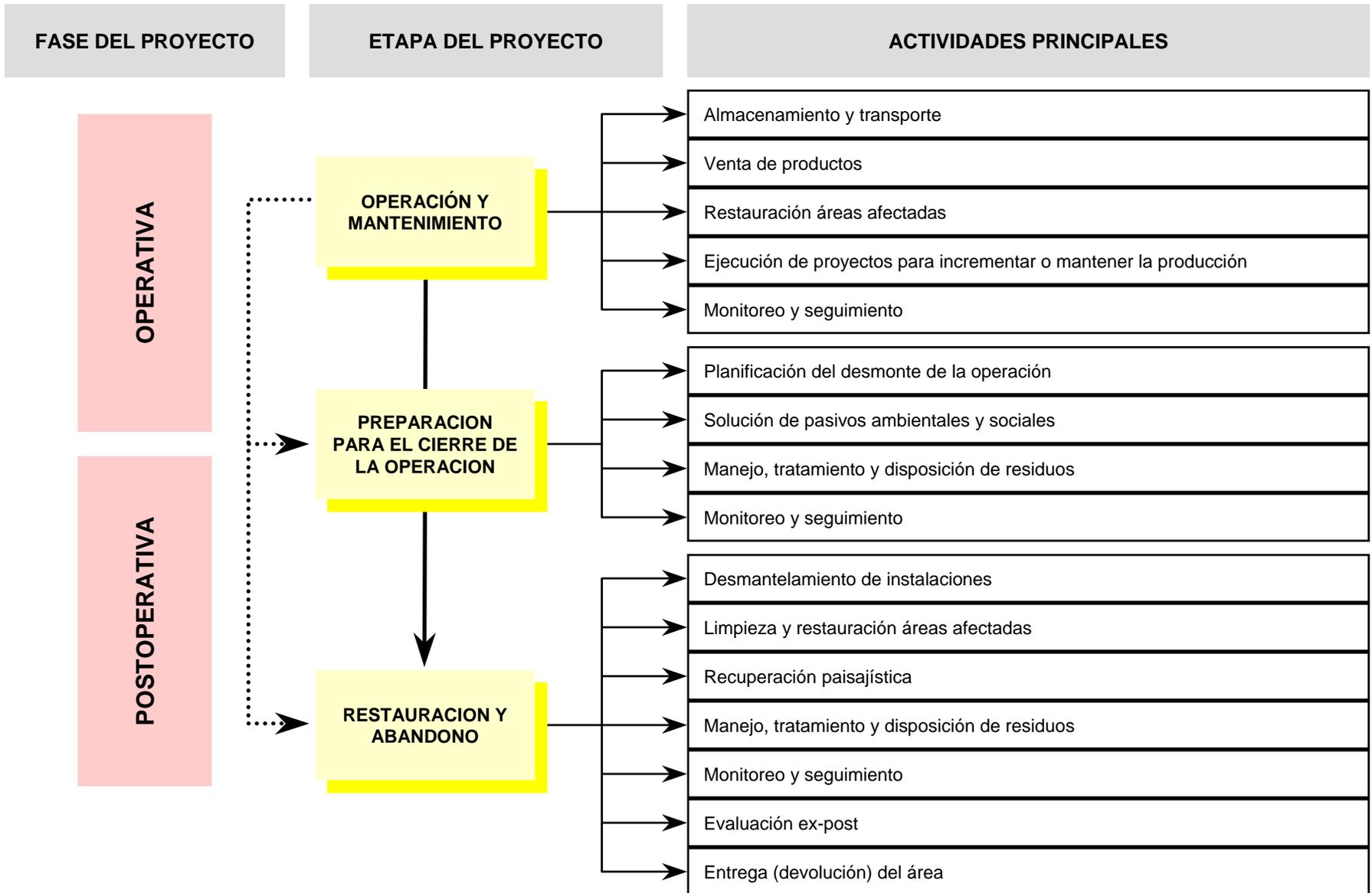
Restauración; abandono de actividades

Producción (extracción de los hidrocarburos)

Tratamiento en superficie de los fluidos de producción

Manejo, tratamiento y disposición de residuos

Mantenimiento de instalaciones



## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### DISEÑO PRELIMINAR DEL PROYECTO

Definición y caracterización del proyecto que se debe ejecutar para desarrollar el campo, es decir, para lograr el aprovechamiento comercial de los hidrocarburos. La definición del proyecto incluye (sin limitarse a):

- Tecnología de producción
- Número, localización y características de los pozos de desarrollo o producción
- Facilidades de superficie; instalaciones de apoyo a la producción

### PLANIFICACION AMBIENTAL

- a) Elaboración de los estudios necesarios para identificar los riesgos ambientales y sociales que acompañan el desarrollo de la actividad
- b) Compatibilización de los objetivos de aprovechamiento de los hidrocarburos y de preservación de los recursos naturales
- c) Definición de criterios para el diseño del proyecto

### DISEÑO DEL PROYECTO

El diseño del proyecto debe incorporar los resultados de los estudios ambientales, en particular:

- a) La zonificación de manejo ambiental, que determina las áreas susceptibles de intervención y las condiciones en que ésta es posible
- b) El PMA

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

- a) Ejecución de los trámites necesarios para la obtención de la Licencia Ambiental y de los permisos que autorizan el uso o aprovechamiento de los recursos naturales.
- b) Realización del proceso de consulta previa en los casos previstos por las normas vigentes.

### VERIFICACION Y AJUSTE DEL PMA

Incorporación al Plan de Manejo Ambiental de los condicionamientos especiales definidos por el Ministerio del Medio Ambiente al otorgar la Licencia Ambiental o los permisos para el uso o aprovechamiento de los recursos. También deben incorporarse al PMA, si ha lugar, los resultados de la consulta previa o de procesos de concertación adelantados con la comunidad del área de influencia.

### DISEÑO PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El proyecto debe disponer de los instrumentos y herramientas necesarios para verificar la eficacia de las medidas de manejo ambiental (capacidad del PMA para controlar los riesgos previsibles) y para tomar oportunamente las acciones correctivas o preventivas con el fin de optimizar el desempeño. La verificación debe hacerse a través de indicadores de gestión, que a su vez servirán para orientar el diseño del sistema de información de la administración ambiental. Efectivamente, el sistema se estructura para acopiar y administrar la información que requieren los indicadores.

**OBRAS TÍPICAS EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE CAMPOS**

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

<b>VIAS Y LOCACIONES (Construcción o adecuación)</b>	Movilización	Transporte de personal, maquinaria y equipo al sitio de la obra
	Localización y replanteo (trocha y topografía)	Concreción sobre el terreno de los diseños preliminares de obras a construir.
	Instalación de campamentos	Adecuación de áreas y construcción e instalación facilidades temporales de apoyo
	Desmante y descapote	Remoción de la cobertura vegetal y del suelo en las áreas donde se proyecta construir
	Corte y relleno; movimiento de tierras	Conformación de las superficies de trabajo para la vía o para la localización de pozos, edificios, instalaciones, etc.
	Obras para manejo de drenajes	Construcción de cunetas, alcantarillas, etc. para manejo de la escorrentía y protección de las obras civiles
	Explotación, transporte y uso materiales de construcción	Extracción de materiales de cantera o de préstamo, requeridos por la obra
	Estabilización de taludes	Ejecución de las obras de geotecnia o de revegetalización necesarias para garantizar estabilidad de la construcción
Restauración y abandono	Limpieza de áreas, cierre de obras y retiro de personal, equipo y maquinaria utilizado en la construcción	
<b>FACILIDADES DE SUPERFICIE</b>	Movilización	Transporte de personal, maquinaria y equipo al sitio de la obra
	Instalación de campamentos	Adecuación de áreas y construcción e instalación facilidades temporales de apoyo
	Completamiento obras civiles	Construcción bases, sistemas drenajes, etc. para instalación equipos
	Fabricación in situ; ensamble	Construcción de elementos menores o ensamble de partes antes del montaje
	Montaje	Instalación equipos de proceso y facilidades tratamiento; gestión de residuos
	Terminación	Limpieza (sandblasting; otras), pintura y acabado de la instalación
	Prueba	Puesta en marcha y calibración; gestión de residuos

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

### OBRAS TÍPICAS EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE CAMPOS

<b>TENDIDO LINEAS DE FLUJO Y CONDUCCION</b>	Movilización	Transporte de personal, maquinaria y equipo al sitio de la obra
	Localización y replanteo (trocha y topografía)	Concreción sobre el terreno de los diseños preliminares de obras a construir
	Instalación de campamentos	Adecuación de áreas y construcción e instalación facilidades temporales de apoyo
	Conformación derecho de vía	Desmante, descapote, corte y excavación.
	Acopio, manejo y soldadura de tubería	Transporte, tendido, limpieza, doblado, alineación y soldadura; control de calidad
	Instalación de tubería	Zanjado, bajado y tapado, cuando la tubería va enterrada; instalación apoyos y colocación, si va superficial
	Prueba hidrostática o neumática	Ensayo no destructivo para comprobar la hermeticidad y estanqueidad del sistema
	Reconformación y recuperación derecho de vía	Ejecución de las obras necesarias para la restauración paisajística y estabilización del derecho de vía
	Restauración y abandono	Limpieza de áreas, cierre de obras y retiro de personal, equipo y maquinaria utilizado en la construcción
<b>EDIFICIOS</b>	Movilización	Transporte de personal, maquinaria y equipo al sitio de la obra
	Instalación de campamentos	Adecuación de áreas y construcción e instalación facilidades temporales de apoyo
	Construcción	Desarrollo de la obra proyectada, según diseños
	Conexión a redes de servicios	Dotación de servicios de energía, agua y saneamiento básico
	Terminación	Instalación de pisos, pintura, acabado, etc. de las instalaciones
	Paisajismo	Armonización de la construcción con el paisaje circundante

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

### OBRAS TÍPICAS EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE CAMPOS

<b>PERFORACION DE POZOS</b>	Movilización	Transporte de personal, maquinaria y equipo al sitio de la obra
	Instalación de campamentos	Adecuación de áreas y construcción e instalación facilidades temporales de apoyo
	Construcción o adecuación facilidades o complementarias	Piscinas, drenajes, etc. para el manejo de residuos; fosa para disposición de cortes
	Perforación	Construcción del pozo
	Revestimiento; completamiento	Terminación del pozo según diseño preestablecido
	Prueba	Poner el pozo en producción para determinar su potencial, características de los fluidos, etc.
	Gestión de residuos Adecuación de áreas y construcción e instalación facilidades temporales de apoyo	Manejo, tratamiento y disposición de residuos de perforación y pruebas de producción
	Reconformación y recuperación localización	Ejecución de las obras necesarias para la restauración paisajística y estabilización de la localización
Restauración y abandono	Limpieza de áreas, cierre de obras y retiro de personal, equipo y maquinaria utilizado en la perforación	
<b>SERVICIOS</b>	Instalación y prueba planta eléctrica, o conexión a red	Garantizar que las instalaciones contarán con servicios de agua, energía y saneamiento básico (alcantarillado; sistemas tratamiento aguas residuales)
	Construcción y prueba planta tratamiento agua para consumo	
	Tendido de redes de agua y conexión de las instalaciones a las mismas	
	Construcción red de alcantarillado	

**ACTIVIDADES PRINCIPALES**

**PRODUCCION / MANTENIMIENTO**

<b>EXTRACCION Y CONDUCCION DE FLUIDOS</b>	Prueba de pozos	Transporte de personal, maquinaria y equipo al sitio de la obra
	Mantenimiento unidades extracción de fluidos	Adecuación de áreas y construcción e instalación facilidades temporales de apoyo
	Mantenimiento de pozos	Piscinas, drenajes, etc. para el manejo de residuos; fosa para disposición de cortes
	Inspección de pozos y líneas de flujo	Construcción del pozo
	Mantenimiento líneas de flujo y derechos de vía	Terminación del pozo según diseño preestablecido
	Mantenimiento localizaciones	Poner el pozo en producción para determinar su potencial, características de los fluidos, etc.
	Restauración áreas afectadas	Manejo, tratamiento y disposición de residuos de perforación y pruebas de producción
	Monitoreo y seguimiento	Ejecución de las obras necesarias para la restauración paisajística y estabilización de la localización
	Gestión de residuos	Manejo, tratamiento y disposición de residuos de operación y mantenimiento
Atención de emergencias	Establecimiento, implementación y mantenimiento del Plan de Contingencias, según necesidades	
<b>TRATAMIENTO DE FLUIDOS</b>	Mantenimiento de instalaciones	Garantizar la operatividad de las instalaciones, mediante la prevención y corrección de fallas
	Control operacional	Seguimiento continuo a las operaciones críticas para la calidad del producto, la seguridad o el ambiente
	Monitoreo y seguimiento	Evaluación del desempeño ambiental, en función de los objetivos y metas de la gestión
	Tratamiento de residuos	Ejecución de las acciones previstas para la administración de residuos
	Atención de emergencias	Establecimiento, implementación y mantenimiento del Plan de Contingencias, según necesidades

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

### DESMANTELAMIENTO DE LAS OPERACIONES

<b>PLANIFICACION Y EJECUCION DEL ABANDONO DEL CAMPO</b>	Elaboración plan de abandono	Establecer un plan que permita el desmonte progresivo de la operación y la salida ordenada del operador
	Desmantelamiento de instalaciones	Descontaminación de instalaciones, desmonte, evacuación y gestión de los residuos
	Limpieza final del área	Retiro de materiales y residuos de las áreas ocupadas por la actividad
	Gestión de residuos	Manejo, tratamiento y disposición final de residuos generados por el desmantelamiento
	Identificación y saneamiento del pasivo ambiental	Inventario de pasivos y elaboración y ejecución de un plan para el saneamiento
	Clausura de sistemas de tratamiento de residuos	Tratamiento (final) de desechos y cierre de los sistemas instalados para el servicio del campo
	Restauración áreas afectadas	Recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por la actividad
<b>MANEJO DE LAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD</b>	Elaboración del plan de desmonte de las relaciones	Plan que permita el desmonte gradual y no traumático de las relaciones proyecto - comunidad
	Identificación y saneamiento de compromisos	Los compromisos pendientes con la comunidad hacen parte del pasivo y deben satisfacerse antes del abandono
	Seguimiento	Evaluación de la evolución del clima social, para identificar efectos del abandono e implementar correctivos
<b>EVALUACION EXPOST</b>	Investigación estado de recursos naturales	Determinación efectos residuales imputables a la actividad; planeación y ejecución de la recuperación
	Determinación eficacia medidas de restauración; corrección	Seguimiento a la evolución y resultados de la restauración
	Entrega del área	Devolución del campo al Estado

ACTIVIDADES PRINCIPALES	USO DE RECURSOS			GESTION DE RESIDUOS	ASPECTOS SOCIALES
	AGUA	AIRE	SUELO		
Movilización maquinaria y equipo	No requiere	Posible alteración de calidad por emisión de gases de combustión y ruido	Solamente se afecta cuando se requiere construir infraestructura para la movilización.	En esta fase corresponden a residuos del mantenimiento.	Utilización de la infraestructura social.
Instalación y operación de campamentos	Se requiere como insumo para el campamento, para atención de necesidades básicas. Parte se retorna al medio como residuo. La operación del campamento puede deteriorar la calidad del recurso.	No requiere	Alteración temporal de patrones de uso. Pérdida de recursos asociados, por remoción de cobertura vegetal, compactación y contaminación.	Genera residuos sólidos y líquidos domésticos proporcionales al número de personas que ocupan la instalación.	Competencia por el uso de recursos y de infraestructura social.
Construcción obras civiles	Alteración de patrones de drenaje. Deterioro de la calidad del agua por sedimentos y contaminación de diferente naturaleza (orgánica; química - combustibles y lubricantes-)	Deterioro de la calidad por emisiones de gases de la maquinaria utilizada, emisión de material particulado por la construcción, etc.	Pérdida de suelo y recursos asociados, durante el desmonte, el descapote y las actividades de corte y relleno y la explotación de materiales. Deterioro de la calidad y pérdida de estabilidad. Alteración del paisaje por la infraestructura.	Genera residuos sólidos y líquidos domésticos, proporcionales al número de personas que ocupan la instalación. Residuos de corte y materiales de construcción.	Competencia por el uso de recursos y de infraestructura social. Alteración de la calidad de los recursos utilizados por la comunidad. Cambio en las condiciones socioeconómicas y culturales.
Explotación y uso de materiales	Alteración de patrones de drenaje; contaminación de cuerpos de agua con sedimentos.	Posible alteración de calidad por emisión de partículas, cuando se explotan materiales de cantera.	Pérdida de suelo y recursos asociados. Pérdida de estabilidad. Daños al paisaje.	Se requiere disponer materiales sobrantes, lo cual genera la necesidad de nuevos botaderos.	Utilización de la infraestructura social.

ACTIVIDADES PRINCIPALES	USO DE RECURSOS			GESTION DE RESIDUOS	ASPECTOS SOCIALES
	AGUA	AIRE	SUELO		
Producción	No requiere	Posible alteración de calidad por emisión de gases de combustión y ruido. Venteos de gas natural por escapes en cabeza de pozo.	Solamente se afecta el área correspondiente a la localización, que se sustrae de cualquier otro uso mientras el pozo no se abandone. Deterioro del paisaje.	Los residuos corresponden a suelos contaminados por derrames o escapes en cabeza de pozo, partes y piezas y residuos del mantenimiento.	Generación de riesgos para la salud y la seguridad.
Conducción de fluidos	No requiere agua para la conducción. Los derrames y escapes en líneas de conducción pueden afectar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.	Posible alteración de calidad por venteos de gas natural por escapes en cabeza de pozo.	Ocupación por derechos de vía. Contaminación causada por derrames o escapes.	Los residuos corresponden a suelos contaminados por derrames o escapes y a partes y piezas de equipo.	Generación de riesgos para la salud y la seguridad.
Tratamiento de fluidos	Puede requerirse para lavado de crudos, limpieza de instalaciones y consumo humano. La calidad del agua puede afectarse por derrames o escapes, o por vertimiento o disposición inadecuada de residuos.	Alteraciones en la calidad del recurso por emisiones fugitivas de gas, compuestos orgánicos volátiles y gases de combustión y energía térmica por quemas de gas en teas.	Contaminación por derrames de hidrocarburos y productos químicos durante la operación y el mantenimiento, o por deficiente disposición de residuos.	Los residuos corresponden a todos aceitosos, suelos contaminados por derrames o escapes y a partes y piezas de equipo. Residuos domésticos.	Generación de riesgos para la salud y la seguridad.

# Contenido

Esta Guía está dividida en diez secciones:

**1. INTRODUCCION**

**2. INSTRUCCIONES**

**3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL**

**4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**5. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

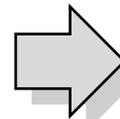
**6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS**

**7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

**8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO**

**9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS**

**10. GLOSARIO**



*DCP-5-000: Introducción*

*DCP-5-010: Construcción de vías e instalaciones de perforación*

*DCP-5-020: Perforación de pozos de desarrollo y producción*

*DCP-5-030: Tendido de líneas de flujo*

*DCP-5-040: Facilidades de superficie (Estaciones y otras)*

*DCP-5-050: Construcción infraestructura de apoyo (administración y servicios)*

*DCP-5-060: Operación y mantenimiento*

*DCP-5-070: Gestión Ambiental de Residuos*

*DCP-5-080: Plan de Contingencia*

*DCP-5-090: Programa de Capacitación*

El desarrollo de un campo petrolero o de gas sintetiza la totalidad de las actividades de la industria petrolera, incluida la exploración, que a estas alturas podría eventualmente considerarse una etapa superada. En efecto, el desarrollo implica:

1. Construcción o adecuación de vías de acceso.
2. Construcción de instalaciones de perforación.
3. Perforación de pozos.
4. Pruebas de producción.
5. Tendido de líneas de flujo.
6. Instalación de facilidades de superficie.
7. Construcción de instalaciones de apoyo, tales como:
  - Oficinas
  - Bodegas para almacenamiento de materiales y equipos
  - Talleres para reparación y mantenimiento
  - Casinos
  - Viviendas
8. Instalación de facilidades para conducción y depósito de los hidrocarburos.
9. Operación y mantenimiento del campo.

10. Operaciones especiales (recuperación secundaria y terciaria)

11. Generación, tratamiento y disposición de residuos.

12. Tratamiento del gas, cuando es necesario.

13. Exploración sísmica (opcional).

Como puede apreciarse, al tratar el tema del manejo ambiental del desarrollo de campos, necesariamente hay que remitirse a la gestión ambiental de las diferentes actividades, la cual ha sido tratada en otras Guías Básicas publicadas por el Ministerio del Medio Ambiente.

Estas Guías deben complementarse para incluir aspectos particulares del desarrollo de campos, como por ejemplo la operación o la gestión de residuos asociados a ella. La complementación también alcanza, por lo menos en los conceptos generales, a los aspectos de esas actividades que se enfatizan o modifican por el cambio en las características del proyecto, como la mayor densidad de vías, y el tiempo de permanencia del proyecto petrolero, entre otras.

Las secciones que se desarrollan de aquí en adelante acogen esta orientación. Consecuentemente, el lector será remitido con alguna frecuencia a otras Guías, a la vez que los conceptos se amplían cuando se considera necesario para la actividad que se está tratando en el momento.

## 1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos básicos para el manejo ambiental de la construcción o adecuación de las vías de acceso, y de su operación. Incluye los aspectos de planeación (selección del trazado; diseño), la ejecución de la obra civil y su conservación como requisito para garantizar la protección del medio ambiente.

## 2. IMPACTOS A PREVENIR / MITIGAR

- a) Deterioro de los recursos naturales afectados por la construcción, en especial del suelo y sus recursos asociados y de los cuerpos de agua.
- b) Apertura de áreas a la colonización incontrolada.
- c) Daño a la infraestructura social.
- d) Deterioro de la calidad de vida de las comunidades ubicadas en el área del proyecto, como consecuencia de las obras y del tráfico vehicular.
- e) Deterioro de la calidad del aire.

## 3. CRITERIOS DE MANEJO AMBIENTAL

### 3.1. EN RELACION CON EL TRAZADO DE LA VIA

El trazado de las vías de acceso al campo, o de acceso a los pozos e instalaciones industriales, obedecerá a las conclusiones del EIA en cuanto a la zonificación de manejo ambiental y a la definición de corredores viales, aspectos que a su vez han sido establecidos teniendo en cuenta los riesgos ambientales de la construcción y operación de la infraestructura.

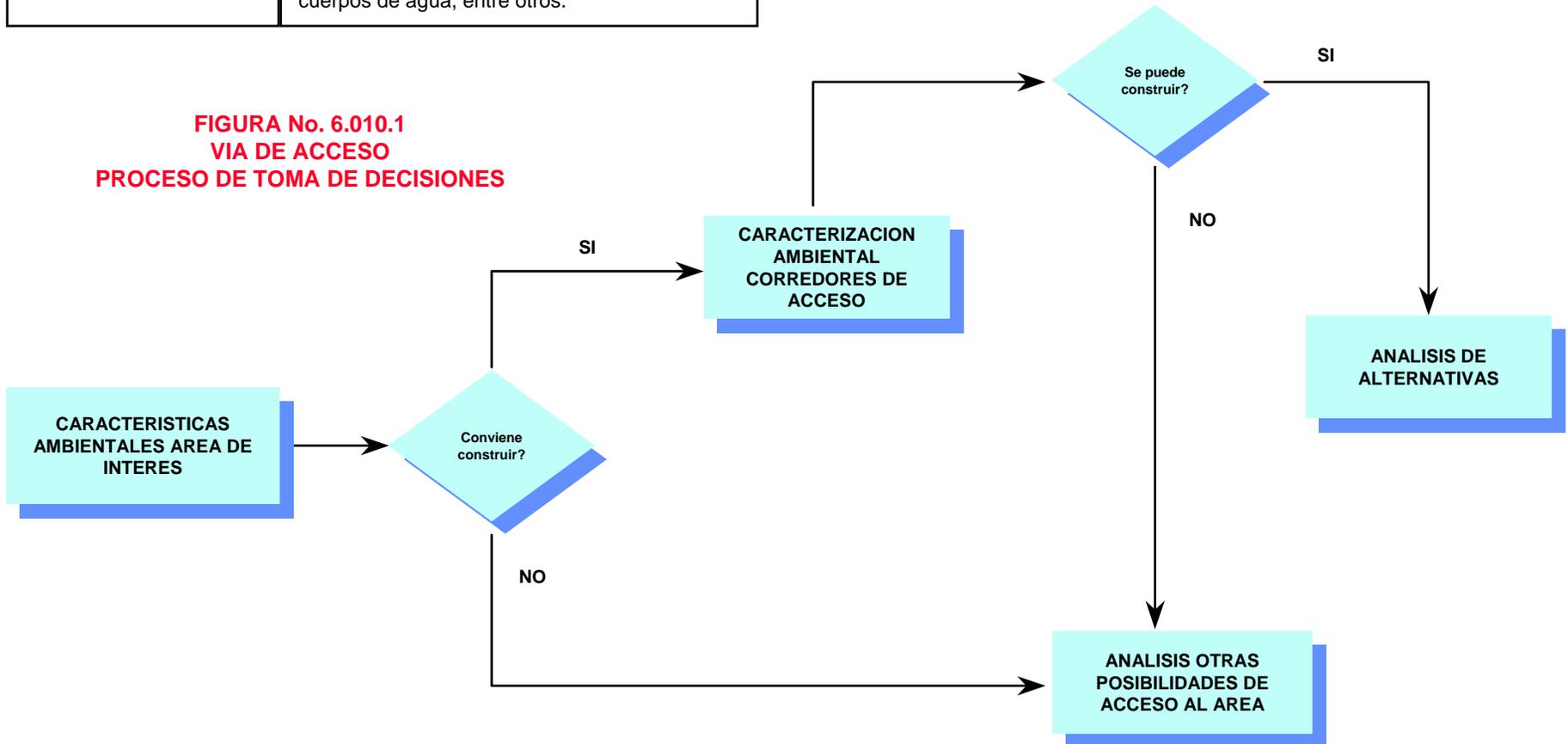
Los criterios de análisis se encuentran definidos en la *GUIA BASICA AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DE POZOS - Sección PER-4-020* y esquematizados en la Figura No. 6.010.1. Ellos hacen referencia a los siguientes aspectos básicos:

- a) Conveniencia de la obra. Se deberá tener en cuenta que no siempre es conveniente construir la vía al campo o al pozo. Tal sería el caso de las obras que no pudieran evitar las áreas de exclusión. En esta eventualidad se requeriría de un acceso aéreo, o fluvial, para el desarrollo y la explotación del campo.
- b) Selección del trazado. Si la decisión es construir la vía se deberá realizar un ejercicio de análisis de alternativas en el cual se evalúen los criterios que se enuncian a continuación.

VARIABLE DE ANALISIS	DESARROLLO DEL CRITERIO
Importancia ecológica, económica y social de las áreas afectadas	La vía no puede atravesar áreas de exclusión, definidas en la zonificación de manejo ambiental como aquellas que no pueden ser objeto de intervención.
Utilización de recursos existentes	En lo posible se deberá utilizar la infraestructura existente en el área.
Estabilidad de la obra	La estabilidad de la vía debe estar garantizada mediante la combinación de una selección de la ruta que tenga en cuenta esta variable, y la realización de las obras de protección geotécnica que se requieran según la naturaleza y comportamiento de los materiales y demás factores ambientales. En consecuencia el criterio de estabilidad tendrá un peso importante en la decisión, en razón a que influye en los costos de construcción y mantenimiento.

VARIABLE DE ANALISIS	DESARROLLO DEL CRITERIO
Afectación de recursos naturales	Se buscará que la obra afecte la menor cantidad posible de recursos presentes en el área. Significa que el mejor trazado será aquel que implique menos deforestación, menores movimientos de tierra y menores cruces de cuerpos de agua, entre otros.

**FIGURA No. 6.010.1  
VIA DE ACCESO  
PROCESO DE TOMA DE DECISIONES**



Como se mencionó anteriormente, en lo posible deberá tratarse de aprovechar la infraestructura vial existente, en especial para el acceso al campo. Dentro de este es aplicable el mismo concepto, pero en el evento en que haya necesidad de construir la red vial para acceder a los pozos y demás instalaciones, se propenderá porque el diseño sea el de una línea troncal complementada con vías secundarias que lleven directamente a los sitios de interés (Ver Figura No. 6.010.2).

De todas maneras el operador debe trabajar sobre el criterio de que el mejor proyecto de desarrollo es aquel que implique la menor longitud de vías. Este concepto favorece el desempeño ambiental, a la vez que implica menores costos de construcción, mantenimiento y operación.

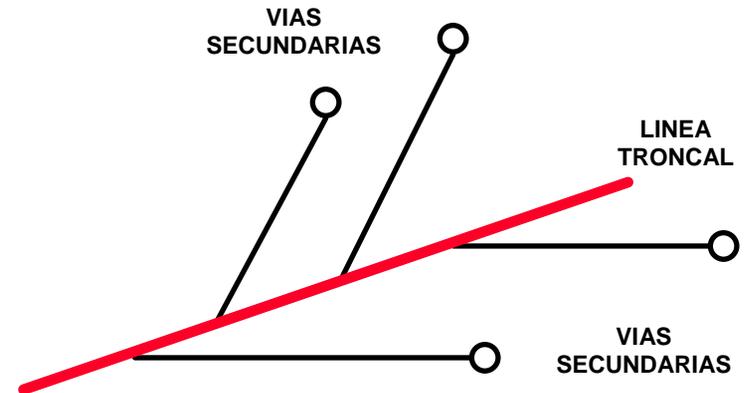
### 3.2. SOBRE LA CONSTRUCCION

La pautas de manejo ambiental para las diferentes actividades ligadas a la construcción de las vías de acceso y de las instalaciones de perforación se encuentran establecidas en el Capítulo 5 - MANEJO AMBIENTAL DE LA CONSTRUCCION de la Guía Básica Ambiental para la Perforación de Pozos. La siguiente es una síntesis de los principales criterios.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	PER-5.010

CRITERIO	DESARROLLO
Ancho de la trocha	Máximo 1.2 m en áreas con vegetación arbórea o arbustiva.
Corte de vegetación	Con herramientas manuales y limitado al ancho de la pica. No se pueden talar árboles de más de 10 cm de DAP.

FIGURA No. 6.010.2  
ILUSTRACION CONCEPTO DESEABLE  
PARA LA RED VIAL DEL CAMPO



ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	PER-5.010

CRITERIO	DESARROLLO
Disposición material vegetal	Se aprovechará en el proyecto. Los desechos se trocean y se esparcen en el bosque.
Cruce de cuerpos de agua	No desestabilizar el cauce. Solo se usarán estructuras temporales para el cruce.
Preservación de valores culturales	Rescate arqueológico cuando sea necesario. No intervención de áreas sagradas ni corte de especies vegetales con valor religioso.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
DESMONTE	PER-5.020

CRITERIO	DESARROLLO
Actividades previas al desmonte	Delimitación del área a desmontar. Identificación de ejemplares a conservar.
Corte de vegetación	Programación de caída en dirección del eje de la vía. Corte con herramientas manuales.
Aprovechamiento del material de corte	Utilización para las obras del proyecto. Los desechos se trocean y se esparcen en el bosque, o se entregan a la comunidad.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
DESCAPOTE	PER-5.021

CRITERIO	DESARROLLO
Actividades previas al descapote	Programación del almacenamiento del suelo en función de su calidad y de las variables ambientales.
Remoción de la capa de suelo	Efectuarla pensando en la conservación del recurso para uso en la recuperación. Evitar la contaminación del suelo.
Conservación del suelo	Almacenamiento adecuado para evitar pérdidas de material por acción del medio, compactación, etc..

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
MOV. MAQUINARIA Y EQUIPO. TRANSPORTES Y ACARREOS	PER-5.030

CRITERIO	DESARROLLO
Condiciones mecánicas equipo	Garantizar condiciones óptimas mediante un adecuado programa de mantenimiento.
Mantenimiento y limpieza de equipos	Restringido a sitios autorizados, especialmente dotados para manejar los residuos del mantenimiento.
Control contaminación atmosférica	Cumplimiento de las normas sobre emisiones y ruido; humedecimiento de vías destapadas en la obra, cuando sea necesario
Señalización	Aplicación código de señales de tránsito; colocación de señales cuando se requiera.
Protección de la infraestructura existente	Evitar el deterioro de la infraestructura existente; reparar el daño cuando sea causado por el proyecto.
Transporte de materiales	Aplicar normas de tránsito y las pertinentes a la protección ambiental (Res. 541/94 del Ministerio del Medio Ambiente).

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
INSTALACION Y OPERACION DE CAMPAMENTOS	PER-5.040

CRITERIO	DESARROLLO
Localización	La definición debe basarse en análisis ambientales y de conveniencia para el proyecto, lo cual supone la necesidad de considerar la conveniencia de la instalación y del sitio donde se ubicará..

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
INSTALACION Y OPERACION DE CAMPAMENTOS	PER-5.040

CRITERIO	DESARROLLO
Adecuación del sitio	Requiere planificar la ocupación del espacio para optimizar los requerimientos de área. El desmonte y demás actividades siguen pautas ya señaladas.
Instalación del campamento	Utilización de elementos reciclables o reutilizables en la construcción.
Dotación de infraestructura	Establece la necesidad de que el campamento cuente con las facilidades para el manejo y disposición de residuos, así como la dotación de servicios básicos.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
TERRAPLENES, BASE Y SUB-BASE	PER-5.080

CRITERIO	DESARROLLO
Origen de los materiales	Todos los materiales deben provenir de la excavación (rellenos compensados), o de fuentes autorizadas. Los préstamos laterales deben considerar impactos ambientales y ser aprobados por la Interventoría Ambiental.
Construcción	Debe considerar las condiciones climáticas imperantes y la ejecución previa de las obras de drenaje necesarias para evitar la afectación de los recursos naturales.
Control de erosión	Estabilización de taludes, mediante la ejecución de las obras requeridas (empradización, reforestación, etc.).

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
TERRAPLENES, BASE Y SUB-BASE	PER-5.080

CRITERIO	DESARROLLO
Control de la contaminación	Cubrimiento de los materiales para evitar dispersión y aporte de sedimentos; humedecimiento de la vía; control de la velocidad de desplazamiento de vehículos.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
TALUDES DE CORTE Y RELLENO	PER-5.090

CRITERIO	DESARROLLO
Manejo de la pendiente	Determinación de la pendiente con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área.
Terraceo de taludes	Construcción de bermas intermedias cuando se trabaja con taludes altos (más de 10 m?). Cada berma tendrá su cuneta para aguas lluvias.
Manejo de la escorrentía	Las cunetas se deben localizar en la corona, en el pie y en sitios intermedios de los taludes (bermas). Se deben diseñar para precipitaciones máximas en 24 horas y períodos de retorno de 10 años.
Protección de taludes	Se deben ejecutar las obras necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes. Estas incluyen obras civiles y otras técnicas de protección geotécnica que se definen para cada caso. Estas obras deben tener un programa de mantenimiento adecuado para garantizar su operatividad.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE	PER-5.100

CRITERIO	DESARROLLO
Oportunidad de la construcción	Los cortes y demás obras de excavación deben avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto. Durante todos los trabajos de excavación, el respectivo tramo de la vía debe mantenerse adecuadamente drenado.
Desviación de cuerpos de agua	Requiere permiso de la autoridad competente. El curso abandonado debe ser restaurado a sus condiciones originales; remover y disponer los materiales empleados y los desechos producidos en la construcción del paso de agua.
Obras complementarias	Las cunetas y demás obras de drenaje deberán estar provistas de obras civiles (lagunas, trampas de sedimentos, etc.) que permitan la decantación de los sólidos. También deben dotarse, cuando sea necesario, de estructuras para disipar energía.
Control de la contaminación	Durante la construcción se tomarán las medidas necesarias para evitar que el cemento, limos, arcillas o concreto fresco, tengan como receptor final el cuerpo de agua.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
PROTECCION GEOTECNICA	PER-5.110

CRITERIO	DESARROLLO
Durante la adecuación del terreno	Preparación de las áreas que van a ser intervenidas para adecuarlas a las necesidades de la obra en términos de la prevención de los efectos ambientales o de su estabilidad.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
PROTECCION GEOTECNICA	PER-5.110

CRITERIO	DESARROLLO
Control de erosión	Uso de diseños adecuados y de prácticas apropiadas de construcción y mantenimiento; implementar medidas de control para reducir al mínimo el movimiento y la pérdida de suelo y la producción de sedimento, causado por la acción del agua y el viento.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
MANEJO DE ZODMEs	PER-5.120

CRITERIO	DESARROLLO
Localización	La disposición de desechos (material sobrante) de la actividad de corte (excavación) deberá hacerse en las áreas indicadas en el PMA. Estas deberán seleccionarse tomando en consideración el volumen de material sobrante, las características físicas de cada lugar, la ubicación más conveniente para el Proyecto (costos y compatibilidad con la construcción), así como las características geológicas, topográficas y de drenaje.
Preparación del sitio	Incluye: a) desmonte y descapote, que se realizan según lo indicado. b) Construcción de obras de drenaje y las demás que se requieran para garantizar la estabilidad del depósito.
Operación	Los materiales de desecho se irán extendiendo en el área ya preparada, en capas de espesor suelto igual o inferior a 0.40 - 0.50 m, después de lo cual serán apisonados con el bulldózer.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
MANEJO DE ZODMEs	PER-5.120

CRITERIO	DESARROLLO
Terminación	<p>Los taludes finales del ZODME quedarán conformados con una pendiente casi siempre de 2H:1V, o la recomendada según las características de los materiales.</p> <p>Cada vez que se ascienda por lo menos 3 m en cota con los materiales depositados deben pulirse las superficies y taludes, para proceder a su inmediata cobertura con los materiales de descapote. Cuando se requiera suspender la colocación de materiales, se deberán proteger en el menor tiempo posible las zonas desprovistas del relleno. Se construirán canales interceptores en la corona del depósito y a lo largo del mismo.</p> <p>Una vez terminada la disposición de desechos el ZODME deberá clausurarse, procediendo a su revegetalización y obras finales de estabilización.</p>

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
EXPLOTACION DE FUENTES DE MATERIALES	PER-5.130

CRITERIO	DESARROLLO
Origen de los materiales	Pueden ser materiales aluviales o de cantera, extraídos de depósitos que cuenten con los permisos de explotación expedidos por la autoridad competente.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
EXPLOTACION DE FUENTES DE MATERIALES	PER-5.130

CRITERIO	DESARROLLO
Estudios previos	Se deberá elaborar un plan detallado antes de iniciar la explotación, basado en el conocimiento previo de los materiales disponibles. Este plan incluye la cuantificación de las existencias por tipo de materiales, el diseño del beneficio de los diferentes bancos y las previsiones de readecuación morfológica y revegetalización.
Localización fuentes de materiales aluviales	Localizar la explotación aguas abajo de puentes y bocatomas de acueductos. Cuando sea indispensable obviar esta recomendación, se debe establecer con base en la dinámica fluvial, la distancia mínima a la cual la alteración de la calidad del agua comenzaría a ser crítica. Algunos manuales (p.e. INVIAS - Políticas y Prácticas Ambientales) fijan la distancia mínima en 1 Km.
Explotación de materiales aluviales	<p>En caso de realizar la explotación dentro del cauce, esta deberá hacerse hasta una profundidad máxima de 1.50 m.</p> <p>La explotación deberá realizarse sobre las playas más anchas, procurando utilizar toda la extensión de las mismas.</p> <p>El método extractivo más recomendado es la utilización de equipo mecánico (retroexcavadora y volqueta). No se utilizarán sustancias químicas que puedan alterar el equilibrio ecológico, la calidad del agua o la vida de las personas, fauna y flora.</p> <p>Las áreas destinadas al almacenamiento de los materiales extraídos del lecho deberán prepararse previamente (remoción de la cobertura vegetal) y localizarse alejados de los cuerpos de agua.</p>

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
EXPLOTACION DE FUENTES DE MATERIALES	PER-5.130

CRITERIO	DESARROLLO
Explotación de materiales de cantera	<p>En la explotación de canteras se aplican los mismos criterios definidos para el desmonte y descapote, excavaciones superficiales y demás procesos que impliquen movimientos de tierra. También deberán tomarse en consideración las disposiciones del Decreto 222/93 del Ministerio de Minas y Energía, así como las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar labores de explotación en banco único.</li><li>• No trabajar alturas de taludes superiores a 10 m.</li><li>• No utilizar zapas para el arranque de materiales de cantera.</li><li>• Establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes.</li><li>• Construir sistemas adecuados de drenaje para las aguas de escorrentía tanto en los frentes de explotación como en los patios de cargue.</li><li>• Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.</li><li>• Humedecer los patios de cargue y maniobras para evitar la emisión de material particulado.</li></ul>

## 1. OBJETIVOS

Establecer los lineamientos básicos para el manejo ambiental de las actividades de perforación de pozos de desarrollo o producción, en sus etapas de planificación (diseño del proyecto de perforación) y operación (perforación del pozo).

## 2. IMPACTOS A PREVENIR / MITIGAR

Los impactos asociados al proyecto en esta fase son de diversa naturaleza, y están relacionados directamente con la intensificación de las operaciones en las primeras etapas del desarrollo. Los más significativos son:

- Contaminación del agua superficial y subterránea, por disposición inadecuada de materiales de desecho, derrames, etc..
- Deterioro del suelo por contaminación con materiales inertes o de construcción, derrames, etc.. Compactación del suelo.
- Contaminación del suelo y del agua.
- Deterioro de la Calidad estética del área.
- Emisiones de gases, ruido y material particulado, debidas al funcionamiento de las máquinas y a la circulación de vehículos.
- Migración faunística.
- Migración de personas hacia el área del proyecto.

## 3. CRITERIOS DE MANEJO AMBIENTAL

Las exigencias relacionadas con la gestión ambiental de la actividad se establecieron en la *GUIA BASICA AMBIENTAL PARA LA PERFORACION DE POZOS*, concertada por el Ministerio del Medio Ambiente con la industria petrolera. El usuario debe remitirse entonces a ese documento con el fin de planificar la parte pertinente del proyecto de desarrollo.

Sin embargo, en esta Guía se quieren resaltar tres aspectos fundamentales, a saber:

### 3.1. DEFINICION DE LA LOCALIZACION DEL POZO

En esta fase del desarrollo del proyecto petrolero en el área se acepta tácitamente que habrá cambios significativos en la destinación de uso del suelo, por lo menos en la parte del territorio que va a ser ocupada por la actividad. No obstante, deben mantenerse los objetivos de protección del medio que va a ser intervenido y de armonización del proyecto con el medio ambiente que lo recibirá.

En este empeño la primera decisión acertada que debe tomarse es la localización de los pozos.

A nivel macro la ubicación está determinada por la integración de los resultados del EIA en cuanto al ordenamiento ambiental del área y por los resultados del estudio de yacimientos, que determina objetivos geológicos específicos.

Estos aspectos deben haber sido conciliados en el Estudio de Impacto para definir dónde es posible perforar, así como las condiciones en que la perforación puede desarrollarse. Las zonas de exclusión, como su nombre lo indica, quedarán vedadas a la actividad.

La microlocalización de una instalación de perforación en un área determinada requiere de ejercicios complementarios particulares, los cuales también se definieron en la Guía correspondiente.

La Figura No. 6.020.1 describe el procedimiento de análisis, y el Cuadro Nos. 6.020.1 lo desarrolla en su aplicación. Adicionalmente el dueño del proyecto debe considerar las siguientes opciones, justificando en cada caso sus razones para adoptarlas o descartarlas:

- Perforación de más de un pozo desde una misma localización, utilizando perforación dirigida
- Otras diferentes que permitan minimizar el número de instalaciones de perforación, concentrar las facilidades de producción y reducir el área que debe ser intervenida.

### 3.2. OPERACION DE LA PERFORACION

A continuación se resumen los lineamientos principales de la Guía Ambiental para la Perforación de Pozos, en la parte pertinente a la operación de perforación.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
PLANTA ELECTRICA	PER-6.010

CRITERIO	DESARROLLO
Ubicación de la planta	Decidir la ubicación con base en el análisis de los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido y áreas sensibles potencialmente afectables.</li> </ul>

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
PLANTA ELECTRICA	PER-6.010

CRITERIO	DESARROLLO
Ubicación de la planta (Continuación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad para las personas</li> <li>• Seguridad de la operación</li> </ul>
Protección contra derrames de HCs	Construcción sobre piso duro (cemento o suelo-cemento)
	Ubicación bajo cubierta
	Red interna independiente para conducción de derrames a trampa de grasas.
	Definición de procedimientos limpios (ambientales) para operación y mantenimiento
Calidad de emisiones atmosféricas	Verificación periódica del ajuste de la relación aire/combustible, para mantenerla en el óptimo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
	Control de ruido.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
BODEGA - ALMACEN	PER-6.020

CRITERIO	DESARROLLO
Construcción y ubicación	Construir sobre superficie plana y endurecida (cemento; suelo-cemento)

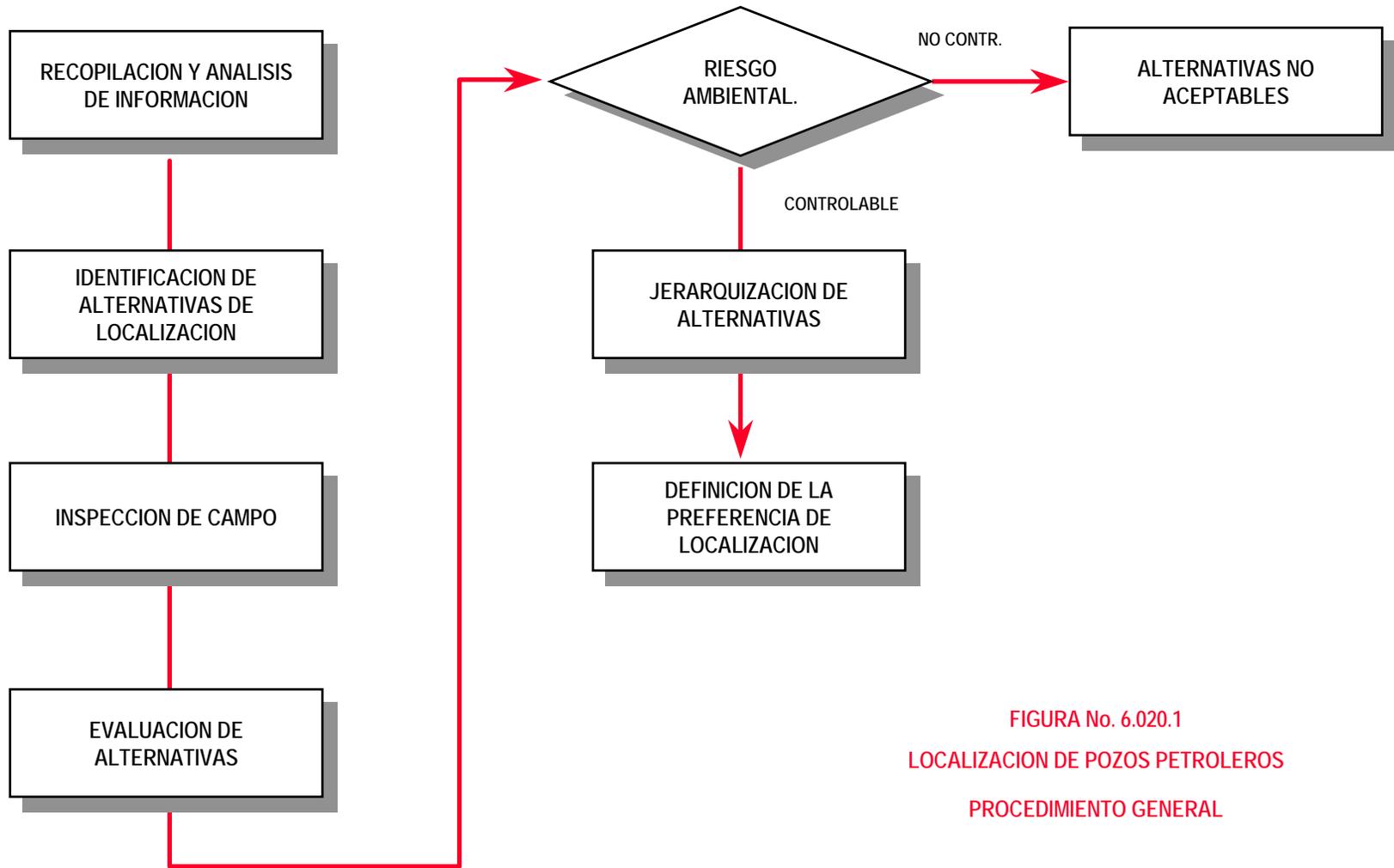


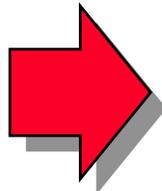
FIGURA No. 6.020.1  
LOCALIZACION DE POZOS PETROLEROS  
PROCEDIMIENTO GENERAL

**CUADRO No. 6.020-1  
LOCALIZACION DEL POZO  
CRITERIOS GENERALES**

**FUNDAMENTOS DE LA EVALUACION**

La localización en superficie debe conciliar:

- Los objetivos y requerimientos del proyecto.
- La preservación de la calidad ambiental del área.
- Las normas ambientales aplicables y otras disposiciones.
- La obligación de restaurar el área afectada.



CRITERIOS AMBIENTALES		
Topografía y facilidades constructivas	Mínimo movimiento de tierras	Preferir áreas planas
		Minimizar cortes, cuando la topografía sea quebrada (construir en terrazas)
Estabilidad y capacidad portante del terreno	Protección contra riesgos naturales	Utilizar áreas no sujetas a movimientos en masa o a riesgos naturales no controlables mediante obras de estabilización.
	Capacidad portante	Utilizar áreas no sujetas a movimientos en masa o a riesgos naturales no controlables mediante obras de estabilización.
Disponibilidad de área y ocupación del espacio	Minimización del espacio ocupado	El sitio tendrá área suficiente para desarrollar la operación, sin sacrificar la seguridad; posibilidad de ampliación
		Definición previa de un Plan de Ocupación para optimizar el uso del espacio
Características bióticas e importancia ecológica del área	Protección de los ecosistemas	Utilizar preferiblemente áreas intervenidas y de uso pecuario; distancia a fuentes de recursos que requiere el pozo
		En áreas boscosas, evitar, en lo posible, la construcción en bosque primario o selva virgen
		Los nacimientos de agua o los cauces de corrientes superficiales no constituyen alternativas de localización; la distancia del pozo a un cuerpo de agua no será inferior a 10 m
	Protección de la comunidad	La preferencia será por localizaciones que impliquen menores requerimientos de construcción de vías e infraestructura
Máxima distancia posible a los asentamientos humanos del área del pozo		
		Riesgo de deterioro de la infraestructura social existente

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
BODEGA - ALMACEN	PER-6.020

CRITERIO	DESARROLLO
Construcción y ubicación (Continuación)	Utilizar materiales prefabricados (cemento, láminas de zinc, maderas procesadas)
	Instalar techo y paredes para evitar el deterioro de los materiales, el daño de sus empaques y la consecuente pérdida de productos.
	Construir cunetas perimetrales o bordillos para el desalojo de aguas lluvias.
Manejo del almacenamiento	El almacenaje de productos o sustancias debe tener en cuenta y observar las normas de seguridad aplicables, considerando la naturaleza de los productos, y sus riesgos (P.e. conceptos de compatibilidad / incompatibilidad; contaminación de productos, etc.). En el evento de que el diseño no sea suficientemente flexible para satisfacer estos requerimientos, se deberá proceder a su modificación o a la instalación de bodegas diferenciadas (especializadas).
	El operador debe llevar un inventario actualizado los productos o sustancias almacenados en el pozo. El inventario identificará el producto o sustancia y la existencia al comenzar el primer turno de trabajo del día.
	La bodega - almacén se dotará de los elementos necesarios para la manipulación sin riesgo (de daño físico que cauce derrames, o de seguridad para los operarios o almacenistas) de los productos o sustancias.
	El operador debe disponer de la ficha técnica de cada sustancia o producto almacenado en la bodega - almacén. La ficha indicará cómo proceder en caso de derrame u otro tipo de incidente.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
TRANSPORTE Y ALMAC. COMBUSTIBLES	PER-6.030

CRITERIO	DESARROLLO
Transporte	Solo podrá hacerse por carrotanques, y éstos deben satisfacer requisitos de seguridad.
Almacenamiento	Se ubicará en áreas alejadas de aquellas donde se realicen operaciones en caliente (soldadura, etc.).
	El tanque se colocará sobre superficie de suelo - cemento, o impermeabilizada
	Almacenamiento confinado mediante dique cuya capacidad sea de por lo menos el 110% del volumen del tanque de mayor capacidad.
	El dique estará provisto de válvula para evacuación de aguas lluvias, la cual permanecerá cerrada.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
CAPTACION DE AGUA	PER-6.040

CRITERIO	DESARROLLO
Localización de la captación	La fuente y el punto de captación deberán seleccionarse teniendo en cuenta los posibles efectos para los usuarios tradicionales del recurso
	La disponibilidad del recurso debe ser suficiente para la operación y para el abastecimiento de los usuarios tradicionales. Se establecerá para la época de verano

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
CAPTACION DE AGUA	PER-6.040

CRITERIO	DESARROLLO
----------	------------

Localización de la captación	El sitio debe ser estable; las obras de captación no deben perturbar o desestabilizar las orillas de la fuente
	La distancia a la captación debe ser la mínima posible para reducir consumos de energía y la intervención de los ecosistemas por las líneas de conducción.

Construcción y operación	Las bombas deben ubicarse sobre superficie de suelo - cemento.
	El área de las bombas estará rodeada por un canal que recogerá los derrames de combustible y las aguas aceitosas para dirigirlos hacia una trampa de grasas. Debajo del motor se colocará una bandeja metálica que recoja goteos de combustible o de aceite lubricante.
	El sistema tendrá su propio tanque de combustible, el cual cumplirá con los requisitos que se establecen en este documento y con las normas de seguridad aplicables.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
LODOS DE PERFORACION	PER-6.050

CRITERIO	DESARROLLO
----------	------------

Manejo bombas y tanques de lodo	Se instalarán sobre suelo - cemento o sobre superficie endurecida.
	Se construirá zanja perimetral que desague a trampa de grasas.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
LODOS DE PERFORACION	PER-6.050

CRITERIO	DESARROLLO
----------	------------

Manejo de fluidos en piscinas	La aplicación de sistemas cerrados se exigirá cuando se utilicen lodos base aceite, lodos base KCl y Lignosulfonatos de Cromo, o cuando se tenga previsto utilizar varios tipos de lodo en una misma perforación; también cuando el área de influencia de la perforación sea de alta sensibilidad.
-------------------------------	--

Reducción de volumen del efluente	Se buscará disminuir los efluentes que se generan en la operación del taladro, básicamente las aguas de limpieza. Para ello se debe utilizar escobas para los ripios (y no agua a presión), así como usar estopas para el lavado de equipos en lugar de agua.
-----------------------------------	---

Administración de las piscinas	Consultar y seguir las normas establecidas para manejo de las piscinas; instruir a los operadores sobre el particular.
	Mantener un inventario de todos los compuestos añadidos al lodo de perforación, incluyendo todos los aditivos.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
PRUEBAS DE PRODUCCION	PER-6.060

Véase también la Sección DCP-6-071/2 de esta Guía

## 1. OBJETIVO

Establecer criterios ambientales para desarrollar las actividades propias del tendido de líneas de flujo en el campo de producción, de tal manera que el trabajo se ejecute con el menor impacto posible.

## 2. IMPACTOS A PREVENIR / MITIGAR

- Sedimentación de cauces. Cambio en las características físicas
- Incremento de la susceptibilidad a la erosión
- Degradación de las condiciones del suelo; pérdida de suelo por arrastre, compactación, etc.
- Remoción de cobertura vegetal
- Deterioro de la calidad del aire
- Daños al paisaje
- Deterioro de la infraestructura social del área

## 3. MANEJO AMBIENTAL DE LA CONSTRUCCION Y OPERACION DE LINEAS DE FLUJO

### 3.1. LOCALIZACION

Las líneas de flujo se construyen para transportar los fluidos de producción desde los pozos hasta las unidades de tratamiento (baterías), y desde éstas hasta las centrales de almacenamiento de crudos o compresores de gas natural.

En consecuencia, se espera que haya líneas de flujo activas a lo largo y ancho del campo, con una distribución que depende de la localización de los pozos y de la ubicación de las estaciones de recolección o tratamiento, así como de criterios ambientales que es necesario aplicar cuando se planifiquen y construyan:

a) Las líneas de flujo solamente podrán construirse en los corredores que el EIA determine como resultado de la zonificación de manejo ambiental del área.

c) Cuando las líneas de flujo son de menor diámetro (6 pulgadas o menos, por ejemplo) deberá considerarse la posibilidad de instalar líneas troncales de recolección y de prueba para reducir el número de tuberías que cruza el campo (Ver Figura No. 6.030.1). En todo caso la viabilidad estará determinada por factores técnicos (caídas de presión; presión en cabeza de pozo, etc.) y económicos.

d) Cuando no se pueda instalar troncales, e incluso para la conducción desde los pozos de un sector del campo hasta la línea matriz, se buscará que las líneas transcurran por un mismo corredor (un mismo banco de tuberías, como se ilustra en la Figura No. 6.030.2) para facilitar las inspecciones y la atención de emergencias.

e) Las líneas de más de 10 pulgadas de diámetro irán enterradas, cuando sea posible.

### 2.2. CONSTRUCCION

La *GUIA AMBIENTAL PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS* del Ministerio del Medio Ambiente establece los criterios ambientales para la construcción de líneas de flujo.

A continuación se resumen los más significativos.

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
LOCALIZACION Y REPLANTEO	DUC-5-020

CRITERIO	DESARROLLO
Ancho de la trocha	Se trabajará con el ancho establecido en esta Guía (Sección DCP-6-010)
Protección áreas sensibles	Demarcación de todas las áreas que serán ocupadas por las obras (derechos de vía; vías de acceso; áreas de explotación de materiales; ZODMEs)
	Identificación en campo y delimitación de áreas sensibles a proteger, que pueden verse afectadas por la construcción
	Replanteo de acceso y derechos de vía, mostrando claramente el eje, los bordes de la banca o franja a intervenir y los chafanes de corte y relleno.

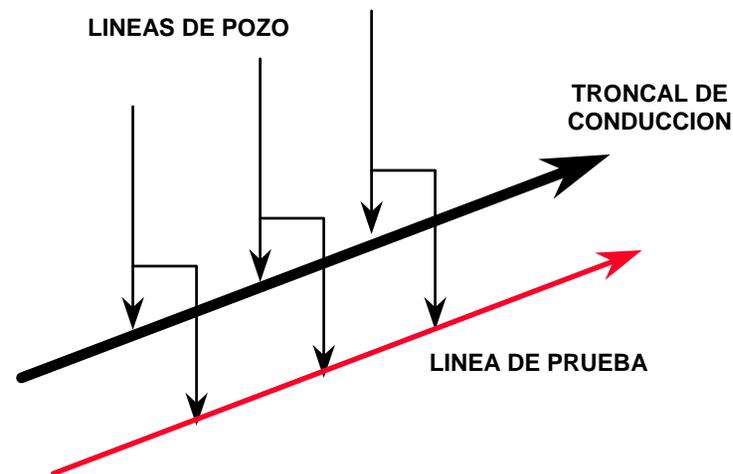
ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
DESMONTE Y DESCAPOTE	DUC-5-030

Véase también la Sección DCP-6-010 de esta Guía

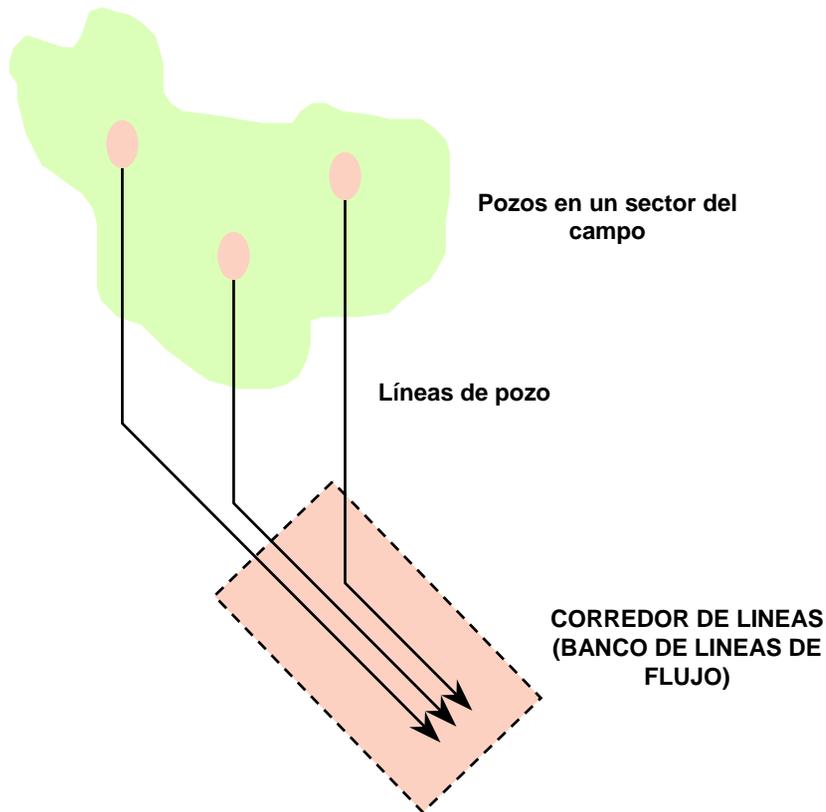
ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
ADECUACION Y CONSTRUCCION DE ACCESO	DUC-5-040

Véase también la Sección DCP-6-010 de esta Guía

FIGURA No. 6.030.1  
LINEAS DE FLUJO  
ILUSTRACION CONCEPTO LINEAS TRONCALES



**FIGURA No. 6.030.2**  
**CORREDORES**  
**DE LINEAS DE FLUJO**



ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
INSTALACION Y OPERACION DE CAMPAMENTOS	DUC-5-050

Véase también la Sección DCP-6-050 de esta Guía

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
ADECUACION DE LA FRANJA DEL DERECHO DE VIA	DUC-5-060

CRITERIO	DESARROLLO
Geotécnica preliminar	Identificar en campo necesidades de protección para complementar el diseño de la línea
	Construcción de estructuras para contención de materiales de descapote, corte y excavación
	Construcción de estructuras para manejo del agua

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
APERTURA Y CONFORMACION DERECHO DE VIA	DUC-5-070

CRITERIO	DESARROLLO
Descapote	Ejecutar según lo indicado en esta Guía (Sección DCP-6-010)

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
APERTURA Y CONFORMACION DERECHO DE VIA	DUC-5-070

CRITERIO	DESARROLLO
Cortes	Reducción de cortes al mínimo necesario
	Disposición de materiales contra las estructuras de contención o en ZODMEs debidamente acondicionados y preparados
	Construir obras de protección geotécnica necesarias para garantizar estabilidad de la obra
	Manejo de las aguas superficiales

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
ACOPIO Y MANEJO DE TUBERÍA	DUC-5-080

CRITERIO	DESARROLLO
Definición de la localización y adecuación del sitio	Análisis de riesgos ambientales para establecer la localización del sitio de acopio
	Adecuación del sitio (desmonte, descapote, nivelación) siguiendo pautas señaladas (Sección DCP-6-010).
	Reconformación y recuperación del área cuando deje de ser útil para el proyecto
Transporte	Ver Sección DCP-6-010
Tendido y doblado	Evitar interferencia con el tránsito de personas y equipos
	Inspección del corredor para establecer radios de curvatura y reducir movimiento de tierras

ACTIVIDAD	REF. EN LA GUIA
ACOPIO Y MANEJO DE TUBERÍA	DUC-5-080

CRITERIO	DESARROLLO
Definición de la localización y adecuación del sitio	Análisis de riesgos ambientales para establecer la localización del sitio de acopio
	Adecuación del sitio (desmonte, descapote, nivelación) siguiendo pautas señaladas (Sección DCP-6-010).
	Reconformación y recuperación del área cuando deje de ser útil para el proyecto

## 1. INTRODUCCION

Las facilidades de superficie a las cuales hace relación esta Sección de la Guía son las estaciones de recolección y tratamiento, centrales de almacenamiento (depósito) de hidrocarburos y otras que se requieran para la operación del campo.

Con relación a este tipo de instalaciones interesan cuatro aspectos, a saber:

- a) La localización, por su incidencia ambiental y sobre la economía del proyecto.
- b) La construcción por cuanto, además de requerir que se ajuste a la normas establecidas, la manera como se construya la instalación puede favorecer la gestión ambiental.
- c) La operación y el mantenimiento en razón a que durante esta etapa se materializan los riesgos ambientales asociados al manejo de los hidrocarburos y a los residuos propios de este tipo de instalaciones.
- d) La gestión de residuos, teniendo en cuenta que es alrededor de este aspecto donde se concretan las interacciones de la actividad con el medio ambiente, tanto en operación normal como en situaciones de emergencia.

En las páginas siguientes se desarrollan los tres primeros aspectos citados. La gestión de residuos merece especial atención y se desarrolla en la Sección DES-5-070 de esta Guía.

## 2. LOCALIZACION DE FACILIDADES DE SUPERFICIE

### 2.1. OBJETIVO

Seleccionar la mejor alternativa de localización para las facilidades de superficie (estaciones de recolección y tratamiento; almacenamiento de productos; otras) que permiten la operación del proyecto, de tal manera que se optimice el uso de los recursos naturales, se minimice el daño ambiental (actual y potencial) y se satisfagan los objetivos del negocio.

### 2.2. IMPACTOS A PREVENIR /MITIGAR

- Deterioro del suelo y de la calidad del paisaje
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas
- Contaminación atmosférica
- Ruido ambiental
- Afectación de la fauna
- Afectación de comunidades próximas a las instalaciones

### 2.3. CRITERIOS DE LOCALIZACION

La definición de la localización es el resultado de un análisis de alternativas en el cual se consideran, entre otros, los siguientes aspectos:

#### 2.3.1. CRITERIOS EXCLUYENTES

No se podrán construir facilidades de superficie en las áreas de exclusión definidas por la zonificación de manejo ambiental del campo o por la Licencia Ambiental, ni en aquellas especialmente protegidas por la Ley 99/93.

**2.3.2. CRITERIOS DE EVALUACION**

6Las áreas remanentes de la aplicación de los criterios excluyentes constituyen localizaciones potenciales de las instalaciones. El número prácticamente infinito de posibilidades puede reducirse a unos cuantos sitios de interés, mediante la aplicación de criterios sectoriales basados en consideraciones técnicas (P.e. longitud de líneas y caída de presión, asociada a los requerimientos de bombeo o a la presión en cabeza de pozo; número y distribución de los pozos y su relación con el número de estaciones, etc.) y de costos.

El análisis sobre este número reducido deberá tener en cuenta los criterios ambientales que más adelante se establecen (Cuadro No. 6.040.1).

**CUADRO No. 6.040.1  
LOCALIZACION FACILIDADES DE SUPERFICIE  
CRITERIOS DE EVALUACION**

CRITERIO	DESARROLLO
DISPONIBILIDAD DE AREA	Extensión (espacio suficiente para construir la facilidad, sin sacrificar seguridad)
	Topografía. Preferencia por áreas planas o que minimicen movimientos de tierra)
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	Proximidad a vías de acceso
	Minimización longitud líneas de flujo
	Proximidad a redes eléctricas
	Minimización distancias de viaje a sitios clave del campo

**CUADRO No. 6.040.1  
(Continuación)**

CRITERIO	DESARROLLO
ESTABILIDAD	Movimientos en masa
	Susceptibilidad a la erosión
	Amenaza de fenómenos naturales (volcanismo; avalanchas, etc.)
	Presencia / ausencia de fallas geológicas
	Actividad cerámica
	Capacidad portante del terreno
RIESGO PARA AREAS ALEDAÑAS (en operación normal y en emergencia)	Distancia a cuerpos de agua <sup>(1)</sup>
	Cercanía a viviendas o centros poblados
	Proximidad a otras instalaciones industriales, del mismo proyecto, o de otros
	Distancia a otras áreas sensibles en caso de emergencia (derrame; incendio; explosión; fuga de gas)
RIESGO PARA LOS ACUIFEROS DEL AREA	Profundidad de la tabla de agua en el sitio evaluado
	Permeabilidad del terreno
VEGETACION	Cantidad y calidad de la vegetación removida para construir la instalación
	Cantidad y calidad de la vegetación expuesta en caso de emergencia

(1) Todas las alternativas deben satisfacer normas establecidas

## 3. CONSTRUCCION DE LAS FACILIDADES

### 3.1. OBJETIVO

Las estaciones deben diseñarse y construirse para que satisfagan las normas aplicables expedidas por el Ministerio de Minas y Energía, las propias de la industria (ICONTEC; API; ASME; ASTM; OSHA, etc.) y los estándares internos de la compañías operadoras. Estas definen, entre otros, los siguientes aspectos técnicos:

- Características de equipos y materiales
- Espaciamiento entre unidades de equipo
- Distancias mínimas a viviendas, instalaciones industriales, vías, etc.
- Confinamiento de unidades de almacenamiento
- Sistemas de seguridad
- Protección contra incendio

La presente Sección de la Guía busca complementar los aspectos técnicos con algunos criterios ambientales que permitan asegurar, desde el inicio de la operación, una gestión ambiental de calidad tanto en condiciones normales como en situaciones de emergencia.

Los criterios se enfocan básicamente hacia la prevención de la contaminación y la administración de los residuos (aguas lluvias; aguas asociadas; aguas residuales domésticas; lodos aceitosos y suelos contaminados; residuos sólidos; emisiones a la atmósfera).

### 3.2. IMPACTOS A PREVENIR / MITIGAR

- Deterioro de la calidad del aire causado por emisiones o ruido ambiental

- Contaminación de aguas superficiales, subterráneas y aguas de escorrentía
- Daño a los bienes de la comunidad o de la compañía operadora
- Daño a la flora y la fauna

### 3.3. CRITERIOS AMBIENTALES

Los siguientes criterios deben aplicarse al diseñar y construir las estaciones de recolección y tratamiento de los fluidos de producción (Ver Cuadro No. 6.040.2):

CUADRO No. 6.040.2  
CONSTRUCCION FACILIDADES DE SUPERFICIE  
CRITERIOS AMBIENTALES

CRITERIO	DESARROLLO
<b>PROTECCION DE LAS AGUAS LLUVIAS</b>	
Segregación de corrientes	Construcción de canal interceptor de aguas lluvias alrededor de la instalación, para evitar su ingreso a las áreas industriales contaminadas <sup>(1)</sup>
	Recolección y evacuación por red independiente ( <b>RED DE AGUAS LLUVIAS LIMPIAS</b> ) de la escorrentía que cae sobre techos y áreas internas no industriales o no sujetas a riesgo de contaminación con hidrocarburos o productos químicos.

(1) Las redes de aguas lluvias deben diseñarse para períodos de retorno mínimos de 25 años.

**CUADRO No. 6.040.2**  
**CONSTRUCCION FACILIDADES DE SUPERFICIE**  
**CRITERIOS AMBIENTALES**

CRITERIO	DESARROLLO
<b>PROTECCION DE LAS AGUAS LLUVIAS</b>	
Segregación de corrientes (Continuación)	Instalación de facilidades para el manejo de aguas lluvias de patios de tanques (Ver Sección DCP-6-071).
	Intercepción de las aguas lluvias alrededor de unidades de tratamiento de residuos o de unidades industriales, mediante cunetas, diques o muros.
	Instalación bajo cubierta de equipos que presenten mayor riesgo de contaminación por fugas (P.e. bombas de transferencia)

<b>PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AIRE</b>	
Reducción de emisiones y manejo del gas residual (Ver Sección DCP-6-073).	Instalación de tea con altura mínima de 15 m. La línea debe estar provista de facilidades para separación de líquidos, los cuales se retornarán por tubería al proceso
	Reducción de venteos de gas mediante la disminución de tiempos de parada de compresores y/o la disposición de unidades de reemplazo ("stand by")
	Cumplimiento de las normas de emisión

**CUADRO No. 6.040.2**  
**(Continuación)**

CRITERIO	DESARROLLO
<b>PROTECCION DEL SUELO</b>	
Minimización de derrames de hidrocarburos	Instalación de facilidades para recolección de residuos aceitosos en tomamuestras, trampas de raspadores, etc. (Ver Sección DCP-6-071)
	Adecuación de los patios de tanques. Será necesario impermeabilizar el patio y construir sistemas de manejo de aguas lluvias al interior del dique.
Gestión de residuos	Implementación de las medidas recomendadas para la reducir la generación de residuos y para administrar adecuadamente los que se producen.
Programación del descapote	El descapote deberá ser realizado de acuerdo con el avance de la obra

<b>GESTION DE RESIDUOS LIQUIDOS</b>	
Tratamiento de las aguas residuales industriales (Ver Sección DCP-6.071)	Instalación de facilidades para el manejo segregado, tratamiento y disposición de las aguas asociadas y otras aguas aceitosas. El sistema debe estar acorde con las características del residuo, y prever las variaciones de la producción de agua en función de la declinación del yacimiento o de proyectos futuros.

**CUADRO No. 6.040.2**

(Continuación)

CRITERIO	DESARROLLO
<b>GESTION DE RESIDUOS LIQUIDOS</b>	
Tratamiento de las aguas residuales industriales (Ver Sección DCP-6.071)	Deberá estudiarse la factibilidad de reinyectar el agua. De lo contrario, se implementarán desde el inicio de la operación los tratamientos adecuados para cumplir las normas vigentes.

**4. MANEJO AMBIENTAL DE LA OPERACION Y EL MANTENIMIENTO**

La aplicación de los conceptos de producción limpia a la operación orientan la administración ambiental hacia el control de las etapas críticas de la producción, la prevención de derrames y la gestión de residuos. Pueden considerarse críticas, por su potencial de producir impactos ambientales, las siguientes actividades de una estación de recolección o tratamiento:

ETAPA O ACTIVIDAD	PROBLEMA AMBIENTAL ASOCIADO
Separación gas - líquido	El gas arrastra cantidades de líquido que el sistema separador de la tea no puede manejar, produciendo contaminación de los recursos del medio y riesgo de incendio a nivel del piso.
Separación agua - aceite	La corriente de agua residual contiene cantidades excesivas de aceite que deterioran la calidad del agua que ingresa al sistema de tratamiento, y lo sobrecargan.

ETAPA O ACTIVIDAD	PROBLEMA AMBIENTAL ASOCIADO
Compresión de gas natural	Deficiencias en la compresión de gas natural generan venteos excesivos que incrementan la quema, las emisiones a la atmósfera y los problemas de contaminación térmica.
Tratamiento de aguas asociadas	Sobrecarga o variaciones de flujo intempestivas de los sistemas de tratamiento que reducen su eficiencia, afectando la calidad de los vertimientos.
Todas	Acumulación de sólidos arrastrados del yacimiento con los fluidos de producción o durante mantenimiento de pozos, que incrementan la generación de lodos aceitosos
Mantenimiento	Contaminación del suelo por derrames o escapes imputables a mantenimientos ejecutados sin tener en cuenta criterios ambientales.

Del análisis de los problemas mencionados anteriormente se desprenden los criterios de manejo que deben implementarse durante la operación y el mantenimiento (Cuadro No. 6.040.3). Estos, que deben hacer parte del Plan de Manejo Ambiental diseñado para operar la facilidad de superficie, se reducen esencialmente a:

- a) El establecimiento de procedimientos de control sobre las operaciones críticas de la facilidad.
- b) La definición de un Programa de Mantenimiento Preventivo eficaz, que considere criterios ambientales en la toma de decisiones.
- c) La definición de procedimientos normalizados para operar la facilidad, que consideren criterios ambientales en la toma de decisiones.
- d) El establecimiento de un Plan de Contingencia.

CUADRO No. 6.040.3  
CRITERIOS AMBIENTALES PARA OPERACION  
Y MANTENIMIENTO DE FACILIDADES DE SUPERFICIE

PROBLEMA POTENCIAL	ALGUNAS CAUSAS PROBABLES	RESPUESTA EN EL PMA
Arrastre de líquidos en la corriente de gas residual por falla en separadores gas - líquido	Incremento del flujo que reduce tiempo de residencia	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación y Plan de Contingencia
	Pérdida de calibración de válvulas por deficiencias de mantenimiento	Establecimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo
Arrastre de aceite en la corriente de agua de separadores líquido - líquido	Reducción del tiempo de residencia por incremento del flujo o por falta de mantenimiento del sistema	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación y Plan de Contingencia; Programa de Mantenimiento Preventivo
	Fallas de calibración o pérdida de control sobre la interfase aceite - agua	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación
	Dosificación incorrecta del rompedor de emulsión	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación
	Deficiencias de la mezcla rompedor de emulsión con los fluidos de producción	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación
	Baja temperatura de operación en el tratador	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación
Venteos de gas natural	Incremento del flujo de gas a la estación	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación y Plan de Contingencia
	Fallas en el sistema de compresión	Establecimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo; dotación de equipos.

CUADRO No. 6.040.3  
CRITERIOS AMBIENTALES PARA OPERACION  
Y MANTENIMIENTO DE FACILIDADES DE SUPERFICIE  
(Continuación)

PROBLEMA POTENCIAL	ALGUNAS CAUSAS PROBABLES	RESPUESTA EN EL PMA
Deterioro de la calidad del vertimiento	Incremento del flujo que reduce tiempo de residencia y modifica comportamiento hidráulico del sistema	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación y Plan de Contingencia; provisión de capacidad de almacenamiento temporal
	Incremento de la carga de aceite por fallas en el sistema de separación líquido - líquido o deficiencias en el tratamiento de emulsiones	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación y Plan de Contingencia
	Mantenimiento inadecuado del sistema de tratamnio	Programa de mantenimiento de los sistemas de tratamiento de residuos
Incremento en la generación de lodos aceitosos	Arrastre de sólidos del yacimiento durante la producción	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación
	Arrastre de sólidos por otras causas	Definición del Programa de Control que se ejercerá sobre la operación; establecimiento de procedimientos de mantenimiento
Contaminación del suelo y del agua por fugas, escapes o derrames de aceite, fluidos de producción o productos químicos	Fugas o escapes en bombas, compresores o a través de válvulas, accesorios o en unidades de equipo	Definición del Programa de Mantenimiento Preventivo
	Derrames causados durante el mantenimiento de equipos	Establecimiento de procedimientos ambientales normalizados para el mantenimiento
	Derrames causados por operaciones incorrectamente ejecutadas	Establecimiento de procedimientos ambientales normalizados para operación

## 1. OBJETIVO

Establecer pautas ambientales para la localización, construcción y funcionamiento de la infraestructura de apoyo (administración y servicios) que requiere el campo para su operación.

Incluye las instalaciones básicas principales listadas a continuación. Sin embargo, los criterios establecidos en esta Sección aplican a otras instalaciones de apoyo.

- Oficinas
- Casino
- Vivienda
- Servicios médicos (dispensarios)
- Bodegas
- Talleres de mantenimiento
- Servicios básicos (energía; refrigeración; agua; saneamiento)

## 2. IMPACTOS A PREVENIR / MITIGAR

### 2.1. DURANTE LA CONSTRUCCION

- a) Deterioro de los recursos naturales afectados por la construcción, especialmente el agua y el suelo y sus elementos asociados.
- b) Deterioro de la calidad del aire.

c) Alteración de la calidad del paisaje.

d) Afectación de comunidades próximas a las instalaciones que se construyen.

## 2.2. DURANTE LA OPERACION

- a) Contaminación del suelo y del agua por disposición inadecuada de residuos.
- b) Deterioro de la calidad del aire; contribución al deterioro de la capa de Ozono.
- c) Uso ineficiente de la energía y otros recursos (agua; suelo).
- d) Afectación de comunidades próximas a las instalaciones.

## 3. CRITERIOS DE MANEJO AMBIENTAL

### 3.1. DEFINICION DE LA LOCALIZACION

La definición de la localización debe ser el resultado de un análisis de alternativas en el cual se consideran los aspectos sectoriales (del interés del negocio) y los factores ambientales que pueden condicionar la ubicación de este tipo de instalaciones. Estos conceptos (que en su mayoría se desarrollaron en las secciones precedentes) se sintetizan así:

### 3.1.1. CRITERIOS EXCLUYENTES

No se podrán construir facilidades de superficie en las áreas de exclusión definidas por la zonificación de manejo ambiental del campo o por la Licencia Ambiental, ni en aquellas especialmente protegidas por la Ley 99/93

### 3.1.2. CRITERIOS DE EVALUACION

Las áreas remanentes de la aplicación de los criterios excluyentes constituyen localizaciones potenciales de las instalaciones. El número prácticamente infinito de posibilidades puede reducirse a unos cuantos sitios de interés, mediante la aplicación de criterios sectoriales basados en consideraciones técnicas y de costos.

El análisis sobre este número reducido deberá tener en cuenta los criterios ambientales que más adelante se establecen (Cuadro No. 6.050.1), y que en conjunto tendrán igual peso que los sectoriales en la evaluación.

La localización de este tipo de instalaciones también debe seleccionarse teniendo en mente que se facilite la atención oportuna de los requerimientos operacionales (por ejemplo la inspección de facilidades de superficie, de líneas, etc.) y se optimicen los desplazamientos de los operadores para lograr objetivos de uso eficiente de energía y del equipo rodante.

### 3.2. CONSTRUCCION Y OPERACION

La infraestructura de apoyo debe diseñarse, construirse y operarse satisfaciendo las normas aplicables en Colombia y los estándares internos de la compañías operadoras.

CUADRO No. 6.050.1  
LOCALIZACION INFRAESTRUCTURA DE APOYO  
CRITERIOS DE EVALUACION

CRITERIO	DESARROLLO
ESTABILIDAD	Movimientos en masa
	Susceptibilidad a la erosión
	Amenaza de fenómenos naturales (volcanismo; avalanchas, etc.)
	Presencia / ausencia de fallas geológicas
	Actividad cerámica
	Capacidad portante del terreno
DIPONIBILIDAD DE RECURSOS (CERCANIA A FUENTES DE RECURSOS)	Distancia a cuerpos de agua <sup>(1)</sup>
	Distancia a redes de energía utilizables para el servicio del campo
	Proximidad a vías de acceso o principales
RIESGO PARA AREAS ALEDAÑAS	Distancia a áreas sensibles en caso de emergencia
	Proximidad a instalaciones industriales
	Cercanía a áreas habitadas de la comunidad
VEGETACION	Cantidad y calidad de la vegetación removida para construir la infraestructura
	Cantidad y calidad de la vegetación expuesta en caso de emergencia

(1) Todas las alternativas deben satisfacer normas establecidas

### 3.3. CONSTRUCCION Y OPERACION

La infraestructura de apoyo debe diseñarse, construirse y operarse satisfaciendo las normas aplicables en Colombia y los estándares internos de la compañías operadoras.

Desde el punto de vista ambiental los criterios se enfocan hacia la prevención de la contaminación, la administración de los residuos y el uso eficiente de los recursos naturales. En consecuencia la infraestructura de apoyo deberá involucrar especialmente los conceptos que se establecen en el Cuadro No. 6.050.2.

**CUADRO No. 6.050.2**  
**INFRAESTRUCTURA DE APOYO**  
**CRITERIOS AMBIENTALES**

MANEJO REQUERIDO	DESARROLLO
<b>PROTECCION DE LAS AGUAS LLUVIAS</b>	
Segregación de corrientes	Instalación de facilidades para manejo de aguas lluvias en áreas tales como talleres y parqueaderos.
	Recolección y evacuación por red independiente ( <i>RED DE AGUAS LLUVIAS LIMPIAS</i> ) de la escorrentía que cae sobre techos y áreas internas no sujetas a riesgo de contaminación.

MANEJO REQUERIDO	DESARROLLO
<b>PROTECCION DE LAS AGUAS LLUVIAS</b>	
Segregación de corrientes (Continuación)	Intercepción de las aguas lluvias alrededor de unidades de tratamiento de residuos mediante cunetas, diques o muros.
	Ejecución bajo cubierta de algunas labores que pueden contaminar el suelo, tales como mantenimiento de vehículos y maquinaria, trasiego de lubricantes, etc.

<b>PROTECCION DEL SUELO Y DEL AIRE</b>	
Minimización de derrames de HCs y productos químicos	Establecimiento de procedimientos para el manejo de aceites lubricantes usados recuperados en talleres de mantenimiento, unidades de bombeo, compresores, etc.. Análisis de la viabilidad de incorporarlos a la producción de crudo.
	Mantenimiento oportuno de maquinaria y equipo vinculado a la infraestructura de apoyo, para reducir frecuencia y magnitud de fugas de combustibles y lubricantes.
	Definición de procedimientos normalizados para el mantenimiento de equipos e instalaciones, que tengan en cuenta el riesgo de derrames de HCs o productos químicos.

MANEJO REQUERIDO	DESARROLLO
<b>PROTECCION DEL SUELO Y DEL AIRE</b>	
Minimización de derrames de HCs y productos químicos (Continuación)	Optimización de inventarios de químicos utilizados en la producción o en labores de apoyo, y de los productos con vida útil limitada.
	El almacenamiento de productos químicos debe estar bajo cubierta, sobre piso duro. Preferiblemente debe construirse de tal manera que se garantice la estanqueidad del depósito en caso de derrame o fuga. Como alternativa se podrán utilizar canales perimetrales para recolectar el producto derramado (Figura No. 6.050.1).
	Almacenamiento de lubricantes bajo cubierta, sobre piso duro (superficie de concreto), con zanjas perimetrales y trampa de grasas para recolectar posibles derrames.
	Los residuos sólidos de mantenimiento impregnados con HCs o grasa mecánica deberán descontaminarse antes de ser enviados al sitio de almacenamiento temporal (Figura No. 6.050.2).
Reducción de emisiones atmosféricas y ruido	Privilegiar, siempre que sea posible, el almacenamiento a granel de aceites lubricantes. En este caso se deberán cumplir las normas establecidas para el almacenamiento en tanques (Figura No. 6.050.3)
	Minimización del uso de solventes en labores de mantenimiento. Se emplearán preferiblemente desengrasantes en crema o pasta.

MANEJO REQUERIDO	DESARROLLO
<b>PROTECCION DEL SUELO Y DEL AIRE</b>	
Reducción de emisiones atmosféricas y ruido (Continuación)	Los campos de explotación de hidrocarburos darán cumplimiento a los compromisos establecido para Colombia en el Protocolo de Montreal. Estos tienen relación con los gases utilizados en refrigeración y algunos productos empleados en los sistemas contraincendio.
<b>GESTION DE RESIDUOS</b>	
Dotación de infraestructura	Se deberá prever desde el diseño la necesidad de infraestructura de apoyo para la gestión de residuos. Estas necesidades deberán suplirse antes de que la instalación entre en funcionamiento.
Manejo de los residuos	Se aplicarán los conceptos definidos en esta Guía
<b>USO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGIA</b>	
Diseño ambiental de instalaciones	El diseño arquitectónico de instalaciones tales como casinos, campamentos, oficinas, bodegas y talleres deberá considerar criterios de ahorro de energía tanto en iluminación como en refrigeración. Esto sin sacrificar la seguridad o la comodidad de los usuarios.

FIGURA No. 6.050.1  
ESQUEMA TIPICO DE PROTECCION AMBIENTAL  
PARA ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

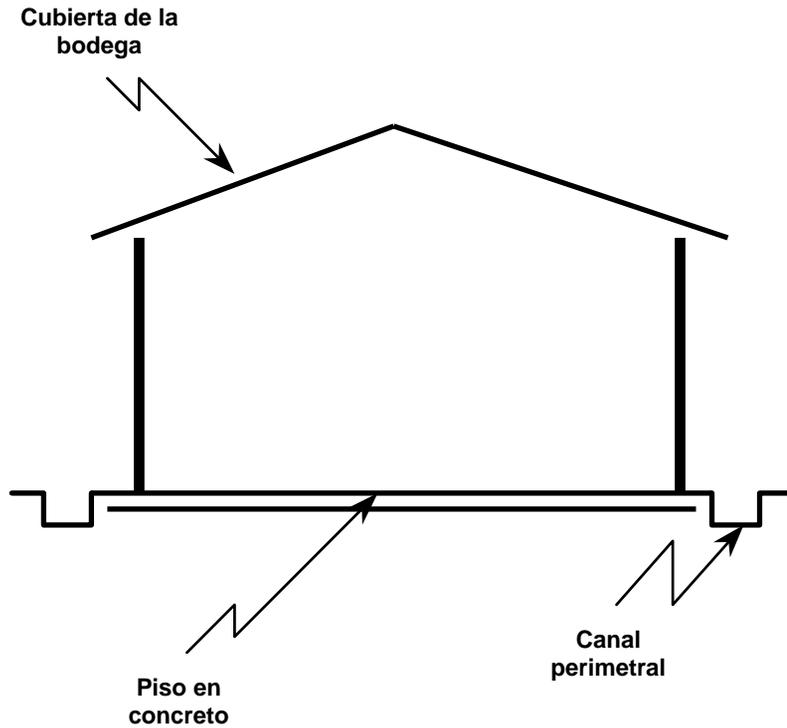


FIGURA No. 6.050.2  
GESTION RESIDUOS CONTAMINADOS  
CON HIDROCARBUROS

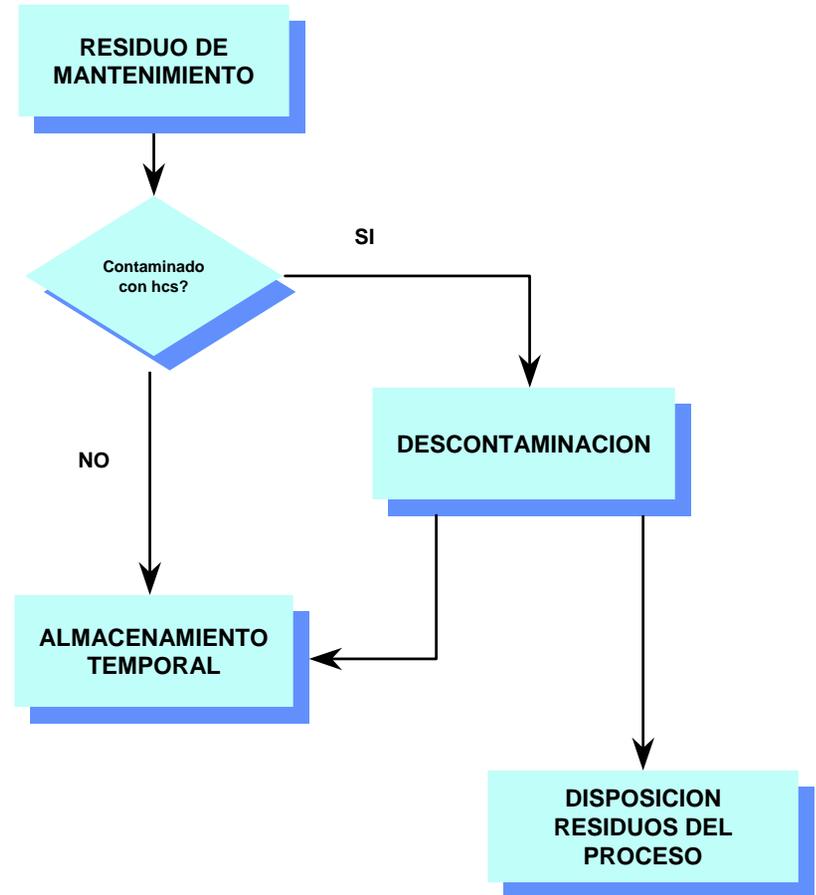
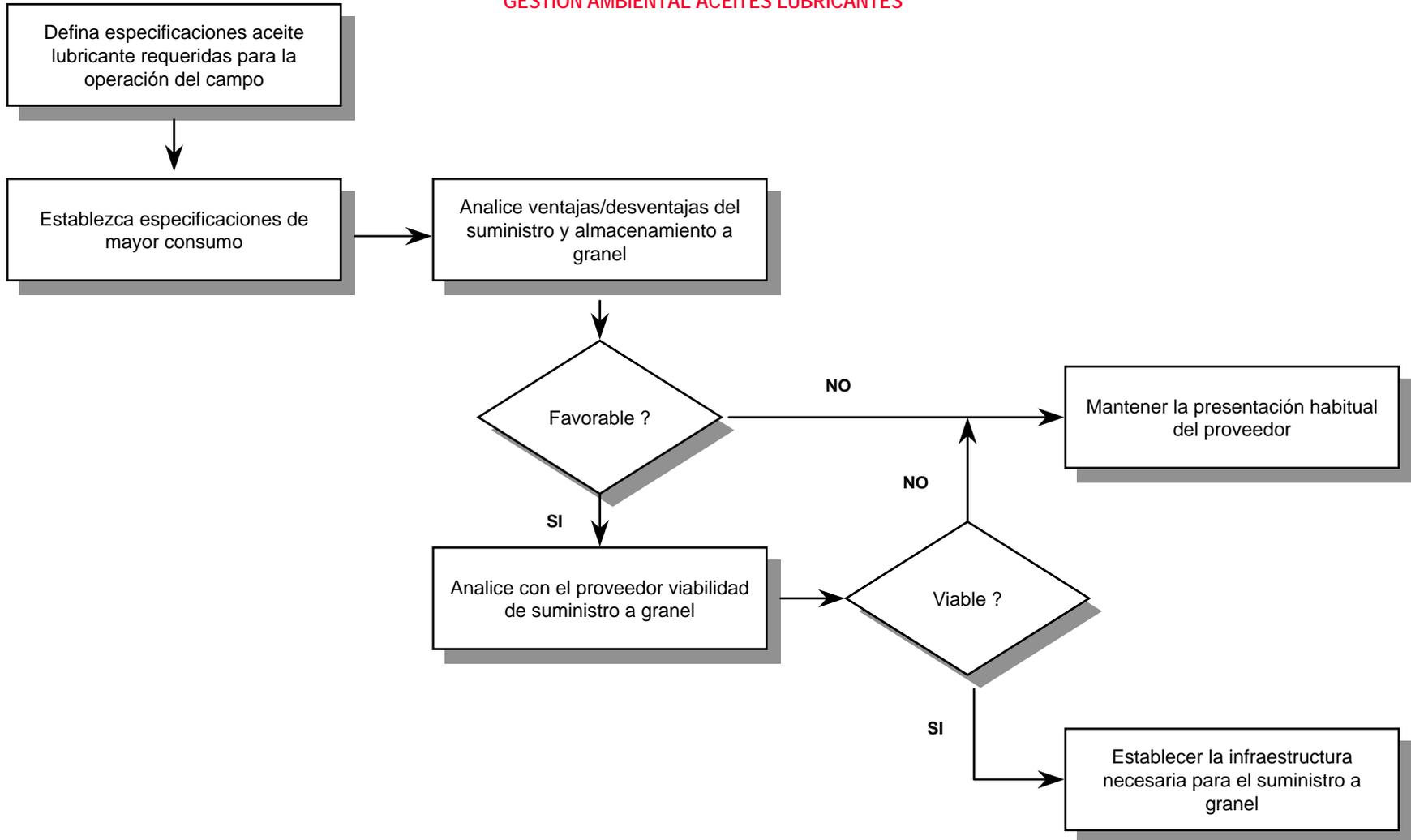


FIGURA No. 6.050.3

## GESTION AMBIENTAL ACEITES LUBRICANTES



MANEJO REQUERIDO	DESARROLLO
<b>USO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGIA</b>	
Diseño ambiental de instalaciones (Continuación)	El diseño de las instalaciones incluirá en todos los casos el componente paisajístico orientado a su armonización con el medio circundante.
Uso del agua	Los servicios sanitarios se dotarán de sistemas apropiados para garantizar el buen uso del agua, tales como llaves de apertura limitada o dispositivos electrónicos u ópticos de apertura y cierre.
	Instalación de facilidades para la limpieza y recirculación de las aguas de lavado en talleres de mantenimiento de vehículos
	Instalación de facilidades necesarias (equipos o sistemas de medición) para consolidar el balance de agua, por usos, dentro de las instalaciones de apoyo, y en el campo en general.
Uso de la energía	Mantenimiento oportuno de los equipos que consumen energía para reducir las pérdidas.
	Adquisición de equipos teniendo en cuenta el consumo de energía.
	Utilización, siempre que sea posible, de dispositivos (por ejemplo en iluminación) de bajo consumo.
	Ampliación del control de pérdidas a la energía y demás recursos naturales utilizados.

MANEJO REQUERIDO	DESARROLLO
<b>USO DE RECURSOS NATURALES</b>	
Uso de la energía (Continuación)	Instalación de medidores para consolidar el balance de energía por usos y áreas de consumo.
Educación de los usuarios	Formalización de un programa de educación ambiental para el personal que labora en el campo. Este programa debe ser permanente y responder a las necesidades de la operación en el medio en que se desarrolla.

## 1. OBJETIVO

Establecer las pautas que garanticen el buen manejo ambiental durante la operación del campo en producción, mediante el aseguramiento de la calidad de la gestión para un desempeño exitoso y consistente.

## 2. IMPACTOS A PREVENIR / MITIGAR

Los impactos potenciales que deben prevenirse, controlarse o mitigarse en esta etapa del desarrollo son:

- Deterioro de la calidad del aire, causado por emisiones o ruido ambiental.
- Pérdida de calidad del suelo por derrames de hidrocarburos o productos químicos, o por la disposición inadecuada de residuos.
- Contaminación de aguas superficiales, subterráneas y aguas de escorrentía.
- Daño a los bienes de la comunidad o de la compañía operadora.
- Uso ineficiente de la energía y otros recursos (agua; suelo).
- Deterioro de las condiciones socioeconómicas como consecuencia de la introducción del proyecto en la región y de su operación. Generación de conflictos.

## 3. LA GESTION AMBIENTAL DURANTE LA OPERACION

La administración de los asuntos ambientales durante la operación tiene dos facetas: el desarrollo de los programas establecidos (ver Cuadro No. 6.060.1) en la planificación del proyecto - PMA para la operación, y el mejoramiento continuo para lograr los objetivos de producción limpia que orientan la explotación del campo.

### CUADRO No. 6.060.1

#### PLAN AMBIENTAL PARA LA OPERACION DEL CAMPO

ELEMENTO DEL PMA	OBJETIVOS DEL DESARROLLO
Gestión ambiental de residuos (Ver Sección 5.070 de esta Guía)	Administrar los residuos generados por la operación dentro del esquema de producción limpia adoptado para el proyecto. Los residuos deben minimizarse (reducción de cantidad y mejoramiento de calidad), manejarse y disponerse en formas ambientalmente seguras y sin riesgos para la salud..
Control de emergencias (Ver Sección 6.080 de esta Guía)	Establecer y mantener un Plan de Contingencia para la operación, que incluya sucesos originados por las acciones del plan ambiental, como por ejemplo el tratamiento de residuos durante el mantenimiento de los sistemas que cumplen esta función, o generación de residuos durante períodos de puesta en marcha y parada de instalaciones.
Programa de educación ambiental	Formalización de un programa de educación ambiental para el personal que labora en el campo. Este programa debe ser permanente y responder a las necesidades de la operación en el medio en que se desarrolla.

**CUADRO No. 6.060.1**

**PLAN AMBIENTAL PARA LA OPERACION DEL CAMPO**

(Continuación)

ELEMENTO DEL PMA	OBJETIVOS DEL DESARROLLO
Restauración ambiental (Ver Numeral 8 de esta Guía)	Ejecución del plan de restauración ambiental posterior a la construcción; mantenimiento de obras de restauración.
Monitoreo y seguimiento (Ver Numeral 7 de esta Guía)	Ejecución del plan de monitoreo ambiental para determinar eficacia de la gestión e identificar impactos ambientales no previstos. Revisión de objetivos, metas y programa ambientales para incorporar los resultados del monitoreo.
Relaciones con la comunidad	Desarrollo del plan de gestión social. Monitoreo de las condiciones socioeconómicas del área de influencia para establecer la incidencia del proyecto y efectuar los correctivos necesarios sobre la gestión.
Minimización de los riesgos ambientales	Desarrollo oportuno del programa de mantenimiento preventivo y aplicación de procedimientos normalizados de operación y mantenimiento.
Participación de contratistas	Involucrar a contratistas y proveedores en la gestión ambiental de la operación, con el fin de facilitar el logro de objetivos y metas. Se requiere determinar los términos de la participación y crear mecanismos para hacerla efectiva.

**4. REQUERIMIENTOS DE LA GESTION - ACCIONES A DESARROLLAR**

El cumplimiento de los propósitos enunciados requiere de condiciones o acciones específicas que deben ser provistas o desarrolladas por el operador del campo. Algunas de ellas han sido mencionadas en las secciones precedentes y se complementan con las que se enuncian a continuación (Cuadro No. 6.060.2).

Se debe partir de la revisión del plan ambiental para la operación con el fin de ajustarlo a las particularidades del campo, en especial de las instalaciones tal como han sido construidas, los sistemas de control establecidos, la estructura organizativa y la definición de políticas frente al medio ambiente, entre otras.

**CUADRO No. 6.060.2**

**GESTION AMBIENTAL DURANTE LA OPERACION  
REQUISITOS Y ACCIONES**

ACCIONES DE LA GESTION	DESARROLLO
Diseño del plan ambiental para la operación	El PMA debe hacer referencia específica a la fase de operación y desarrollar lo pertinente. El operador debe presentar un plan que contenga lineamientos de corto, mediano y largo plazo (visión de la vida útil del campo)
Apropiación de los recursos necesarios para la ejecución del plan ambiental	El operador debe proveer los recursos técnicos, económicos y de personal requeridos para desarrollar el plan

CUADRO No. 6.060.2  
GESTION AMBIENTAL DURANTE LA OPERACION  
REQUISITOS Y ACCIONES  
(Continuación)

ACCIONES DE LA GESTION	DESARROLLO
Designación del liderazgo	Definición del líder del plan ambiental. Creación de las condiciones requeridas (autoridad; decisión) para el ejercicio del liderazgo.
Definición de la responsabilidad de la línea	Complementación del manual de funciones con el establecimiento de la responsabilidad ambiental del cargo.
Mejoramiento continuo	Creación de las condiciones y mecanismos para la evaluación del desempeño y la toma de decisiones; administración de acciones correctivas y preventivas.

## 1. OBJETIVO

Establecer criterios para el manejo ambiental de los residuos líquidos propios de los campos de explotación de hidrocarburos (Figura No. 6.071.1), en sus diferentes etapas de desarrollo, concordantes con los principios de producción limpia establecidos en este documento. Estos criterios deben ser incluidos en el PMA y desarrollados a nivel de diseño.

## 2. IMPACTOS A PREVENIR / MITIGAR

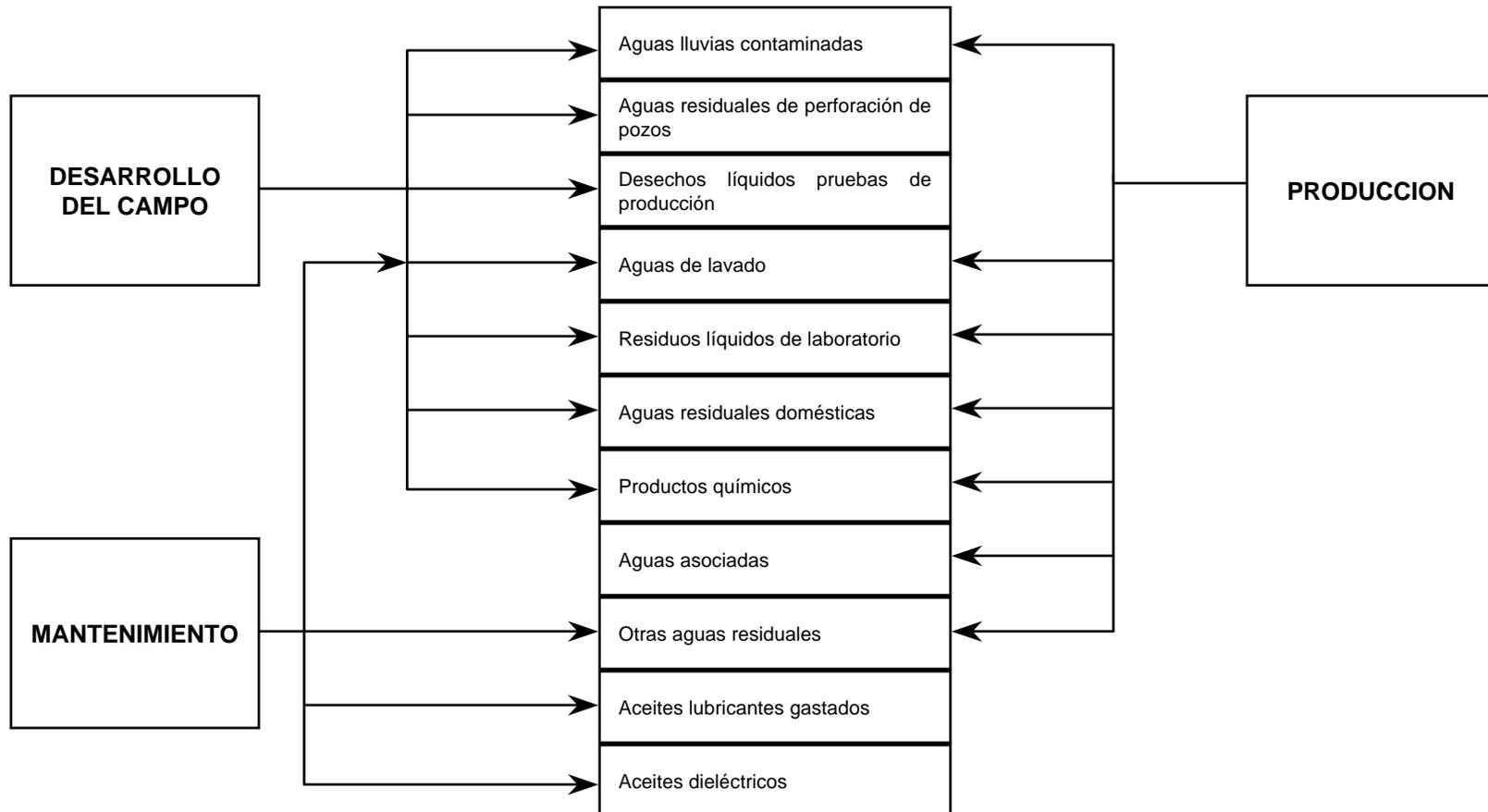
- Uso ineficiente de recursos naturales, que lleve a su agotamiento.
- Problemas asociados a competencia por el uso de recursos como el agua.
- Contaminación del suelo
- Deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, causado por vertimiento de residuos líquidos y derrames o fugas de hidrocarburos y de productos químicos de diversa naturaleza utilizados en el campo.
- Daño a los recursos naturales asociados al suelo, como consecuencia de los factores de deterioro mencionados.

## 3. RESIDUOS LIQUIDOS TIPICOS DE CAMPOS DE PRODUCCION

La siguiente es una lista, no exhaustiva, de los residuos líquidos que acompañan a la explotación de campos, en sus diferentes etapas de desarrollo.

RESIDUO	CARACTERISTICAS
Aguas lluvias contaminadas	Aguas lluvias que han recibido contaminación con HCs, químicos, etc.
Aguas residuales de la perforación de pozos	Aguas contaminadas con HCs, químicos, sólidos, residuos del subsuelo, etc.
Desechos líquidos de las pruebas de producción	Aguas contaminadas con HCs, químicos, sólidos, residuos del subsuelo, etc.
Aguas asociadas	Aguas de formación, separadas en las estaciones de tratamiento de fluidos y por drenaje de tanques.
Aguas de lavado de crudos	Aguas contaminadas con HCs, químicos, sólidos; alto contenido de sales.
Aguas residuales domésticas	Aguas de servicios sanitarios, cafeterías, etc.
Aceites lubricantes gastados	Lubricantes de equipos y vehículos automotores generados por recambio
Aguas de lavado	Residuos lavado equipos, vehículos, pisos, áreas ind. Tienen sólidos y HCs o grasa
Residuos líquidos de laboratorio	Muestras de HCs, prod. químicos residuales, solventes, aguas contaminadas
Productos químicos	Químicos residuales o vencidos
Aceites dieléctricos	Aceites de transformadores, arrancadores, interruptores de potencia.
Desechos líquidos del mantenimiento de pozos	Residuos líquidos ácidos o básicos, que contienen HCs, sólidos, agua de formación y otras sustancias de naturaleza peligrosa.
Aguas con residuos radiactivos	Aguas que contienen trazadores de vida corta y baja radiactividad.

FIGURA No. 6.071.1  
RESIDUOS LIQUIDOS CAMPOS DE EXPLOTACION  
DE HIDROCARBUROS



## 4. DESARROLLO CRITERIOS DE MANEJO AMBIENTAL

### 4.1. MINIMIZACION DE LA CONTAMINACION EN LA FUENTE

Los campos de explotación de petróleo y gas deberán establecer y mantener programas de minimización de la contaminación en la fuente como parte de la gestión ambiental de residuos líquidos. Dichos programas estarán orientados a reducir la generación de desechos líquidos. Por tanto, dependerán de la situación particular de cada campo, pudiendo corresponder a algunos de los mencionados a continuación. Esta lista constituye solamente un ejemplo para identificar áreas en las cuales se puede actuar con programas de reducción de cantidad o mejoramiento de calidad de los residuos.

ACCION DE MANEJO	PROPOSITO	RESIDUOS A LOS CUALES SE APLICA
Segregación	Evitar la mezcla de unos residuos con otros	Todos los residuos líquidos
Racionalización del uso	Optimización del uso mediante tecnologías y prácticas adecuadas	Agua de consumo humano
		Agua de lavado de crudos
		Agua de lavado de pisos
		Otras aguas de lavado
		Agua industrial
		Aceites lubricantes
Retención en el yacimiento	Reducir la cantidad de agua de formación que debe manejarse en superficie	Solventes / Químicos
		Aguas asociadas a los hidrocarburos

ACCION DE MANEJO	PROPOSITO	RESIDUOS A LOS CUALES SE APLICA
Optimización de la inyección de agua	Reducir la cantidad de agua de formación que debe manejarse en superficie	Aguas asociadas a los hidrocarburos
Reciclaje / reutilización	Reducir la cantidad de residuos líquidos que va a disposición final	Muestras de laboratorio
		Residuos mantenimiento de pozos
		HCs de lodos aceitosos
		Solventes / Químicos contaminados
Definición de procedimientos limpios para y operación mantenimiento	Reducir la generación de suelos contaminados y minimizar contaminación de aguas.	Aguas de escorrentía

### 4.2. GESTION AMBIENTAL AGUAS DE ESCORRENTIA

#### 4.2.1. OBJETIVO

Evitar la contaminación de las aguas de escorrentía que impactan o escurren sobre las áreas industriales, administrativas o donde se ha construido un campamento.

#### 4.2.2. MANEJO AMBIENTAL

Para el manejo de las aguas de escorrentía se tendrán en cuenta los siguientes principios básicos:

- a) Las instalaciones deberán planificarse de tal manera que no obstruyan la red natural de drenaje del área donde se construyen.

b) Para garantizar el correcto manejo de las aguas lluvias, especialmente cuando la construcción se haya hecho en zonas de ladera, se proveerá un canal interceptor sobre el perímetro de la instalación (Figura No. 6.071.2).

c) También es obligatoria la construcción del canal interceptor alrededor del relleno sanitario (si este método de disposición está siendo utilizado) y los demás sistemas de tratamiento y disposición de residuos que se tengan instalados en el campo.

d) Las aguas lluvias limpias recolectadas por los canales mencionados anteriormente tendrán un sistema de manejo independiente que evite su contaminación, y serán dispuestas directamente al ambiente.

e) Las áreas de las estaciones de recolección o de tratamiento de fluidos en las cuales haya riesgo de derrames, fugas o escapes durante la operación o el mantenimiento deberán construirse sobre piso duro y dotarse de un canal perimetral conectado a la red general de aguas aceitosas de la instalación (Ver Figura No. 6.071.3).

f) Las Compañías considerarán la posibilidad de ubicar bajo cubierta algunas de áreas (por ejemplo, bombas) donde el riesgo de fuga o derrame sea mayor, o el problema sea más persistente. En estos casos se mantendrá el canal perimetral exigido para las áreas de riesgo. Las bombas de inyección de químico (rompedor de emulsión; inhibidor de parafinas, etc.) y los depósitos que contienen estos productos irán siempre bajo cubierta.

g) Los puntos designados para la toma de muestras serán acondicionados especialmente para esta actividad. El acondicionamiento puede consistir en:

- La reunión de varias líneas de muestreo en un mismo punto de la instalación, dotado de las facilidades necesarias para evitar regueros durante la operación. Estas facilidades se conectarán al sistema de aguas aceitosas mediante conducción cerrada (Ver Figura No. 6.071.4).

- La construcción de sistemas cerrados de recolección de posibles derrames en cada punto de muestreo, conectados a la red de aguas aceitosas (Ver Figura No. 5.071.5).

FIGURA No. 6.071.2  
MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTIA  
EN INSTALACIONES DEL CAMPO PETROLERO

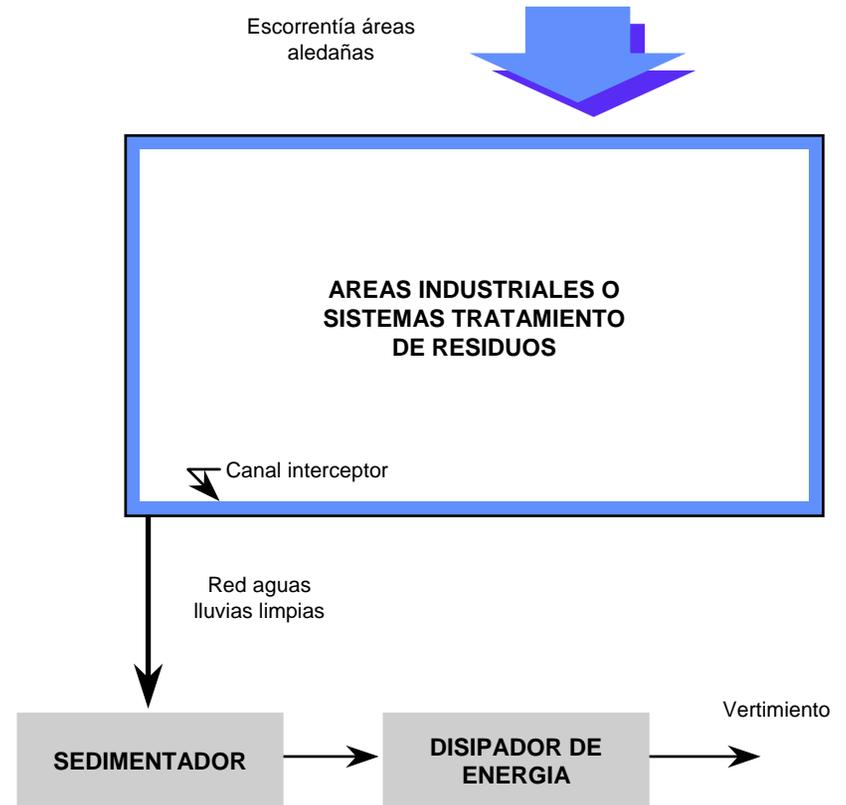
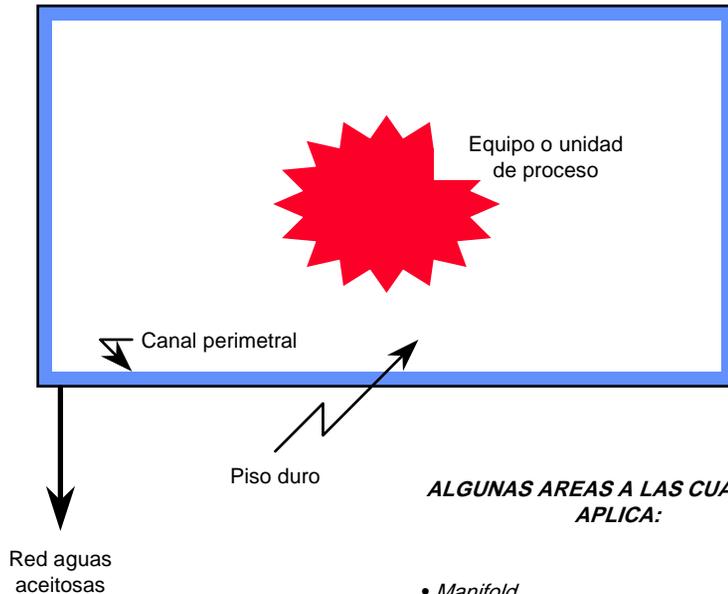


FIGURA No. 6.071.3  
MANEJO DE AGUAS EN AREAS DE RIESGO  
CONCEPTO GENERAL



**ALGUNAS AREAS A LAS CUALES SE APLICA:**

- *Manifold*
- *Separadores Gas líquido*
- *Tratadores*
- *Inyección de químico*
- *Bombas*
- *Trampas de raspadores*
- *Planta de emergencia*
- *Compresores*

FIGURA No. 6.071.4  
PUNTOS CENTRALES DE MUESTREO

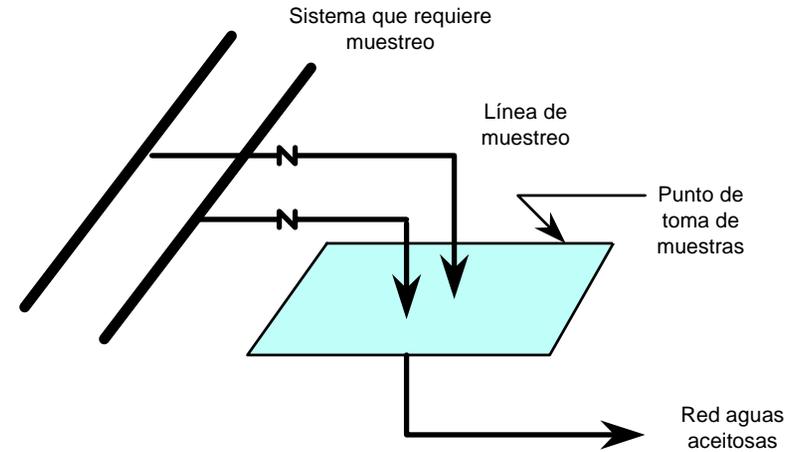
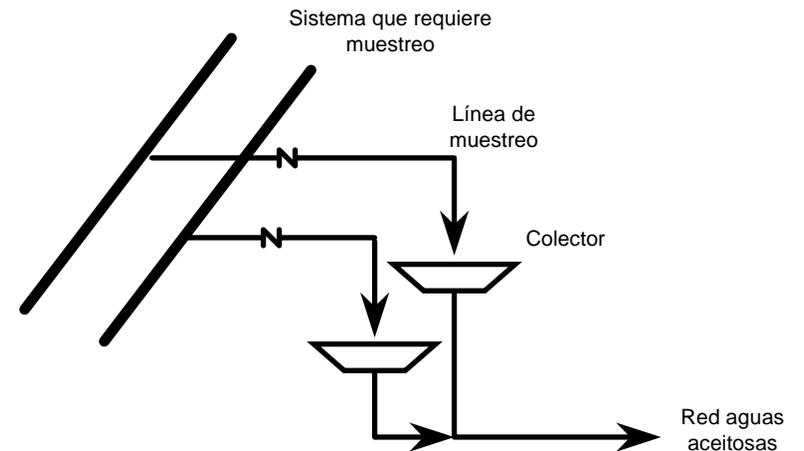


FIGURA No. 6.071.5  
DRENAJE EN PUNTOS DE MUESTREO



h) La protección de las aguas lluvias exige que los almacenamientos de hidrocarburos (crudo; combustibles; condensados) se encuentren confinados. El confinamiento tendrá las siguientes características:

- El patio del tanque deberá impermeabilizarse como una medida de protección de las aguas subterráneas y para facilitar la recolección del hidrocarburo en caso de derrames.
- El confinamiento tendrá una capacidad mínima de 1.1 veces la capacidad del depósito de mayor tamaño instalado dentro del mismo.
- Al interior del dique se construirá un canal perimetral, previsto para que fluyan hacia allí las aguas lluvias confinadas en el patio y los hidrocarburos derramados en una contingencia.

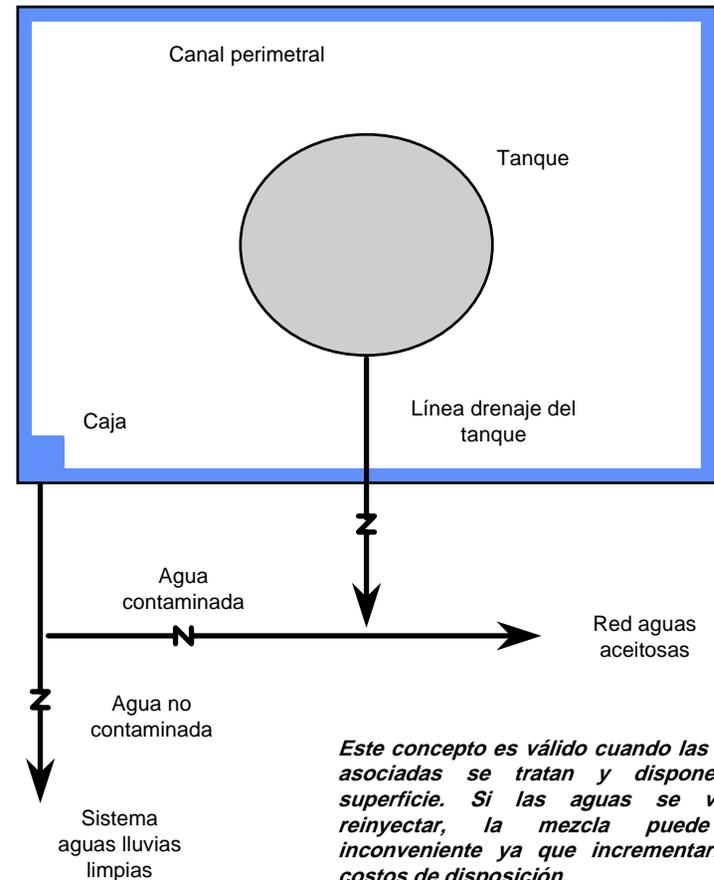
El canal desaguará sobre una o varias cajas que alimentan el sistema de drenaje del patio.

- El sistema de drenaje del patio se construirá en tubería, con las características apropiadas para el caso.
- La línea de drenaje del patio estará dotada obligatoriamente de válvula, la cual permanecerá cerrada; solamente será abierta cuando se drena el patio por un operador autorizado.
- La línea de drenaje del patio tendrá doble opción de descarga: hacia la red de aguas aceitosas cuando ha habido una contaminación, o hacia el medio ambiente (red de aguas lluvias de la instalación), cuando el agua confinada se encuentra limpia (Ver Figura No. 6.071.6).

Las Compañías establecerán procedimientos escritos para operar el sistema de drenaje de los patios de tanques.

i) Los tanques se drenarán a través de tuberías, no de canales abiertos. El sistema de drenaje será independiente del de los patios y estará conectado a una red de aguas aceitosas.

FIGURA No. 6.071.6  
CONCEPTUALIZACION RED DE DRENAJE  
DE PATIOS DE TANQUES



*Este concepto es válido cuando las aguas asociadas se tratan y disponen en superficie. Si las aguas se van a reinyectar, la mezcla puede ser inconveniente ya que incrementaría los costos de disposición.*

### 4.3. MANEJO AMBIENTAL RESIDUOS LIQUIDOS DE PERFORACION DE POZOS

Los lineamientos generales de la gestión relacionada con este tipo de residuos, acordados entre el Ministerio del Medio Ambiente y la Industria Petrolera, se encuentran consignados en la GUIA BASICA AMBIENTAL PARA LA PERFORACION DE POZOS - Sección 6. Manejo Ambiental de la Perforación. Su incorporación a los proyectos de explotación de campos es obligatoria.

### 4.4. MANEJO AMBIENTAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

#### 4.4.1. OBJETIVO

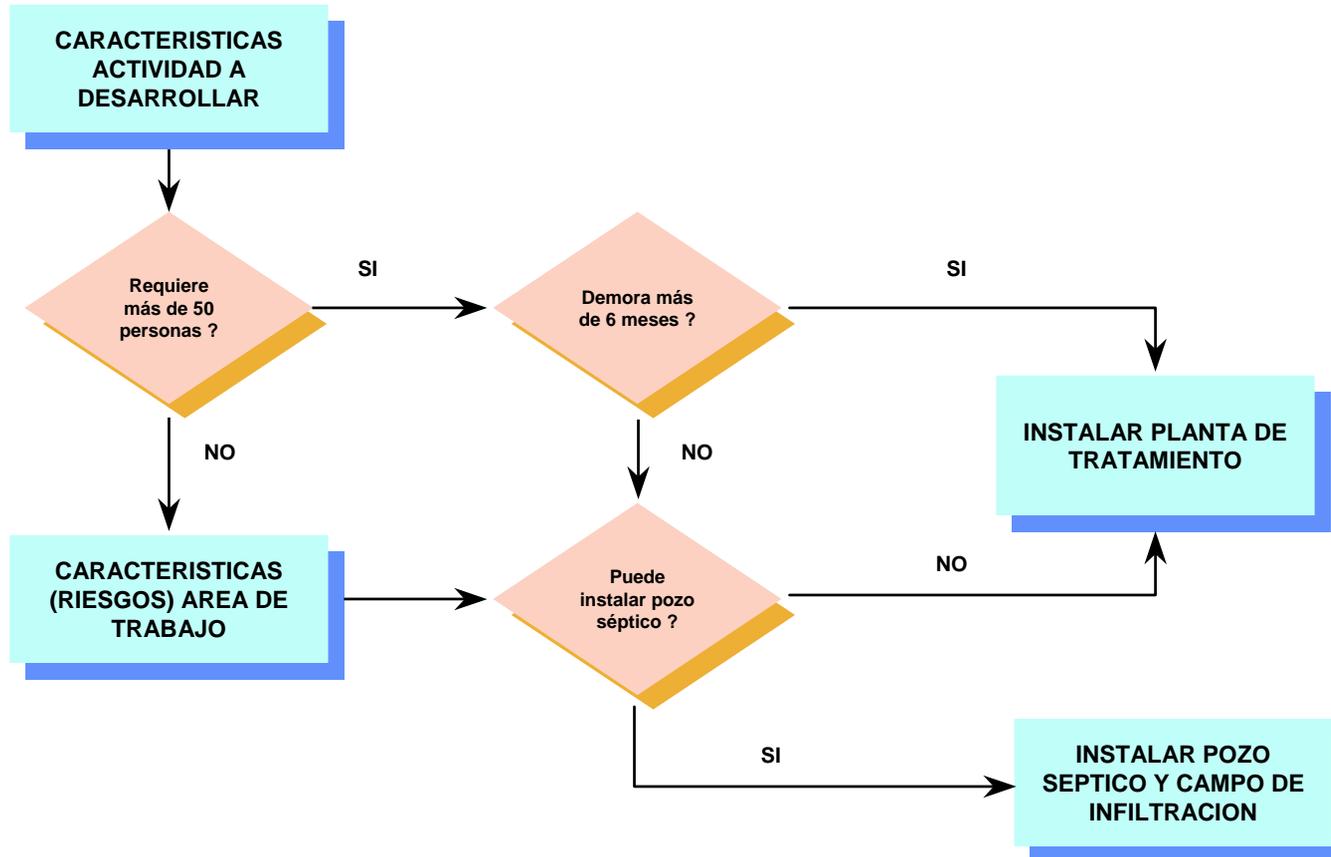
Proveer a las actividades del proyecto y a los campos de explotación con un sistema adecuado de manejo, tratamiento y disposición de aguas servidas. Las aguas servidas a las cuales se aplica el contenido de esta Sección son las aguas negras y las denominadas aguas grises.

#### 4.4.2. MANEJO AMBIENTAL

CRITERIO	DESARROLLO
Facilidades requeridas mínimas	<p>a) Las instalaciones temporales, de corta duración, tales como los campamentos de topografía o de construcción de vías y locaciones, estarán provistos de baterías sanitarias en número suficiente para atender la población prevista en cada uno.</p> <p>b) El campo tendrá su propio sistema de manejo y tratamiento, adecuado a las necesidades. Significa que las áreas donde se generan aguas residuales domésticas deberán conectarse al sistema, o disponer de uno propio.</p>

CRITERIO	DESARROLLO
Redes de aguas residuales	<p>Las aguas residuales domésticas del campo, en cualquier etapa de su desarrollo, se manejarán a través de redes independientes. Se tendrá una red para aguas negras y otra para la conducción de aguas grises, además del sistema de aguas lluvias.</p>
Sistema de tratamiento	<p>Un sistema de tratamiento adecuado a las necesidades es aquel cuya relación beneficio/costo es aceptable teniendo en cuenta el tamaño de la operación.</p> <p>El concepto sugiere que no pueden prescribirse sistemas de tratamiento, debiendo éstos seleccionarse para cada caso. La Figura No. 6.071.7 es una guía para orientar el análisis y la decisión. Las opciones a considerar son:</p> <p><b>a) Campamentos e instalaciones provisionales (de corta duración)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Letrina séptica conectada a una batería sanitaria.</li> <li>• Pozo séptico y campo de infiltración, si el tiempo de permanencia de la actividad lo justifica.</li> <li>• Otras técnicas o sistemas equivalentes.</li> </ul> <p><b>b) Instalaciones permanentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozo séptico y campo de infiltración</li> <li>• Planta de tratamiento</li> <li>• Otras técnicas o sistemas equivalentes</li> </ul>

FIGURA No. 6.071.7  
SISTEMA DE TRATAMIENTO  
AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS  
GUIA PARA LA TOMA DE DECISIONES



CRITERIO	DESARROLLO
Localización sistema de tratamiento	<p><b>a) Tanques sépticos y campos de infiltración</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se utilicen tanques sépticos, el campo de infiltración debe localizarse a no menos de 100 m de cualquier corriente de agua.</li> <li>• El pozo y su campo de infiltración se ubicarán aguas abajo de cualquier pozo utilizado por el proyecto o la comunidad.</li> <li>• El campo se construirá preferiblemente sobre terrenos con suficiente porosidad para permitir la infiltración del agua residual. De lo contrario, habrá necesidad de acondicionar el sitio para construir el lecho.</li> <li>• El pozo se ubicará de tal manera que el viento no lleve olores a las áreas habitadas.</li> <li>• No se podrá construir un pozo séptico sobre áreas inundables. Para evitar la entrada de aguas lluvias, el área del pozo se dotará de un canal interceptor alrededor de la unidad.</li> <li>• El tanque séptico debe localizarse en un sitio accesible para su limpieza e inspección.</li> <li>• El tanque se ubicará a no menos de 3.5 m de cualquier edificación.</li> </ul> <p><b>b) Otros sistemas</b></p> <p>No hay restricciones especiales. La localización dependerá sobre todo de factores de costos (longitud de tuberías; consumo de energía, etc.). Sin embargo, hay consideraciones de seguridad que deben tenerse en cuenta.</p>

CRITERIO	DESARROLLO
Aspectos de diseño y construcción	<p>El diseño y la construcción de la letrina sanitaria, pozos sépticos y campos de infiltración seguirán las orientaciones de la Guía Básica Ambiental para Exploración Sísmica Terrestre - Sección 5.</p> <p>Cuando la decisión sea instalar una planta de tratamiento, en el Plan de Manejo Ambiental deberá allegarse la siguiente información mínima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de planta</li> <li>• Especificaciones técnicas (capacidad; tiempo de retención hidráulico, etc.) y planos de la planta</li> <li>• Calidad final esperada para el agua residual</li> <li>• Residuos de la planta y previsiones para su manejo y disposición final</li> </ul>
Mantenimiento del sistema	<p>El sistema de manejo y disposición de aguas residuales debe tener un programa de mantenimiento, adecuado a sus necesidades.</p> <p>En el caso de las plantas de tratamiento, el mantenimiento será el que recomiende el fabricante o el diseñador. Para los demás sistemas (Pozos; letrinas), las siguientes recomendaciones orientan la acción a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>No adicionar productos químicos o desinfectantes que inhiban la acción bacteriana.</li> <li>Minimizar la entrada de aguas lluvias.</li> <li>Programar la inspección periódica del sistema para apreciar su funcionamiento y determinar las necesidades de mantenimiento.</li> </ol>

CRITERIO	DESARROLLO
Mantenimiento del sistema (Continuación)	<p>d) Extracción periódica de grasas y sedimentos de trampas y cajas de inspección.</p> <p>e) La letrina sanitaria debe dotarse de un recipiente con cal y tierra, mezcla que se adicionará al foso cada vez que se utilice el sistema.</p> <p>f) Los lodos y las grasas u otros sólidos que se extraigan del sistema irán al relleno sanitario.</p>

#### 4.4.3. ACCIONES A DESARROLLAR

- a) Definición del sistema de tratamiento adecuado para las aguas residuales del campo, según necesidades. La decisión puede incluir diferentes sistemas, dependiendo entre otros factores de la población servida.
- b) Definición de la localización del sistema, en cada caso.
- c) Diseño y construcción, antes de ocupar las instalaciones, sean estas temporales o permanentes.
- d) Capacitación. Informar al personal e instruirlo acerca del funcionamiento del sistema con el fin de garantizar su buen uso y operación.

e) Elaboración y ejecución programa de inspección y mantenimiento.

f) Designar un responsable de la inspección y mantenimiento periódico del sistema.

## 4.5. MANEJO AMBIENTAL AGUAS DE FORMACION

La mayoría de los campos de hidrocarburos en Colombia producen con empuje de agua, lo que implica que en superficie haya necesidad de manejar este residuo en cantidades cada vez mayores, a medida que progresa la explotación. Incluso cuando se produce con empuje de gas, se generan aguas asociadas.

También en algunos campos se implementan programas de recuperación secundaria con inyección de agua, lo cual incrementa notablemente la cantidad de fluido en superficie.

Estas aguas de formación contienen normalmente sales, metales pesados y otras sustancias de interés sanitario, además de los aditivos utilizados para la separación de fluidos y para proteger los sistemas operacionales. También, en ocasiones, pueden contener cantidades significativas de sólidos sedimentables extraídos del yacimiento con los fluidos<sup>(1)</sup>.

*(1) Algunos campos en Colombia producen aguas dulces, relativamente libres de contaminación química.*

Por su naturaleza las aguas asociadas son difícilmente tratables, o no tratables por métodos convencionales, implicando casi siempre altos costos que deterioran la productividad de los campos, de tal manera que muchas Compañías han optado por devolverlas al yacimiento (reinyección de aguas asociadas).

### 4.5.1. OBJETIVOS

Establecer y mantener un sistema de gestión de las aguas de formación extraídas con los hidrocarburos, que garantice su manejo y disposición adecuada durante la vida útil del campo.

El sistema deberá ser capaz de responder eficazmente a los cambios de cantidad y calidad que acompañan el desarrollo de la explotación.

### 4.5.2. CRITERIOS AMBIENTALES

A continuación se incluyen algunos criterios generales que deberán tenerse en cuenta, según las necesidades y conveniencia de cada explotación, durante la planificación y el desarrollo del sistema de gestión de las aguas asociadas.

#### 4.5.2.1. DE MINIMIZACION

La premisa básica de manejo ambiental será tener en superficie la menor cantidad posible de agua asociada. Su cumplimiento supone la aplicación oportuna de métodos o técnicas de disminución de la contaminación en la fuente, o el aprovechamiento de oportunidades de reducción, como las siguientes:

OPORTUNIDAD	DESCRIPCION
Reacondicionamiento de pozos	Planificación del reacondicionamiento incluyendo el criterio de reducción de la producción de agua, adicional al de mantenimiento de la producción de aceite.
Aislamiento de áreas	Eliminación de áreas de producción que generan grandes cantidades de agua residual, con poca producción de aceite.
Optimización de la inyección de agua	Identificación, mediante estudios técnicos del yacimiento, de la cantidad de agua requerida para obtener una producción determinada.
Relocalización de áreas de producción	Desvío de pozos hacia zonas del yacimiento con baja relación agua/aceite.

## 4.5.2.2. DE SEGREGACION

Se evitará que las aguas de formación se mezclen con otras aguas aceitosas o con las aguas lluvias, para lo cual deberá proveerse un sistema cerrado de manejo a partir de los puntos en que dichas aguas se generan en superficie (separadores de prueba y de producción, tanques de separación y tanques de almacenamiento de crudo).

La Figura No. 6.071.8 ilustra el concepto de segregación que se quiere implementar en los campos de producción. Dicho concepto es especialmente importante cuando se va a reinyectar las aguas asociadas, ya que el aumento de volumen incrementaría los costos de disposición.

## 4.5.2.3. DE TRATAMIENTO

El tratamiento de las aguas asociadas deberá responder a las exigencias de calidad del método de disposición final previsto para el campo. A continuación se señalan algunas de las posibilidades más importantes:

METODO DE DISPOSICION	EXIGENCIAS DE CALIDAD
Inyección	Contenido de aceite y sólidos; compatibilidad con la formación a la cual se inyecta el agua.
Vertimiento en superficie (al suelo o a un cauce natural))	Ajuste a las normas de vertimiento (Decreto 1594/84 o la norma que lo sustituya).
	La calidad debe ser tal que se mantengan las características (de calidad) del receptor para los usos tradicionales, declarados o no.
Otros (P.e. evaporación)	Según requerimientos normativos. Deberá preverse también la disposición de residuos del método (P.e. sólidos; sales, si el método es evaporación).

## 4.5.3. ACCIONES A DESARROLLAR

La implantación y el mantenimiento del sistema suponen la necesidad de desarrollar las acciones relacionadas a continuación (Figura No. 6.071.9):

a) Establecer la calidad y la cantidad esperada de agua asociada, con base en el estudio del yacimiento y las pruebas de producción. La generación de agua residual debe proyectarse en el tiempo.

b) Con base en el ejercicio anterior, desarrollar el análisis de alternativas para decidir el sistema de gestión de las aguas asociadas. El análisis incluye:

i. La identificación de las alternativas disponibles. Algunas de las que deben considerarse son:

- Inyección o reinyección.
- Tratamientos físicos.
- Tratamientos fisicoquímicos.
- Tratamiento biológico, como complemento de los dos anteriores.
- Evaporación, solamente en los casos en que sea pertinente (poca cantidad de agua con alto contenido de sales; disponibilidad de gas residual).

ii. La evaluación de alternativas, teniendo en cuenta riesgos ambientales. Se analizarán:

- Contaminación de acuíferos, cuando la propuesta sea inyectar o reinyectar.

FIGURA No. 6.071.8

## CONCEPTO DE SEGREGACION APLICADO A RESIDUOS LIQUIDOS EN CAMPOS DE EXPLOTACION DE HIDROCARBUROS

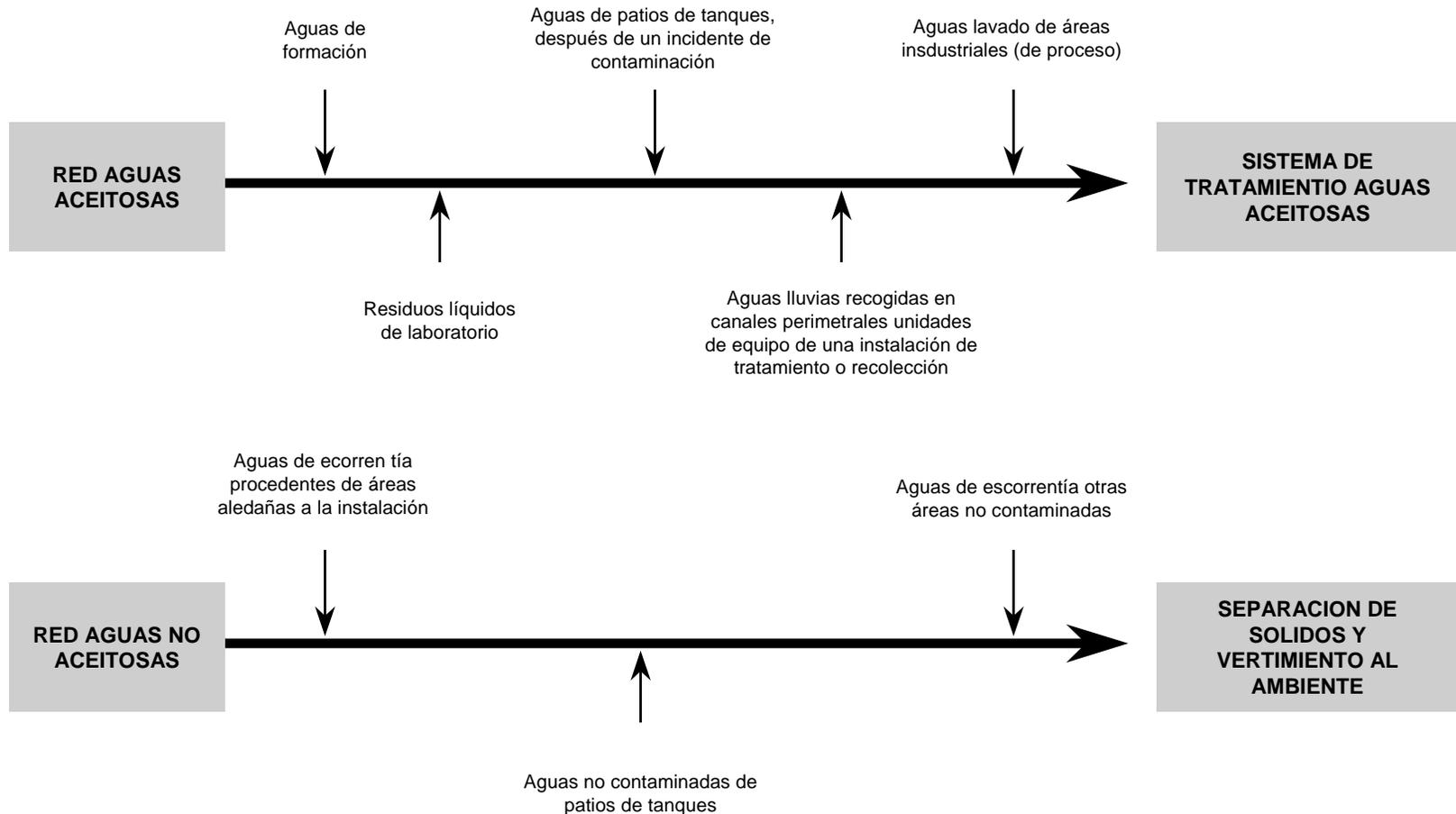


FIGURA No. 6.071.8  
CONCEPTO DE SEGREGACION APLICADO A RESIDUOS LIQUIDOS  
(Continuación)

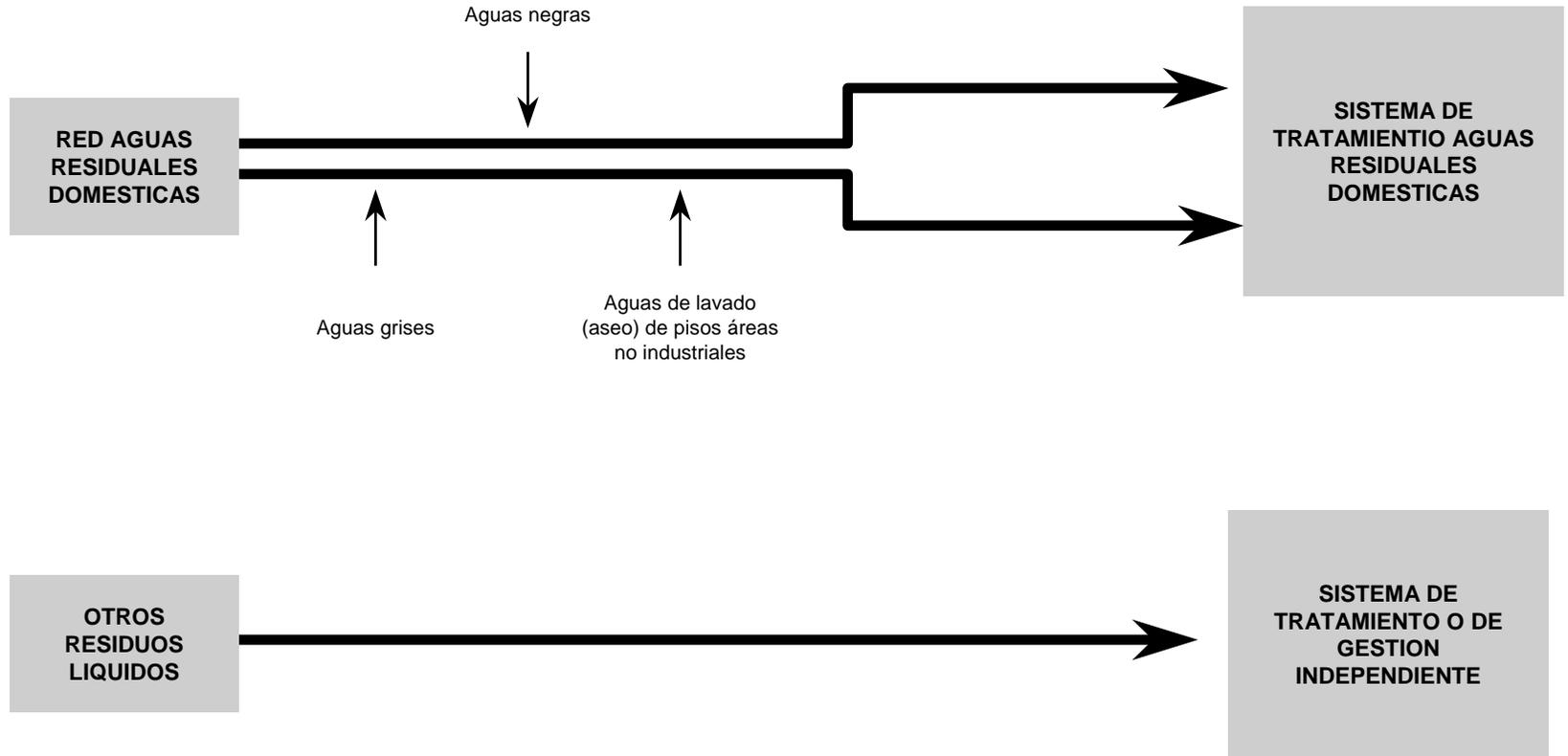
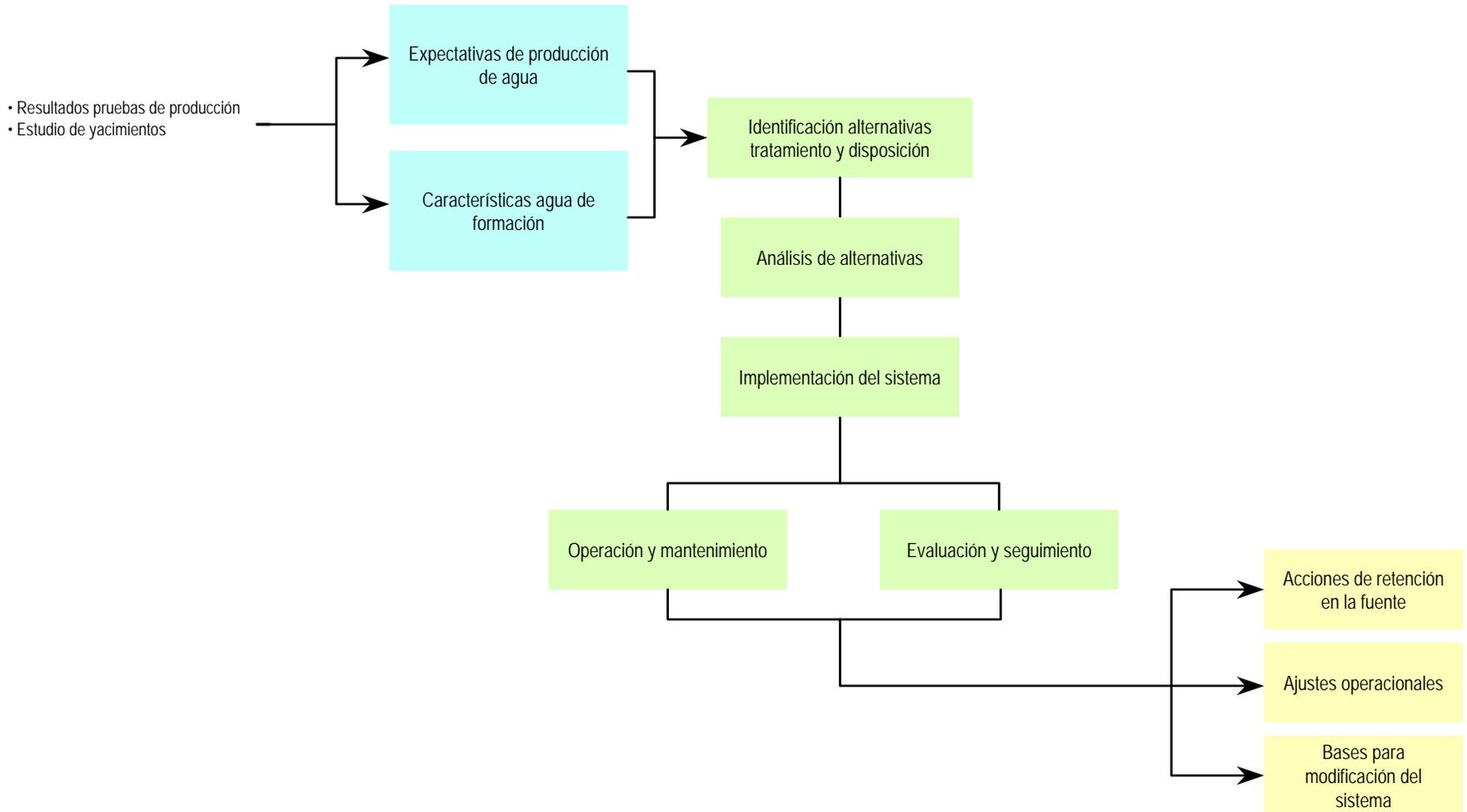


FIGURA No. 6.071.9  
GESTION DE AGUAS ASOCIADAS  
PROCESO DE TOMA DE DECISIONES



- Contaminación del suelo y/o de las aguas superficiales y subterráneas, para vertimientos en superficie. Es necesario que se tengan en cuenta los usos de los recursos naturales potencialmente afectables y las condiciones de calidad que garantizan la permanencia de los mismos, como por ejemplo la omeóstasis de los cuerpos de agua receptores.

- Los residuos producidos por la aplicación del método y sus implicaciones ambientales.

- Las secuelas de la aplicación.

iii. La limitaciones técnicas del sistema propuesto, especialmente en relación con:

- Su sostenibilidad en el largo plazo.

- Capacidad de respuesta ante posibles cambios de calidad en el afluente y en el efluente (P.e. por modificación de la norma ambiental).

- Capacidad de expansión para responder en el tiempo a la generación incremental del residuo.

iv. Evaluación económica. Incidencia de la instalación y operación del sistema sobre el costo del barril.

c) Diseño del sistema. Debe desarrollarse sobre análisis de riesgos y operabilidad, de tal manera que se tomen desde el comienzo las medidas necesarias para garantizar la continuidad.

d) Implementación del sistema de gestión de aguas residuales asociadas. Debe hacerse antes de iniciar la producción e irse adaptando o complementando a medida que progresa la generación de agua asociada.

e) Operación y mantenimiento. El operador del campo preparará programas y manuales de operación y mantenimiento del sistema, los cuales deben ser divulgados entre el personal responsable de estas labores en el campo.

f) Evaluación y seguimiento. La gestión de las aguas asociadas será objeto de especial atención en el programa de monitoreo, teniendo en cuenta que este es uno de los puntos críticos del manejo ambiental de la actividad. Para el efecto se deberá establecer un programa de seguimiento basado en los indicadores que a continuación se señalan:

VARIABLE OBJETO DE SEGUIMIENTO	INDICADOR SUGERIDO
Generación de agua asociada	<i>Bbls. de agua / Bbls de crudo</i> Este es un indicador de rutina en la operación del campo.
Calidad del vertimiento	<i>Índice de Calidad del Vertimiento</i> Aplica cuando hay vertimiento en superficie. En este caso, la medición es de rutina para el sistema de tratamiento.
Eficiencia de inyección	<i>Bbls Reinyectados / Bbls producidos durante el tiempo de análisis</i> La cantidad reinyectada es un parámetro de la rutina operacional del sistema de inyección.

Para satisfacer los requerimientos del sistema de evaluación, los campos deben implementar facilidades mínimas de medición y análisis. En relación con las primeras es obligatorio que se midan en todos los puntos donde operan sistemas de separación, el agua producida y la que se dispone. Los demás requerimientos dependerán de cada caso en particular, como por ejemplo del parámetro de control de la calidad que se haya seleccionado según la naturaleza del problema y las facilidades operacionales establecidas para resolverlo.

## 1. OBJETIVO

Establecer criterios para la gestión ambiental de los residuos sólidos propios de los campos de explotación de hidrocarburos, en sus diferentes etapas de desarrollo, concordantes con los principios de producción limpia establecidos en este documento.

## 2. IMPACTOS A PREVENIR / MITIGAR

- Uso ineficiente de recursos naturales, que lleve a su agotamiento.
- Contaminación del suelo
- Deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, causada por la disposición de los residuos sólidos.
- Daño a los recursos naturales asociados al suelo, como consecuencia de los factores de deterioro mencionados.

## 3. RESIDUOS SOLIDOS TÍPICOS DE CAMPOS DE PRODUCCION

La siguiente es una lista indicativa de los residuos sólidos que acompañan a la explotación de campos:

RESIDUO	CARACTERISTICAS
Lodos aceitosos	Lodos del mantenimiento de tanques, vasijas, líneas de conducción, sistemas de tratamiento de aguas residuales, etc.
Otros lodos	Residuos sólidos de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, pozos sépticos, etc., con alto contenido de materia orgánica e importante carga bacteriana.

RESIDUO	CARACTERISTICAS
Suelos contaminados	Tierra contaminada por derrames de hidrocarburos o de productos químicos utilizados en la operación.
Chatarra	Partes y piezas de equipo; tuberías; láminas, etc, casi siempre contaminada con aceite, grasa mecánica o productos químicos.
Llantas	Llantas de diferentes especificaciones utilizadas en vehículos y maquinaria.
Canecas	Tambores metálicos contaminados con productos químicos o con lubricantes.
Empaques, envases y embalajes	Materiales diversos (metal; papel; cartón; plástico; madera) asociados a la presentación de los insumos y otras compras del campo.
Baterías de vehículos y maquinaria	Contienen ácido diluido y se fabrican con láminas de plomo.
Baterías secas	Utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos. Algunas contienen metales pesados.
Basuras domésticas	Residuos asociados a la actividad de tipo doméstico (viviendas; casinos; cafeterías) que se desarrolla en los campos, y al funcionamiento de oficinas.
Residuos de atención de pacientes en los campos	Desechos patógenos, drogas vencidas, placas radiográficas, muestras de laboratorio y otros desechos propios de hospitales y centros de salud.
Filtros	De aire, combustible o aceite, utilizados por los vehículos y algunos equipos industriales.
Textiles contaminados con hidrocarburos	Guantes, overoles, estopa, trapos y otros textiles contaminados con hidrocarburos.

RESIDUO	CARACTERISTICAS
Residuos sólidos de la perforación de pozos	Lodos, cortes y otros residuos sólidos propios de la actividad de perforación de pozos de desarrollo o producción
Partes eléctricas	Herrajes, cable, tableros, controles, balastos, etc. Algunos de estos materiales son reciclables o recuperables.
Partes eléctricas especiales	Arrancadores, transformadores, interruptores de potencia y otros elementos con aceite dieléctrico.
Elementos de consumo frecuente en oficinas	Papel, plástico, cartón, cintas de máquina, cartuchos de tonner, cartuchos para impresora, etc. Algunos de estos residuos son de naturaleza peligrosa.
Correas, empaques, sellos, prensaestopa	Contaminados con hidrocarburos.
Grasa mecánica	Residuos de grasa que se producen durante el mantenimiento de equipos industriales y de vehículos al servicio del campo. Se considera un residuo peligroso.
Arenas de sandblasting	Arena con contenido de óxidos metálicos, resultante del mantenimiento de tanques, tuberías y vasijas.
Escombros de construcción	Materiales de demolición o materiales de construcción no utilizables.
Residuos de laboratorio	Envases de productos químicos, papel contaminado con HCs, vidriería, etc.
Elementos de plástico de uso personal	Vasos plásticos, vajillas plásticas, bandejas, etc.
Elementos y sobrantes del plan de contingencia	Materiales diversos contaminados con hidrocarburos que se dan de baja del plan de contingencia.

## 4. CRITERIOS PARA LA GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS

### 4.1. REDUCCION DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

Como se mencionó anteriormente, la reducción de la cantidad de residuos está referida a la disposición final, lo cual permite actuar en cualquiera de las etapas de la cadena de gestión.

Para hacer efectivo el concepto, los campos de explotación de hidrocarburos deberán establecer y mantener un programa que permita identificar y capitalizar las oportunidades para prevenir la generación de residuos y para reducir la cantidad que va a disposición final.

Un ejemplo de tales oportunidades se encuentra en el Cuadro No. 6.072.1. Este señala que las alternativas para reducir residuos son múltiples, debiendo en consecuencia establecerse un mecanismo de análisis y selección que permita la mayor eficiencia posible en la gestión. Algunos de los atributos deseables, a la vez criterios de evaluación de las opciones, son los siguientes:

CRITERIO	DESARROLLO
Reducción de costos de disposición	Los costos de disposición se reducen como consecuencia de la disminución de cantidad o de la atenuación del riesgo ambiental o de seguridad.
Reducción de costos de compras	Disminuyen los costos de compras como consecuencia de la recuperación de elementos reutilizables, la introducción de criterios ambientales en las decisiones de compras, etc.

CRITERIO	DESARROLLO
Bajo costo inicial para la implementación	El programa dará preferencia a las opciones cuyo costo de implementación sea cero o de menor cuantía.
Mejora productividad	La productividad de la mano de obra o del capital se incrementan como consecuencia de incorporar la opción de reducción o de mejoramiento de calidad.
Relativamente fácil de implementar	La alternativa puede desarrollarse con los medios disponibles, sin necesidad de incorporar tecnología. Además, es capaz de producir resultados en el corto plazo.
Reduce volumen o peso de residuos	Resultado asociado generalmente (y consecuencia de) a la disminución de cantidad.
Reduce toxicidad del residuo	Consecuencia de aplicar criterios de retención en la fuente o de tratamientos para mejorar calidad.
Incrementa reciclaje / reutilización	La opción puede potencializar el programa de reciclaje o recuperación de la instalación. El resultado es claro cuando se segregan residuos.

## 4.2. MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESIDUOS

El mejoramiento de la calidad de los residuos tiene varios significados cuando se incorpora a la gestión:

a) La eliminación o la reducción (atenuación) de las características de peligrosidad del residuo mediante la aplicación de conceptos de retención en la fuente (P. e. sustitución de materias primas) o de tratamientos físicos, químicos o biológicos antes de presentarlo para la disposición.

b) La segregación de residuos para evitar que por la mezcla "se contaminen" unos con otros, o que se pierdan materiales reciclables o recuperables por deterioro de su calidad. Este concepto es particularmente válido en el manejo de residuos peligrosos.

Los campos aplicarán a su conveniencia criterios de retención en la fuente, dependiendo en cada caso de las oportunidades de acción y de la situación particular de las instalaciones.

Sin embargo, será obligatorio establecer y mantener un programa de segregación de residuos, incorporado al programa de gestión, que como mínimo haga distinción entre desechos peligrosos y no peligrosos. El numeral siguiente trata sobre dicho programa.

## 4.3. PROGRAMA DE SEGREGACION DE RESIDUOS

### 4.3.1. CONCEPTO DE SEGREGACION

El concepto de segregación se ilustra en la Figura No.6.072.1. El nivel mínimo de separación, como se mencionó anteriormente, hará distinción entre residuos peligrosos y no peligrosos. Elaboraciones más detalladas serán potestativas de cada operador, dependiendo de su política ambiental, objetivos y plan de gestión, así como de las características de la zona o región donde se desarrolla la actividad.

CUADRO No. 6.072.1  
IDENTIFICACION DE OPORTUNIDADES  
PARA REDUCCION DE RESIDUOS

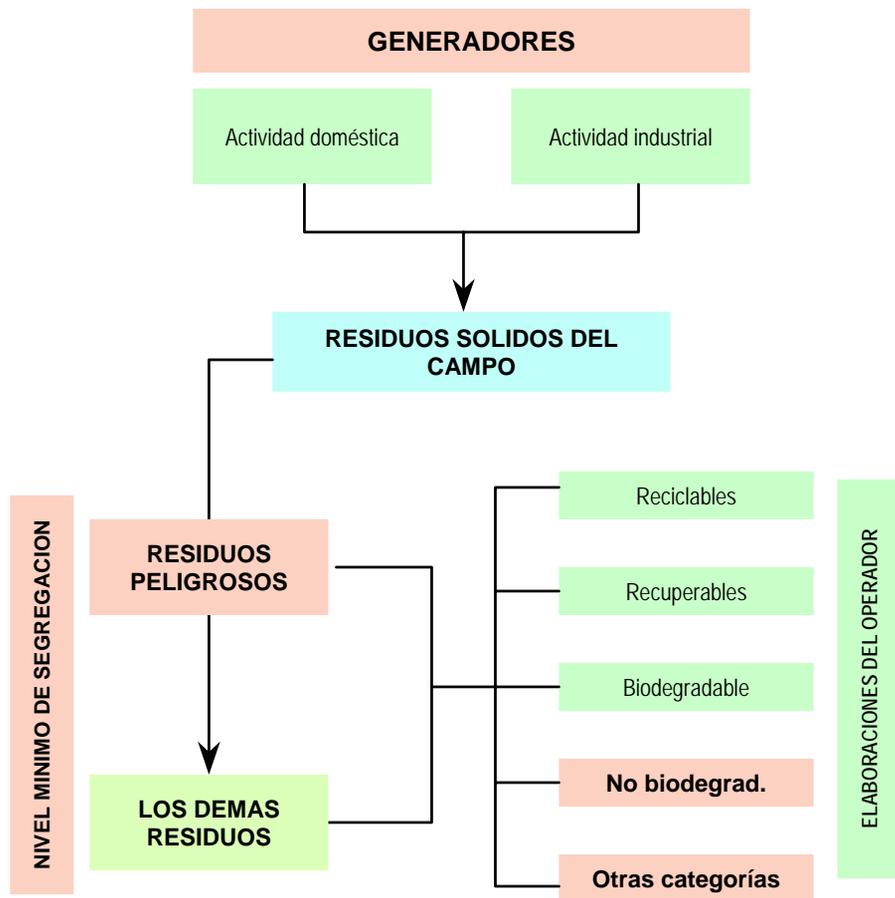
RESIDUO	OPCIONES PARA REDUCIRLO	DESCRIPCION
Lodos aceitosos	Recuperación del aceite antes de la disposición final del lodo.	Incluir en los procesos de biodegradación la recuperación del petróleo asociado, para reducir la cantidad de lodo a tratar y mejorar su calidad.
Suelos contaminados	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mantenimiento preventivo equipos y tuberías. Reposición de equipos.</li><li>2. Diagnóstico ambiental (análisis de riesgos).</li><li>3. Procedimientos operación y mantenimiento.</li></ol>	Evitar la contaminación del suelo mediante la prevención de derrames por fallas de equipos o imputables a procedimientos operacionales o de mantenimiento.
Chatarra	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Definición precisa de chatarra.</li><li>2. Recuperación de partes para reincorporarlas a la producción.</li></ol>	Programa de recuperación de partes y piezas de equipo para incorporarlas a la producción, bien sea en la misma instalación, o en otras (mercado de piezas recuperadas).
Llantas	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Devolución al proveedor.</li><li>2. Implementación de programas y acciones para aumentar la vida útil.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>a) Mantenimiento de las llantas (calibración; balanceo; rotación).</li><li>b) Establecer convenios de devolución con proveedores.</li></ol>
Tambores metálicos	Cambio presentación del producto (suministro a granel; envases reutilizables) o devolución de tambores al proveedor.	Establecer convenios con proveedores.

CUADRO No. 6.072.1  
IDENTIFICACION DE OPORTUNIDADES  
PARA REDUCCION DE RESIDUOS  
(Continuación)

RESIDUO	OPCIONES PARA REDUCIRLO	DESCRIPCION
Baterías (Plomo y secas)	Devolución a proveedores para reciclaje - recuperación.	Establecer convenios con proveedores.
Residuos domésticos	Clasificación en la fuente.	Implementar sistema de clasificación que facilite reciclaje/recuperación y evite mezcla con residuos peligrosos.
Papel blanco oficinas	Racionalizar utilización del papel de escritura y de fotocopias.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilizar las dos caras del papel.</li><li>2. Reducir fotocopiado, mediante el uso de correo electrónico, rotación de documentos, etc.</li><li>3. No imprimir documentos para correcciones (corregir en pantalla).</li></ol>
Elementos de oficina (diferentes a papel)	Racionalización del uso; devolución a proveedores (cartuchos toner; cartuchos impresoras).	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Educación.</li><li>2. Convenios con proveedores.</li></ol>
Empaques y envases reutilizables	Devolución al proveedor.	Establecer convenios con proveedores.
Envases no retornables de icopor, cartón y plástico para comidas en campo	Sustitución por elementos reutilizables.	Utilización de vajilla retornable para el suministro de alimentación en campo, por parte del operador y de los contratistas.

FIGURA No. 6.072.1

## CONCEPTO DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS



Para efectos de determinar si el residuo es o no peligroso se aplicarán las definiciones contenidas en la Resolución 2309/86 del Ministerio de Salud y la Resolución 189/94 del Ministerio del Medio Ambiente.

### 4.3.2. REQUERIMIENTOS DE LA SEGREGACION DE RESIDUOS

El Cuadro No. 6.072.2 identifica las necesidades del sistema, que deben ser satisfechas para tener éxito en los proyectos de segregación y en otros como los de reciclaje / recuperación que se establezcan en el campo. El operador debe garantizar la disponibilidad de la infraestructura requerida y las demás condiciones que hacen posible el desarrollo de los criterios.

### 5. DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS Y ESPECIALES

La disposición debe satisfacer los siguientes objetivos de calidad:

- El método o técnica de disposición debe estar acorde con las características del residuo.
- La disposición debe pensarse teniendo en cuenta los efectos ambientales del método o técnica adoptada.

Las técnicas de uso más frecuente en la industria petrolera nacional se muestran en el Cuadro No. 6.072.3. Estas constituyen solamente alternativas que deben ser analizadas para cada caso particular, a la luz de la conveniencia para el ambiente y para el proyecto.

La Figura No. 6.072.2 contiene una guía ilustrativa del proceso de toma de decisiones. Sin embargo, se deben observar los siguientes lineamientos básicos:

CUADRO No. 6.072.2

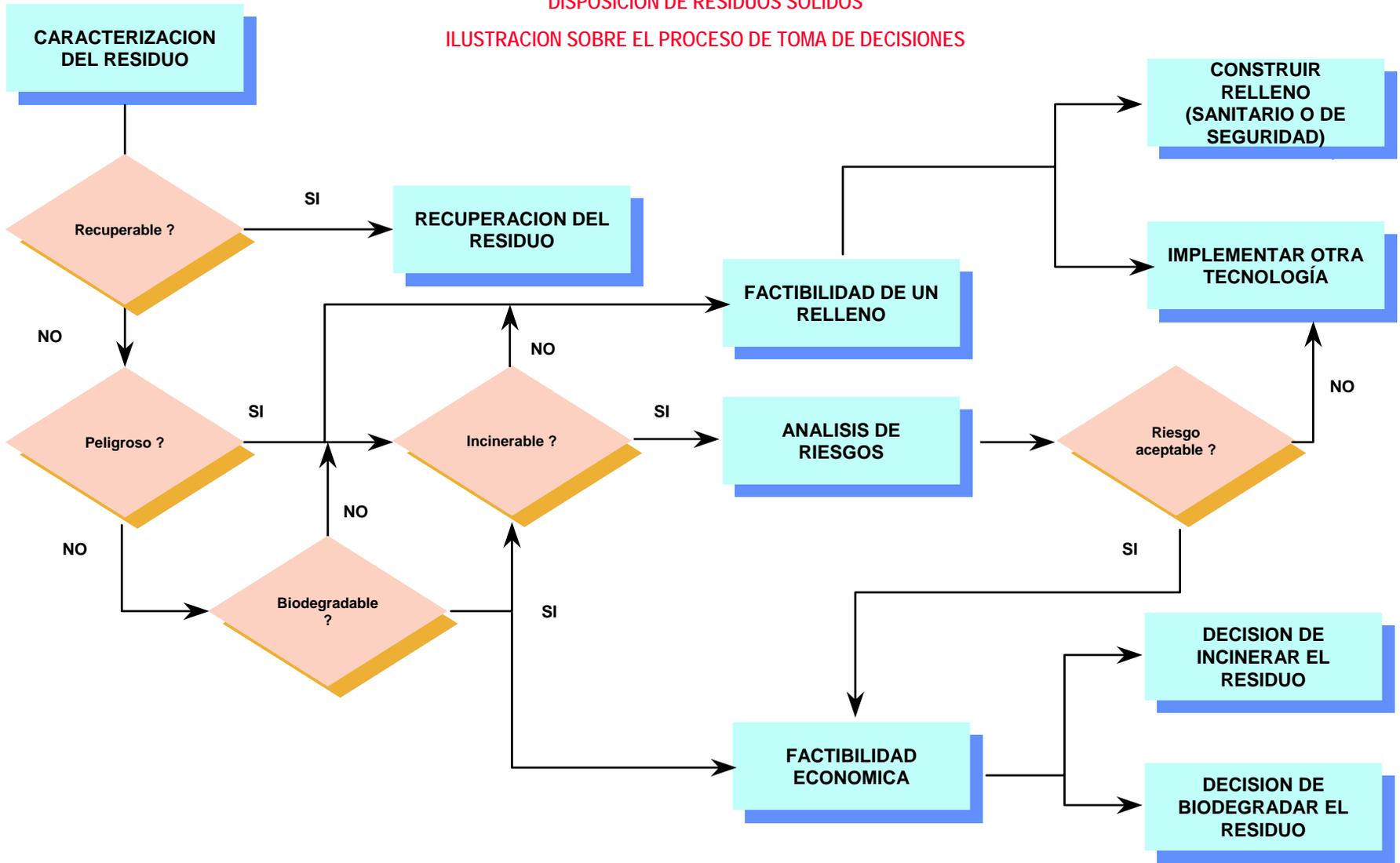
NECESIDADES MINIMAS DEL SISTEMA DE CLASIFICACION DE RESIDUOS

REQUERIMIENTO	NECESIDAD QUE SATISFACE	COMO DESARROLLARLO
Divulgación del procedimiento de clasificación establecido.	Información a los generadores para que puedan participar en la aplicación.	Talleres en los cuales se explique, evalúe y concerte el procedimiento.
Disponer de recipientes identificados por tipo de residuo, convenientemente ubicados en los sitios de generación.	Facilidad para almacenar residuos en concordancia con las exigencias del procedimiento establecido.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de necesidades.</li><li>• Adecuación de recipientes de recolección.</li><li>• Ubicación en sitios establecidos.</li></ul>
Organización del sistema de recolección con base en el esfuerzo de clasificación establecido. Definición de procedimientos para la recolección.	Evitar que el esfuerzo de clasificación se pierda durante la recolección de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de necesidades.</li><li>• Organización del sistema de recolección.</li><li>• Definición de puntos de destino de residuos recolectados, según su naturaleza.</li></ul>
Implementar un sistema de registro de generación de residuos por tipo, integrado al sistema de información de la gestión ambiental del campo.	Complementación del conocimiento del problema y generación de la información requerida por el sistema de indicadores de la gestión.	Los residuos recolectados selectivamente se pesan en cada recorrido del camión recolector. Los datos generados se llevan al sistema de información de la gestión ambiental.

CUADRO No. 6.072.3  
ILUSTRACION SOBRE ALTERNATIVAS PARA DISPOSICION  
DE RESIDUOS SOLIDOS

RESIDUOS A DISPONER	ALTERNATIVAS				
	RELLENO SANITARIO	INCINERACION	RELLENO SEGURIDAD	BIODEGRADACION	ESCOMBRERA
Residuos orgánicos domésticos	X	X		X	
Residuos inorgánicos no peligrosos	X	X			
Residuos peligrosos		X	X		
Lodos aceitosos		X	X	X	
Escombros de construcción					X

FIGURA No. 6.072.2  
DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS  
ILUSTRACION SOBRE EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES



a) La cantidad de residuos que llegue a disposición final debe ser la mínima posible, lo cual supone que el operador ha desarrollado los esfuerzos correspondientes para reducir la cantidad a través de acciones en la fuente, reciclaje/recuperación, etc. y para mejorar la calidad de los desechos, en concordancia con las posibilidades de gestión.

b) El método de disposición seleccionado debe cumplir con las normas vigentes aplicables.

## 5.1. DISPOSICION EN RELLENO SANITARIO

Si la decisión es construir y operar un relleno sanitario para la disposición de los residuos sólidos no peligrosos, se observará lo siguiente:

- Ubicar el relleno a no menos de 100 m del cuerpo de agua más cercano y en la dirección del viento que favorezca la evacuación de olores hacia áreas no pobladas o donde se desarrollen actividades que concentren personas o grupos de personas (P.e. oficinas; campamentos; casinos).

- El relleno debe impermeabilizarse con geomembrana, o por otros medios, a menos que la permeabilidad determinada mediante pruebas de percolación indique que no se requiere hacerlo.

- Se construirá una zanja perimetral para evitar que el agua lluvia drenada de zonas aledañas ingrese al área donde se depositan las basuras (celda o trinchera activa).

- Se instalarán filtros, redes de drenaje y los demás componentes o elementos necesarios para el manejo de gases y de lixiviados.

Los lixiviados del relleno se recolectarán en una piscina construida en concreto debidamente tratado para evitar o reducir la destrucción del material por reacción con el líquido drenado. Podrán devolverse al relleno para mantener la humedad, o verterse al ambiente. En este último caso se deberá cumplir con las normas de vertimiento.

- Se instalarán piezómetros aguas arriba y aguas abajo (en la dirección del flujo de las aguas subterráneas). El número de piezómetros necesarios dependerá de la complejidad del sistema, pero se requerirán por lo menos dos (uno de cada lado).

- El relleno dispondrá, además, de las siguientes facilidades:

*i. Cerramiento alrededor del lote donde se construye.*

*ii. Un espacio (caseta o similar) con servicios sanitarios para los operadores del relleno.*

*iii. Portería para restringir el acceso a personal no autorizado.*

*iv. Señalización exterior adecuada para que se identifique claramente la actividad que allí se desarrolla.*

*v. Señalización interior para la seguridad de la operación.*

*vi. Comunicación con el campo (vía teléfono o radio).*

- El sistema operacional recomendado es el de celda diaria.

- La operación del relleno debe estar documentada. Para ello se llevará un libro de registro diario en el cual se muestre claramente el número de embarques recibidos, la cantidad (peso) de residuos de cada uno, su naturaleza y procedencia (si es pertinente). También se establecerá la cantidad (peso) de basura que se entierra diariamente.

- En el relleno sanitario no se podrán disponer desechos líquidos, escombros de construcción (ver Resolución 541/94 del Ministerio del Medio Ambiente) ni residuos peligrosos.

- Deberán preverse medidas de control para el evento en que se presenten incendios, olores desagradables, proliferación de insectos, roedores, etc.

## 5.2. INCINERACION DE RESIDUOS

La decisión de incinerar los residuos debe responder a un estudio previo que tenga en cuenta, además de los aspectos económicos de la solución, los riesgos asociados a la naturaleza del material de desecho (Ver Figura No. 6.072.3).

Cuando ésta sea la alternativa seleccionada, o cuando se instale un incinerador para complementar otros sistemas, se tendrán en cuenta los siguientes criterios principales :

a) La incineración es un sistema integrado. Como tal involucra diferentes elementos indispensables para su operatividad y la seguridad ambiental, como son (Figura No. 6.072.4):

- La preparación de los residuos
- La incineración propiamente dicha
- El tratamiento de los subproductos o desechos del proceso de tal manera que se cumplan las normas establecidas

b) Si se proyecta incinerar residuos especiales, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- El incinerador debe tener necesariamente dos (2) cámaras (combustión y post combustión)

- La cámara primaria deberá dimensionarse de tal manera que se garantice el tiempo de residencia suficiente para la descomposición completa del residuo. En esta cámara el calor liberado no debe exceder de 25.000 BTU/pie<sup>3</sup>/hora y la carga del hogar no debe ser superior a 10 lbs/hr/pie<sup>2</sup>.

- El mínimo tiempo de retención en la cámara secundaria será de un segundo, a la rata máxima de quema. El tiempo de retención se calculará a 1000°C (1832°F).

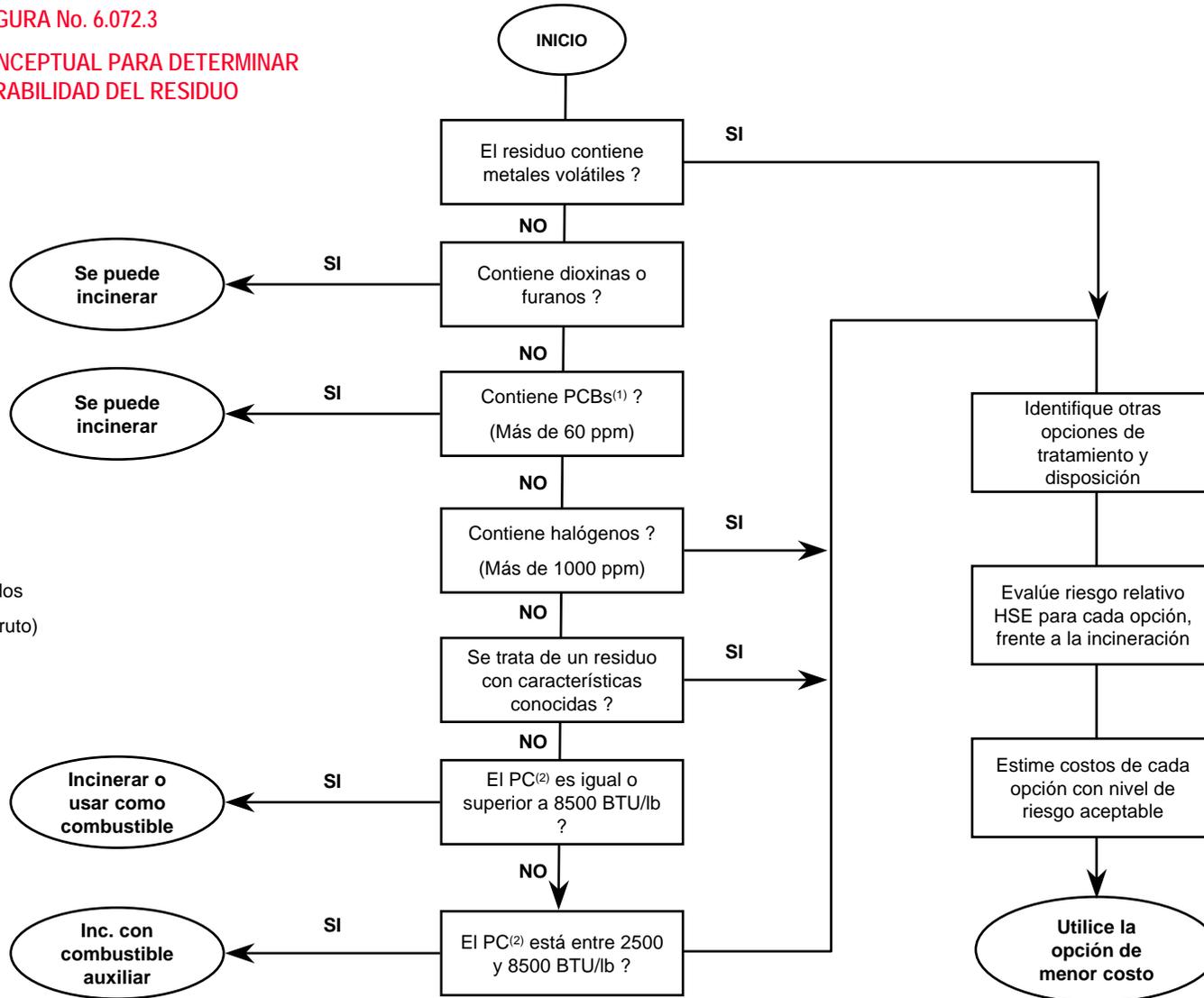
- La cámara secundaria se diseñará para 1100°C (2012°F). El diseño deberá promover máxima turbulencia para asegurar la oxidación completa de todos los combustibles.

En el incinerador se podrán destruir residuos orgánicos no peligrosos y los residuos biomédicos. No se tratarán otros residuos peligrosos (P.e. productos químicos contaminados) a no ser que el equipo se encuentre adecuado para establecer la calidad de las emisiones y para tratar los gases de chimenea cuando se requiera.

Al igual que cualquier sistema de gestión, el incinerador debe llevar registros de la cantidad de residuos que se han recibido y quemado, de las condiciones de operación y de la calidad de las emisiones.

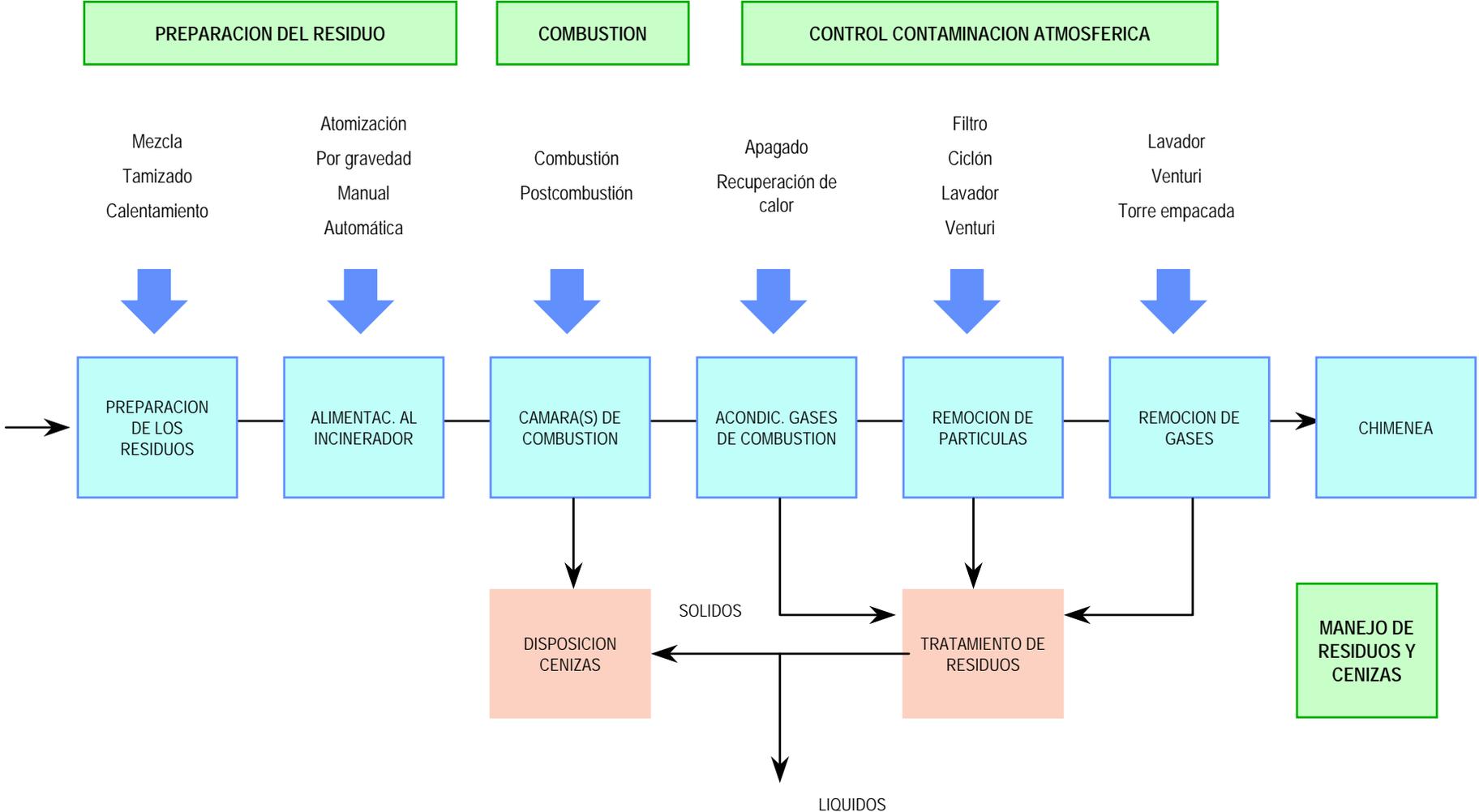
FIGURA No. 6.072.3

## ESTRATEGIA CONCEPTUAL PARA DETERMINAR LA INCINERABILIDAD DEL RESIDUO



(1) Bifenilos Policlorados  
(2) Poder calorífico (Bruto)

**FIGURA No. 6.072.4**  
**PROCESO DE INCINERACION DE RESIDUOS**  
**SUBSISTEMAS Y COMPONENTES PRINCIPALES**



## 5.3. BIODEGRADACION DE LODOS ACEITOSOS

La biodegradación es un proceso complejo, consistente en la transformación de los hidrocarburos en compuestos solubles e inestables que, al mismo tiempo, son atacados por otros microorganismos que los transforman en compuestos más simples, con los que puede llegarse a una mineralización, cuyos productos finales son CO<sub>2</sub> y Agua (ICP - DOL. *Cartilla Práctica para el manejo de residuos en las estaciones del Distrito de Oleoductos. B/manga, 1993*).

En la industria petrolera la biodegradación de los hidrocarburos como método de tratamiento se aplica principalmente a los lodos aceitosos provenientes de tanques, vasijas, líneas y sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales, y a los suelos contaminados con hidrocarburos como consecuencia de derrames originados en eventos naturales, provocados o relacionados con prácticas de mantenimiento deficientemente ejecutadas.

Las técnicas de biodegradación varían dependiendo de la disponibilidad de tecnología y de los requerimientos de tratamiento del residuo que se está manejando. Pueden ser:

- Biodegradación natural ("landfarming"), cuando se crean las condiciones favorables para el desarrollo espontáneo de la población bacteriana
- Biodegradación estimulada, con aplicación de caldos bacterianos que incrementan la concentración de los microorganismos descomponedores del hidrocarburo

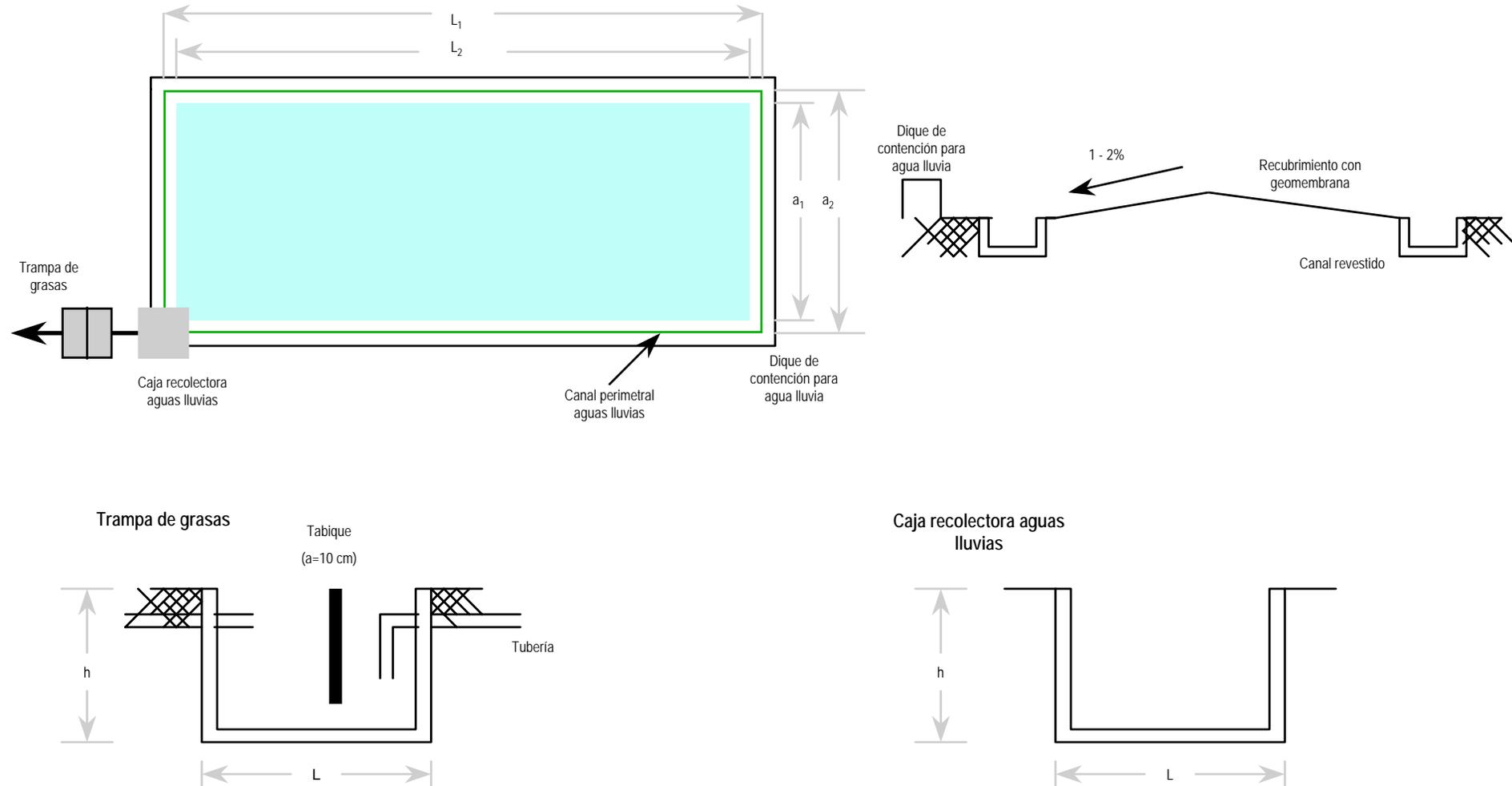
En cualquier caso es necesario tomar las previsiones mínimas para evitar la generación de problemas ambientales asociados, como son la contaminación de áreas aledañas o de los recursos hídricos (superficiales y subterráneos).

Por ello, cuando un campo de explotación de hidrocarburos adopte este sistema de tratamiento, se requiere:

a) El acondicionamiento de un *PATIO DE BIODEGRADACION*, con características similares a las que se señalan en la Figura No. 6.072.5.

b) Establecer controles que permitan verificar la incidencia del proceso sobre los recursos naturales, especialmente sobre las aguas superficiales y subterráneas.

## ALGUNAS CARACTERISTICAS DEL PATIO DE BIODEGRADACION (Figura No. 6.072.5)



## 1. PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACION ATMOSFERICA

El listado que se presenta a continuación identifica las fuentes de contaminación del aire características de un campo de explotación de hidrocarburos:

CONTAMINANTE	FUENTES PRINCIPALES
Material particulado	Procesos de combustión, cuando se utiliza crudo o ACPM en motores, o por quemas ocasionales de aceite.
	Areas destapadas, tales como vías de acceso, y zonas desprovistas de vegetación
	Transporte de materiales de construcción.
	Teas, cuando la corriente gaseosa arrastra líquido en cantidades significativas.
	Incineradores de residuos sólidos.
Gases de combustión	Fuentes fijas (chimeneas de hornos, calderas, incineradores, separadores térmicos, etc.).
	Exhostos de motores de combustión interna (motores de pozos; motores de bombas; plantas de generación eléctrica y plantas de emergencia, etc.).
	Teas.
	Incineradores de residuos.
	Fuentes móviles utilizadas en el campo.

CONTAMINANTE	FUENTES PRINCIPALES
Hidrocarburos (Compuestos Orgánicos Volátiles)	Evaporación en tanques.
	Venteos de gas a la atmósfera.
	Evaporación en sistemas de tratamiento de aguas residuales, patios de biodegradación, etc.
	Pérdidas de gas (emisiones fugitivas) en las facilidades de superficie.
Calor (Temperatura)	Procesos de combustión, especialmente en teas.
Ruido	Motores de combustión interna
	Bombas de crudo; pozos; bombas de inyección de agua.
	Teas
	Compresores; turbinas a gas.
	Vehículos automotores.

## 2. OBJETIVOS

Establecer medidas de manejo y control que reduzcan la emisión de contaminantes a la atmósfera, para garantizar que la explotación del campo no deteriora la calidad del aire ni genera ruido ambiental por encima de los niveles permitidos según la ubicación de las instalaciones.

## 3. MANEJO AMBIENTAL

Las siguientes medidas preventivas y correctivas se recomiendan para aplicación en los campos de producción para reducir o controlar los factores de deterioro de la calidad del aire:

### 3.1. PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO

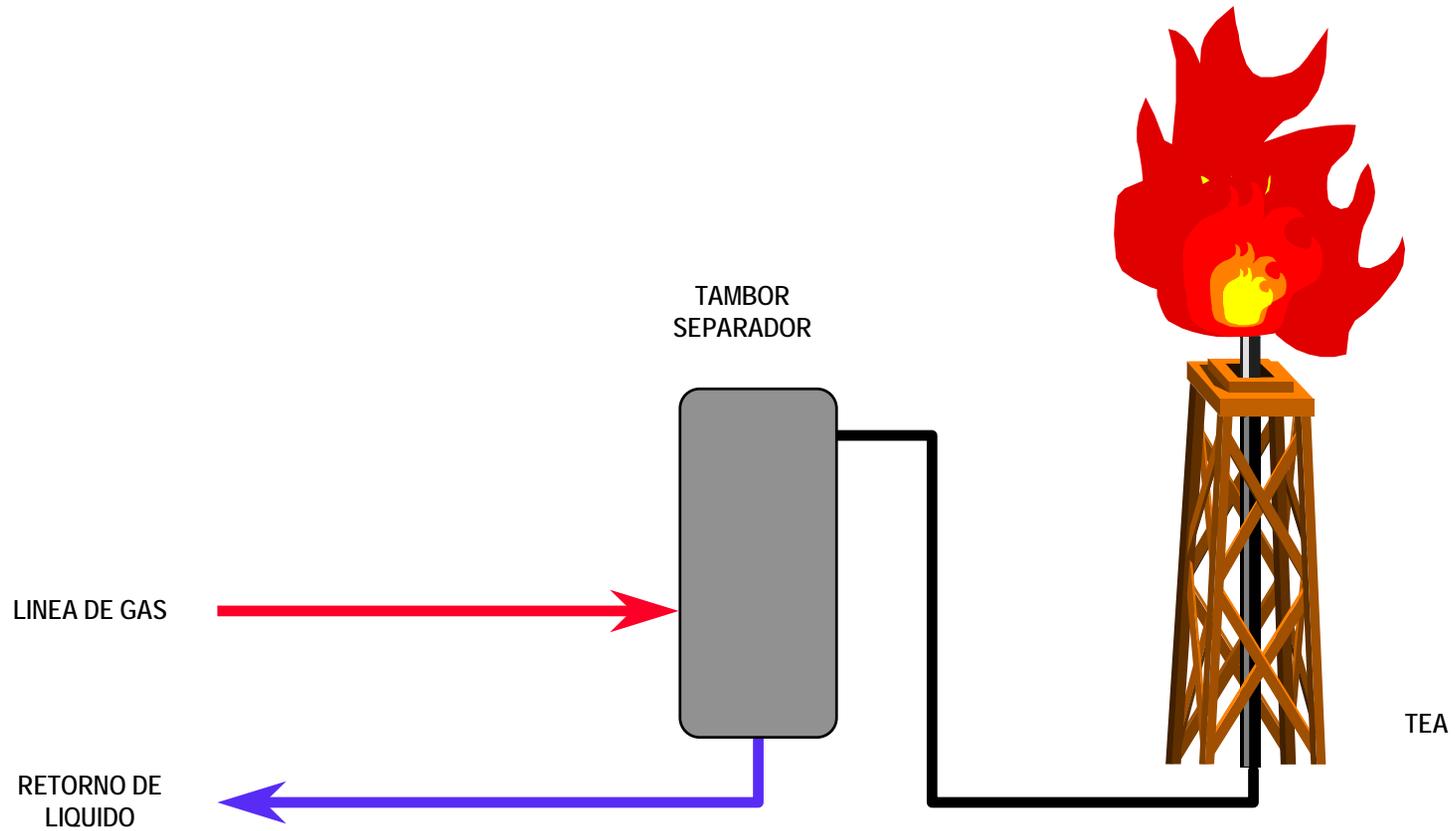
FUENTE DE CONTAMINACION	MEDIDAS RECOMENDADAS
Procesos de combustión	Ajuste periódico de la relación aire / combustible. Cuando se utilice gas del pozo para el motor de la unidad de bombeo, se dará mantenimiento adecuado al tambor separador con el fin de minimizar el arrastre de líquido.
	Utilización de separadores gas/líquido (scrubber) sobre la línea de la tea (Figura No. 6.073.1) , para reducir el arrastre de crudo o de condensado. Cuando el diseño lo permita, se pueden obviar.
	Evitar la quema de aceite como medida de limpieza de áreas contaminadas por derrames.
Fuentes difusas o dispersas	Reducir las áreas desprovistas de vegetación mediante la implementación oportuna de los planes de recuperación y el uso de materiales triturados en aquellas ocupadas por la operación.
	Aplicación de las normas establecidas (Decreto 948/95; Res. 541/94) para el transporte de materiales y residuos de construcción.
Fuentes fijas	Ajuste periódico de la relación aire/combustible en hornos y calderas, separadores térmicos, etc..
	Afinación de motores de combustión interna utilizados en pozos, plantas eléctricas y de emergencia, unidades de bombeo, etc..

FUENTE DE CONTAMINACION	MEDIDAS RECOMENDADAS
Fuentes fijas (Continuación)	Implementación de sistemas de control automático de combustión en incineradores de residuos.
Fuentes móviles	Sincronización, con la frecuencia recomendada por el fabricante; medición periódica de gases de combustión.
	Mantenimiento mecánico (preventivo y correctivo).

### 3.2. CONTROL DE EMISIONES DE HIDROCARBUROS

FUENTE DE CONTAMINACION	MEDIDAS RECOMENDADAS
Venteos de gas	Implementación de programas de mantenimiento preventivo para reducir tiempos de parada de compresores; disponibilidad de capacidad de emergencia (Standby) para compresión de gas.
	Control de pérdidas de gas a lo largo del proceso de producción (cabeza de pozo - líneas de flujo - separadores - líneas de conducción - compresores).
	Mantenimiento de unidades de proceso y sistemas de seguridad para reducir disparos de válvulas.
	Utilización, cuando sea técnicamente recomendable (P.e. crudos livianos) y económicamente factible, de tanques de almacenamiento con techo o membrana flotante. En caso contrario, se tratará de que los venteos de tanques se conecten a la línea de teas.

FIGURA No. 6.073.1  
RECUPERACION DE LIQUIDO  
SOBRE LA LINEA DE TEAS



FUENTE DE CONTAMINACION	MEDIDAS RECOMENDADAS
Sistemas abiertos de tratamiento de aguas residuales	Cuando se utilicen sistemas abiertos para el tratamiento de las aguas residuales industriales, tales como separadores tipo API y piscinas, se tratará que el afluente no contenga más de 100 ppm de aceite, en condiciones normales de operación..

### 3.3. GENERACION DE CALOR

La generación de calor y su contribución al deterioro de la calidad del aire ambiente se relaciona especialmente con las quemas de gas, ya sea para controlar problemas operacionales (fallas en compresores, por ejemplo), o para manejar excedentes no aprovechables con otros propósitos, o porque la calidad del gas extraído del yacimiento no permite su beneficio (gases con alto contenido de CO<sub>2</sub>, por ejemplo).

Las medidas de manejo son en este caso de prevención, teniendo como alternativas principales las siguientes:

- a) Reducción de las quemas de gas a través de la minimización de los excedentes. Tiene relación con la aplicación de programas eficaces de mantenimiento preventivo y correctivo, así como con la disponibilidad de capacidad suficiente para manejar las fallas operacionales.
- b) Selección de la localización de las teas teniendo en cuenta los efectos potenciales de la generación de calor, considerando carga máxima del sistema o condiciones extremas (P.e. se quema todo el gas producido).

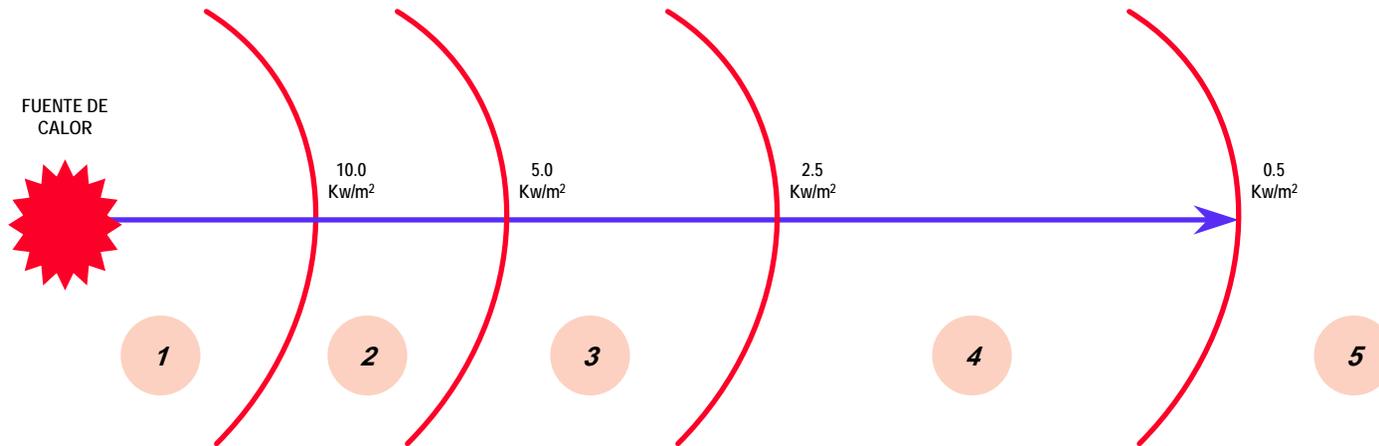
c) Prever zonas de aislamiento alrededor de las teas para evitar los efectos de la radiación. Estas serán establecidas en función de la energía radiante emitida y de los receptores sensibles presentes en la zona de exposición, tal como lo estipulan las normas de seguridad industrial (Ver Figura No. 6.073.2 - Zonas de riesgo para personas expuestas).

### 3.4. PROTECCION CONTRA EL RUIDO

Los niveles de ruido ambiental deben satisfacer los criterios de calidad establecidos en las normas vigentes aplicables a la situación de cada campo y de cada área dentro del mismo. Para ello, desde el diseño de las instalaciones se deben prever las medidas de control, tales como las siguientes:

- a) Definición de la localización de las instalaciones industriales, teniendo en cuenta los niveles permisibles de ruido ambiental según el uso del suelo.
- b) Inclusión del elemento "generación de ruido" como criterio de decisión en la selección de equipos.
- c) Definición de franjas de amortiguación alrededor de vías e instalaciones.
- d) Previsión de aislamientos mecánicos o naturales cuando no haya formas diferentes de manejar el problema.
- e) Educación de operadores y visitantes para manejar el ruido ambiental.

FIGURA No. 6.073.2  
ZONAS DE RIESGO  
PARA PERSONAS EXPUESTAS



1	ZONA CALIENTE	Acciones cortas, con vestido protector total
2	ZONA TIBIA	Acciones restringidas, con vestido protector total
3	ZONA TIBIA	Acciones permanentes, con vestido protector total
4	ZONA FRIA	Acciones prolongadas, sin vestido protector para personal de operación o emergencia
5	ZONA LIBRE	Público

## 1. OBJETIVO

Los proyectos de desarrollo de campos deberán disponer de procedimientos organizados para la atención de las emergencias que se puedan presentar durante el desarrollo de las actividades, tanto en la fase de construcción como en la operación y el desmantelamiento.

Estos procedimientos integran el Plan de Contingencia, cuyo propósito es garantizar una adecuada respuesta a incidentes de contaminación o a los eventos que ponen en riesgo los recursos naturales y la integridad de las personas vinculadas o no a la ejecución, o los bienes de la compañía operadora.

## 2. PANORAMA DE RIESGOS

### 2.1. DURANTE LA CONSTRUCCION

Los principales riesgos asociados a la construcción pueden sintetizarse de la siguiente forma:

EVENTO	ASPECTOS A ANALIZAR
Incendio o explosión, que ocasione la destrucción de la vegetación, afecte la estabilidad de los suelos o ponga en riesgo a las personas o a sus bienes	Considerar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales (explosivos; combustibles) utilizados, y su manejo</li> <li>• Estado mecánico de equipos</li> <li>• Señalización; medidas de prevención</li> </ul>

EVENTO	ASPECTOS A ANALIZAR
Derrame de combustibles y/o lubricantes. Puede deteriorar las condiciones del suelo, el agua o la vegetación.	El análisis debe contemplar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte</li> <li>• Almacenamiento</li> <li>• Estado mecánico de equipos</li> <li>• Reaprovisionamiento, reparaciones mecánicas y cambios de lubricantes para equipos y maquinaria</li> <li>• Disposición de residuos</li> </ul>
Accidentes en campo que ponen en peligro, lesionen u ocasionen pérdidas humanas.	Considerar los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volcamiento</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Explosión</li> <li>• Mordedura de serpientes</li> <li>• Reacción alérgica a plantas o animales</li> <li>• Insolación</li> <li>• Caída libre en áreas montañosas</li> <li>• Caída al agua o inundación</li> <li>• Manejo o utilización de equipos y/o herramientas</li> </ul>

### 2.2. DURANTE LA OPERACION

Además de los anteriores, el Plan de Contingencia para la operación deberá contemplar los siguientes riesgos (lista no exhaustiva):

EVENTO	ASPECTOS A ANALIZAR
Accidentes tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Derrames de hidrocarburos, accidentales o provocados</li><li>• Derrames de productos químicos utilizados para la producción</li><li>• Fugas de gas</li><li>• Derrames de lodos de perforación</li></ul>
Incidentes de contaminación	<p>El análisis debe contemplar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vertimientos fuera de especificaciones por mal funcionamiento de los sistemas de tratamiento</li><li>• Venteos de gas con arrastre de líquido</li><li>• Puesta en marcha y parada de instalaciones</li><li>• Mantenimiento de instalaciones críticas (separadores gas/líquido; separadores líquido/líquido; sistemas de tratamiento de residuos)</li></ul>
Fenómenos naturales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inundación</li><li>• Avalancha</li><li>• Caída de rayos</li></ul>

### 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Durante el proceso de planeación detallada de las actividades deberá prepararse un Plan de Contingencia (PDC) que cubra las diferentes etapas del desarrollo del proyecto y enfocado hacia aquellos impactos probables cuya ocurrencia no pueda prevenirse o mitigarse a través de los instrumentos que proporciona el PMA.

Las normas establecidas determinan que se requiere de un Plan de Contingencia para operar, y que éste debe contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.

El PDC es un instrumento de planificación que permite al usuario anticipar una situación de emergencia y tomar decisiones adecuadas, organizacionales y operativas, para su manejo y control eficaz. Dispone ordenadamente los medios materiales y el recurso humano para garantizar la intervención oportuna ante la ocurrencia de un suceso no deseado y su atención adecuada siguiendo procedimientos preestablecidos.

El plan debe ser diseñado conservando la estructura definida para el Plan Nacional de Contingencia - PNC (Cuadro No. 6.080.1). Adicionalmente, se requiere que:

- a) El plan cumpla, como mínimo, con las premisas básicas que lo hagan compatible con el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SN - PAD).
- b) El plan sea entrenado, ejercitado, probado, interiorizado y validado con regularidad por el operador del campo.
- c) Se integre (en términos de cooperación) con las áreas operativas afines o vecinas, así como a los niveles de coordinación con autoridades y comunidades locales con el fin optimizar la capacidad de respuesta.
- d) Sea compatible con otros PDCs existentes a nivel de instalación, local, regional y nacional.

**CUADRO No. 6.080.1**  
**ESTRUCTURA**  
**DEL PLAN DE CONTINGENCIA**

COMPONENTE DEL PDC	ELEMENTOS PRINCIPALES	OBJETIVOS
PLAN ESTRATEGICO	Formulación de objetivos y alcances del PDC	Clasificar las emergencias y establecer los niveles de respuesta y el cubrimiento del Plan de Contingencias.
	Evaluación de riesgos	Identificar actividades riesgosas, las condiciones que afectan la probabilidad de ocurrencia de una emergencia, sus posibles causas, etc.
	Organización y asignación de responsabilidades	Diseñar un organigrama operativo y asignar responsabilidades al personal del proyecto
	Cuantificación de recursos	Determinar los equipos, herramientas y demás elementos necesarios para prevenir y controlar la emergencia
	Capacitación e información	Preparar un programa para informar al personal sobre el manejo ambiental y plan de contingencia de la actividad, en cada fase de su ejecución
PLAN OPERATIVO	Comunicaciones	Establecer flujos de información con base en la estructura organizacional del operador, incluyendo los grupos de apoyo externo
	Acciones de control	Presentar los procedimientos a seguir durante la emergencia
PLAN INFORMATICO	Información del área de influencia	Base de datos y base cartográfica para soportar los planes estratégico y operativo
	Equipos y expertos	Directorio de equipos y expertos que pueden dar soporte al PDC
SEGUIMIENTO Y CONTROL	Evaluación y verificación de resultados del PDC	Crear herramientas de trabajo para el control del PDC y para determinar su eficacia
	Efectos de la contingencia	Complementar el PDC con herramientas de evaluación del estado de recursos afectados por la emergencia, y de efectos sobre las comunidades involucradas

## INTRODUCCION

El desarrollo de la administración ambiental requiere de personas convencidas y entrenadas. Convencidas como resultado de un proceso de educación enfocado a modificar los valores con el propósito de lograr cambios actitudinales y de percepción sobre el medio ambiente y su importancia para la actividad industrial y para la vida; entrenadas en el sentido de dotarlas de las destrezas necesarias para que puedan responder a las expectativas de la compañía operadora y a las exigencias de su sistema de gestión ambiental, así como para participar en el desarrollo de dicho sistema.

En consecuencia, el operador del campo (y por su conducto los contratistas) debe reconocer y hacer explícita la importancia de contar con un programa formal de capacitación para apoyar la implantación de la administración ambiental, que responda a las necesidades de las diferentes actividades que se desarrollan durante la construcción y la operación.

## 1. OBJETIVOS DE LA CAPACITACION

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, el programa de capacitación se requiere para:

- a) Sensibilizar al personal acerca de la necesidad de manejar adecuadamente y proteger los recursos naturales durante la ejecución del proyecto.
- b) Fortalecer en las compañías la capacidad de gestión ambiental que facilite el desarrollo de las políticas ambientales, y la concreción del Plan de Manejo del proyecto.

c) Mejorar el comportamiento individual y colectivo en relación con su incidencia sobre determinadas variables ambientales significativas durante el desarrollo de la actividad.

d) Promover la cooperación entre individuos al interior del proyecto y fuera de él (relaciones con la comunidad, especialmente) en la búsqueda del sinergismo en la protección ambiental.

e) Potencializar la competencia (destreza) y la capacidad del recurso humano al servicio del proyecto.

## 2. ALCANCES DEL PROGRAMA

El programa debe ser estructurado sobre la premisa de que la capacitación en cuanto a contenido debe tener un propósito específico, concreto, orientado hacia áreas donde rinda dividendos, y reconociendo que la forma debe ajustarse a las características de la operación.

Así, por ejemplo, la definición de cada nuevo procedimiento operacional o de mantenimiento para incluir criterios ambientales en la toma de decisiones, que implique cambios en la forma de ejecución, requiere acompañarse de un programa de capacitación enfocado hacia la divulgación y a la generación de destrezas por parte de quienes tienen que aplicarlo.

Se requiere entonces que el operador establezca y mantenga un procedimiento administrativo para identificar las necesidades de capacitación.

El Cuadro No. 6.090.1 es una muestra de las áreas de conocimiento (general; procedimental; especialidades; evaluación) que deben ser involucradas y también una referencia (en este momento indicativa) de las diferentes temáticas de la gestión que requieren destrezas por parte de los participantes.

## CUADRO No. 6.090.1

### ENTRENAMIENTO DENTRO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACION AMBIENTAL

AREA DEL CONOCIMIENTO	AREAS TEMATICAS ASOCIADAS
GENERAL	<p>Conocimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los aspectos ambientales globales, regionales y locales</li> <li>• Requisitos normativos</li> <li>• Actividad industrial y medio ambiente</li> <li>• Contaminación</li> <li>• El papel de la empresa</li> <li>• Qué puede hacer la persona por el medio ambiente. Cómo contribuir y cómo participar</li> <li>• Entendimiento del sistema de administración ambiental del proyecto</li> </ul>
PROCEDIMENTAL	<p>Conocimiento práctico y fortaleza para ejecutar instrucciones de trabajo. Puede relacionarse con un proceso, tal como un procedimiento para minimizar la producción de residuos o mejorar el uso de la energía; o puede relacionarse directamente con el manejo ambiental, como por ejemplo un procedimiento de muestreo de aguas residuales con propósitos de seguimiento.</p>
ESPECIALIZADA	<p>Se define como una especialidad del sistema de administración ambiental. Incluye aspectos tales como el conocimiento ambiental de las instalaciones, conocimiento de las normas ambientales, desarrollo y administración del sistema de gestión, auditoría interna del sistema, etc..</p>

AREA DEL CONOCIMIENTO	AREAS TEMATICAS ASOCIADAS
DE EVALUACION	<p>Relativo a los procedimientos de evaluación del sistema de administración ambiental, tal como lo entendería un auditor externo o un asesor. Una extensión de las habilidades y experiencia en esta categoría puede incluir verificación / validación, etc..</p>

Supone entonces que el operador debe establecer, mediante el estudio detallado del plan ambiental, las áreas de conocimiento y las áreas temáticas que deben abordarse en el programa de capacitación y proveer los medios para que el personal reciba la instrucción adecuada.

La generalidad anterior puede complementarse mediante el análisis de cargos y funciones (responsabilidades), el cual conducirá a resultados como los que se tipifican en el Cuadro No. 6.090.2. Este ejercicio permitirá también identificar y definir las competencias ambientales requeridas para las diferentes funciones (ver Cuadro No. 6.090.3).

**CUADRO No. 6.090.2**  
**NECESIDADES DE EDUCACION Y CAPACITACION**  
**SEGUN NIVEL DE RESPONSABILIDAD**

NECESIDADES	NIVEL ESTRATEGICO	NIVEL OPERATIVO
Entender los problemas	Conocimiento general del marco legal y de los instrumentos para la evaluación y la medición de los efectos ambientales.	Conocimiento de los principios fundamentales del proceso y de las variables a controlar; también en relación con su propia salud (seguridad).
Conocimiento de los instrumentos de la gestión	Técnicas de gestión ambiental (auditorias; programación; evaluación de los impactos; análisis del ciclo de vida).	Conocimiento de los mecanismos operativos elementales y de los instrumentos utilizados en el ámbito de la operación.
Manejo de las interacciones	Técnicas de liderazgo y de comunicación.	Utilización de los instrumentos de relación y consulta.
Gestión de la tecnología	Conocimiento de las fases ambientalmente importantes de los procesos y productos.	Saber cómo se controlan los puntos ambientalmente críticos en relación con el proceso o la actividad que se ejecuta.
Evaluación del desempeño	Técnicas de evaluación de la eficacia de la gestión y organización; uso de la información ambiental para la toma de decisiones.	Conocimiento de los criterios para la evaluación del desempeño; comprensión de los resultados.
Gestión de las emergencias	Conocimiento de los procedimientos y tareas en caso de emergencia.	Saber a quién acudir en caso de emergencia, y cuáles son las tareas específicas que se deben ejecutar (cómo participar en el control de la emergencia).

**CUADRO No. 6.090.3**  
**COMPETENCIAS AMBIENTALES**  
**REQUERIDAS PARA LAS DIFERENTES FUNCIONES**

	GENERALES	GESTION	TECNICA	OPERATIVA	CONTROL	EVALUACION	EMERGENCIA	COMUNICAC.
Gerencia	X	X			X	X	X	X
Producción		X	X	X	X	X	X	
Mantenimiento	X	X	X	X	X	X		
Servicios	X	X			X			
Compras	X	X	X		X	X	X	
Personal	X	X				X	X	
Calidad	X	X	X		X	X	X	
Ventas	X	X						
Rel. Externas	X	X				X	X	
I & D	X	X	X		X	X	X	
Contratistas	X	X	X	X	X		X	

# Contenido

---

Esta Guía está dividida en diez secciones:

1. INTRODUCCION

2. INSTRUCCIONES

3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL

4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

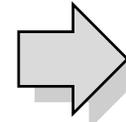
6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS

7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

10. GLOSARIO



*DCP-7-000: Introducción*

*DCP-7-010: Selección de Indicadores Ambientales*

*DCP-7-020: Sistema de Información Ambiental*

*DCP-7-030: Instrumentos de seguimiento*

## 1. OBJETIVO

La compañía operadora del campo petrolero debe establecer y mantener un PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO. Este debe enfocarse a:

- Determinar el desempeño ambiental de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo (construcción; operación; desmantelamiento). El desempeño ambiental mide el cumplimiento de las obligaciones y la eficacia del PMA para administrar los riesgos ambientales conocidos. Constituye el insumo para preparar los reportes periódicos a la autoridad ambiental.
- Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.
- Conseguir la información que requiere la toma de decisiones enmarcada en un proceso de mejoramiento continuo, que considera la efectividad de las medidas de control establecidas en la planificación, y los avances en el conocimiento de los riesgos ambientales (impactos no previstos) de cada actividad desarrollada en un ambiente particular (o característico).

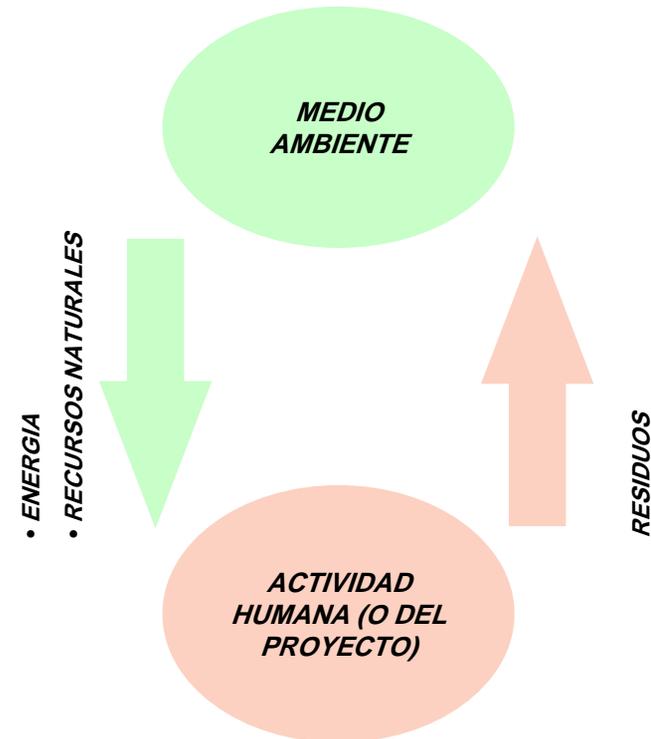
## 2. CONCEPTUALIZACION DEL MONITOREO

En concordancia con lo expresado en los objetivos, el monitoreo debe generar información útil para la administración ambiental, tanto de parte del negocio (incorporación al proceso de toma de decisiones), como de la autoridad ambiental o la comunidad (seguimiento).

El monitoreo debe enfocarse en primera instancia hacia los aspectos ambientales significativos, esto es hacia aquellas actividades, procesos, productos o servicios capaces de producir impactos ambientales, de acuerdo con los resultados del análisis de riesgos (base del Estudio de Impacto Ambiental).

FIGURA No. 7.000.1

### REPRESENTACION DE LAS RELACIONES ENTRE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL Y EL AMBIENTE



La Figura No. 7.000.1 ayuda a clarificar el concepto y a identificar cuáles son los aspectos que deben ser objeto de medición (o de evaluación). Contiene una representación simplificada de las relaciones que se establecen entre la actividad (cualquier actividad humana) y el medio ambiente.

De acuerdo con ésta, el medio provee energía y recursos naturales (suelo; agua; aire) para la producción, y recibe residuos de la actividad generados por diferentes causas (impurezas de los materiales; producto fuera de especificaciones; calor, etc.), incluidos los accidentes tecnológicos.

Esta relaciones pueden llevar al deterioro de los recursos afectando su disponibilidad (reducción de cantidad) o su calidad (contaminación), con lo cual se concretarían en la práctica los impactos ambientales.

Consecuentemente, deberán ser objeto de control (a través del monitoreo y el seguimiento):

- a) Los riesgos ambientales de la actividad.
- b) Los impactos.
- c) El PMA, diseñado para administrar los dos primeros.

A estos se adiciona la norma ambiental, como referente de calidad para la intervención de los recursos o la gestión de residuos.

### 3. INDICADORES DE GESTION E INDICADORES AMBIENTALES

#### 3.1. EN RELACION CON LOS RECURSOS NATURALES

La lógica del análisis de riesgos indica que cada aspecto ambiental significativo tiene unas causas asociadas cuyo control llevaría a la minimización del impacto.

Por tanto el esfuerzo de monitoreo y seguimiento debiera centrarse en primer lugar sobre dichas causas y en segundo término sobre la calidad de los recursos naturales.

El Plan de Manejo Ambiental se ocupa como se dijo de los efectos ambientales conocidos (en el estado del arte de la ciencia y la tecnología al hacer la planificación), y de sus causas asociadas.

Ello implica que el monitoreo y el seguimiento a este nivel se establecen para medir el desempeño ambiental de la actividad o proyecto, así como la eficacia de las acciones o medidas implementadas para manejar las relaciones de los aspectos ambientales significativos con su medio ambiente.

El desempeño ambiental se determina por el logro de objetivos y metas, de tal manera que puede establecerse mediante *INDICADORES DE GESTION*.

La eficacia del PMA debe reflejarse sobre la calidad de los recursos naturales potencialmente afectados y en consecuencia podrá medirse a través de *INDICES DE CALIDAD*, o de *INDICES DE CONTAMINACION*, según convenga.

Estos últimos ayudan a determinar tanto la eficacia del control como los impactos ambientales no previstos (asociados a riesgos ambientales no conocidos o a deficiencias de la planificación), siempre y cuando sea posible identificar (y relacionar) la causa del deterioro del recurso.

La aplicación de los conceptos anteriores se concreta así:

a) El esfuerzo de seguimiento se debe realizar sobre las acciones previstas para mitigar, controlar, o reparar el daño ambiental, que al ser ejecutadas correctamente y a tiempo (como lo requiere el PMA) conducirán a la eliminación o control del riesgo ambiental del proyecto.

Ya que se trata de medir la ejecución podrá recurrirse al uso de Indicadores de Gestión que, como se dijo, determinan el nivel de logro.

b) El monitoreo establece la afectación del recurso, que refleja la eficacia de las acciones y los impactos ambientales no previstos. El Indicador es de Calidad o de Contaminación. La decisión dependerá de la naturaleza de las variables que definen las características del recurso, los costos asociados a la recolección de información, etc.

### 3.2. EN RELACION CON EL ASPECTO SOCIAL

Los conceptos anteriores tienen plena validez cuando se aplican a la evaluación del componente social ambiental. En este caso se trata de analizar:

a) La ejecución y la eficacia del Programa de Gestión Social, que acompaña o hace parte del PMA.

b) Los impactos de naturaleza social causados por el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo.

Para satisfacer el primer objetivo se establecen *INDICADORES DE GESTION*, que tienen idéntica connotación a los anteriores en razón a que la intención es medir el desempeño frente a los objetivos y metas establecidos para la gestión social.

En relación con los segundos aplican también los *INDICES DE CALIDAD*, ya que los impactos sociales adquieren este reconocimiento por los cambios (positivos o negativos) que generan en las condiciones sociales, económicas, políticas y de cualquier otra naturaleza en el área de influencia del proyecto.

La secuencia del proceso de selección de los indicadores ambientales se muestra en la Figura No. 7.010.1.

## 1. ANALISIS PRELIMINAR

Como se ha venido mencionando, el sistema de monitoreo y seguimiento debe corresponder al proyecto, esto es a las características del negocio desarrollado en el medio ambiente particular donde se inserta.

Por ello se requiere establecer:

a) Las implicaciones ambientales de cada actividad, esto es la manera como se relaciona a través del uso de recursos o la generación de residuos con el ambiente en que se desarrolla, y la capacidad de introducir cambios (de calidad expresados mediante la modificación de las características o de la cantidad del recurso).

b) Identificar cuáles son los aspectos ambientales significativos, esto con el propósito de alcanzar la eficiencia económica en el seguimiento.

Las respuestas relacionadas con las temáticas anteriores se obtienen del Estudio de Impacto Ambiental, y soportan, como se ha venido mencionado, el PMA del proyecto de explotación.

Los Cuadros Nos. 7.010.1 a 7.010.3 contienen ejemplos ilustrativos de aspectos e impactos sobre los recursos naturales utilizados por el proyecto, de las causas que los generan y de las alternativas de control, tal como se presentan en esta Guía.

Estos ejemplos tienen validez siempre y cuando se mantenga la perspectiva de que cada proyecto es único en el medio ambiente en que se desarrolla, lo cual determina aspectos ambientales significativos particulares.

## 2. DEFINICION DE INDICADORES PARA EL PROYECTO

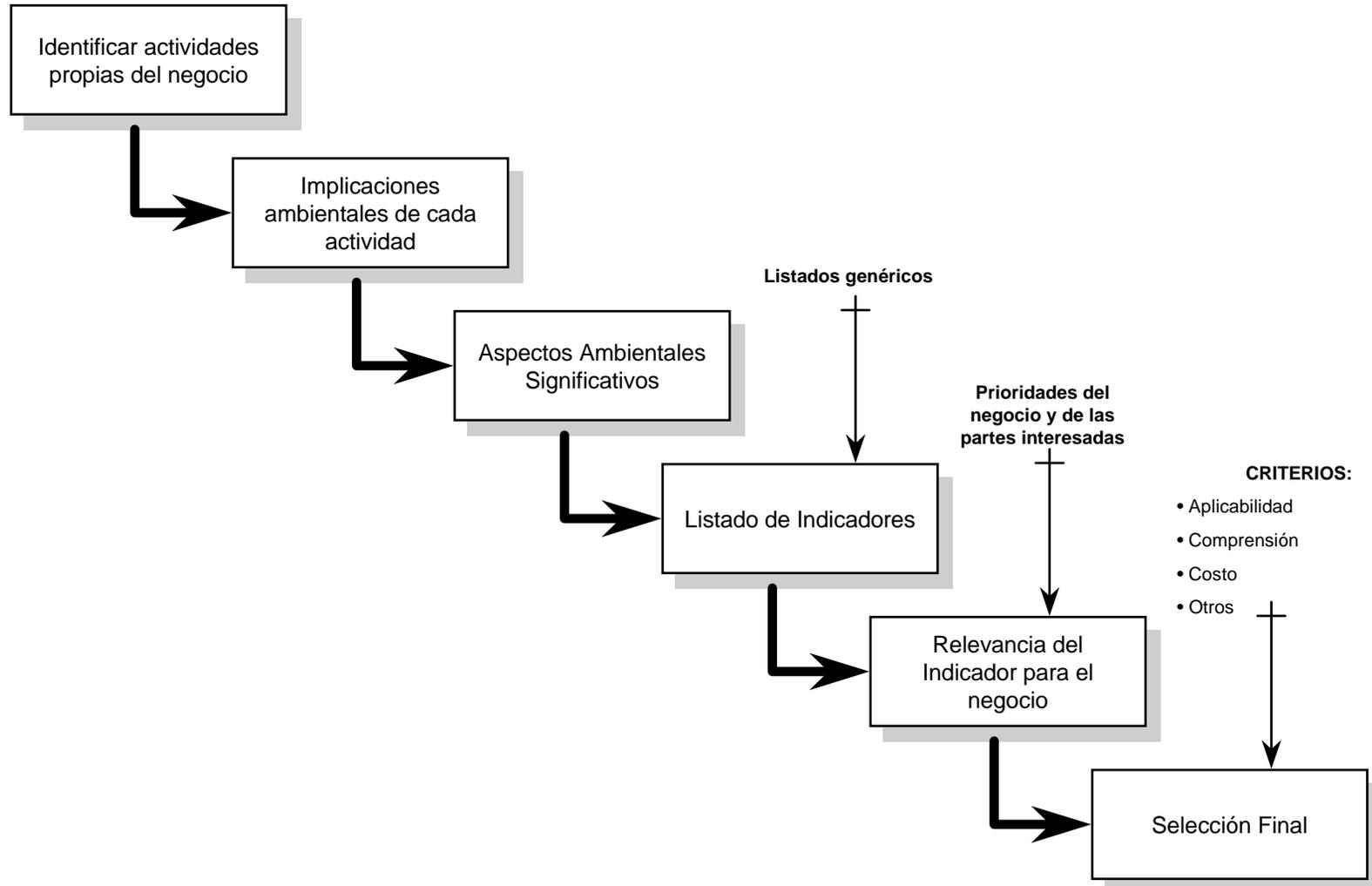
El análisis de las relaciones causa - efecto sugiere un conjunto de posibilidades de medición, que puede establecerse como un producto del razonamiento o mediante el uso de listados genéricos o de referencia de Indicadores Ambientales, extraídos de la literatura o de la experiencia (casos similares).

En los Cuadros Nos. 7.010.4 y 7.010.5 hay ejemplos de indicadores para la explotación de campos petroleros.

No todos los posibles indicadores deben ser considerados. Habrá necesidad de establecer cuáles son relevantes para el negocio en términos, por ejemplo del cumplimiento de objetivos y metas de gestión, o de las relaciones del proyecto con las partes interesadas (comunidad; autoridades ambientales; clientes, etc.) en el desempeño ambiental.

Por último, cada proyecto establecerá cuáles de los indicadores relevantes pueden ser efectivamente medidos, valorados e incorporados a la administración ambiental.

**FIGURA No. 7.010.1**  
**PROCESO DE SELECCION**  
**DE INDICADORES AMBIENTALES**



**CUADRO No. 7.010.1**

**AFECTACION DEL RECURSO SUELO**

EFECTO OBSERVADO	CAUSAS ASOCIADAS	ALTERNATIVAS DE CONTROL (OPCIONES PARA RESOLVER EL PROBLEMA)
Pérdida de suelo (disminución de cantidad)	Descapote ejecutado incorrectamente al hacer la construcción	Establecer en el PMA procedimiento para ejecutar el descapote
		Divulgar el procedimiento; capacitar al personal encargado de su aplicación
		Aplicar el procedimiento, evaluar su eficacia y corregir, si es del caso
	Almacenamiento inadecuado del suelo luego del descapote	Definir y construir oportunamente obras necesarias para contener el material de descapote
		Establecer y divulgar entre el personal de obra métodos de apilamiento y conservación
		Aplicar el procedimiento, evaluar su eficacia y corregir, si es del caso
	Arrastre por aguas lluvias o por acción del viento	Mínima afectación de la cobertura vegetal al desarrollar el proyecto
		Revegetalización oportuna de áreas afectadas por la construcción
		Desarrollo y mantenimiento obras de protección geotécnica
	Movimientos en masa	Mínima afectación de la cobertura vegetal al desarrollar el proyecto
		Revegetalización oportuna de áreas afectadas por la construcción
		Desarrollo y mantenimiento obras de protección geotécnica

**CUADRO No. 7.010.1**  
**AFECTACION DEL RECURSO SUELO**  
**(Continuación)**

EFECTO OBSERVADO	CAUSAS ASOCIADAS	ALTERNATIVAS DE CONTROL (OPCIONES PARA RESOLVER EL PROBLEMA)
Contaminación del suelo (pérdida de calidad)	Mezcla con materiales inertes al efectuar el descapote o al almacenar el suelo	Establecer en el PMA procedimiento para ejecutar el descapote
		Divulgar el procedimiento; capacitar al personal encargado de su aplicación
		Aplicar el procedimiento, evaluar su eficacia y corregir, si es del caso
	Disposición de residuos	Utilización de tecnologías de bajo riesgo ambiental para disposición de residuos
		Minimización de residuos (mejoramiento de la calidad y/o disminución de la cantidad)
	Accidentes tecnológicos (derrames de hidrocarburos o productos químicos; fugas de gas, etc)	Implementación de programas eficaces de mantenimiento preventivo
Aplicación de procedimientos normalizados (ambientalmente) de operación y mantenimiento		
Deterioro del paisaje (pérdida de calidad)	Deforestación, pérdida de estabilidad (erosión; movimientos en masa)	Mínima afectación de la cobertura vegetal al desarrollar el proyecto
		Revegetalización oportuna de áreas afectadas por la construcción
		Desarrollo y mantenimiento obras de protección geotécnica
	Disposición de residuos; accidentes tecnológicos	Minimización de residuos (mejoramiento de la calidad y/o disminución de la cantidad)
		Implementación de programas eficaces de mantenimiento preventivo
		Aplicación de procedimientos normalizados (ambientalmente) de operación y mantenimiento
	Presentación de obras e instalaciones que rompen la armonía del paisaje	Diseño paisajístico de instalaciones

**CUADRO No. 7.010.2**

**AFECTACION DEL RECURSO AGUA**

EFECTO OBSERVADO	CAUSAS ASOCIADAS	ALTERNATIVAS DE CONTROL (OPCIONES PARA RESOLVER EL PROBLEMA)
Agotamiento del recurso (disminución de la cantidad disponible para otros usos)	Selección inadecuada de las fuentes de agua que utiliza el proyecto	Cambio de fuente de abastecimiento
	Uso no sostenible del recurso para las actividades del proyecto	Racionalización del consumo
Contaminación del agua (pérdida de calidad)	Disposición de residuos	Utilización de tecnologías de bajo riesgo ambiental para disposición de residuos
		Minimización de residuos (mejoramiento de la calidad y/o disminución de la cantidad)
		Motivación / capacitación
	Accidentes tecnológicos (derrames; otros)	Implementación de programas eficaces de mantenimiento preventivo
Aplicación de procedimientos normalizados (ambientalmente) de operación y mantenimiento		
Plan de Contingencia		

**CUADRO No. 7.010.3**

**AFECTACION DEL RECURSO AIRE**

EFECTO OBSERVADO	CAUSAS ASOCIADAS	ALTERNATIVAS DE CONTROL (OPCIONES PARA RESOLVER EL PROBLEMA)
Contaminación sonora (pérdida de calidad)	Obsolescencia tecnológica de los equipos de producción	Selección adecuada de la tecnología
	Deficiencias de mantenimiento	Implementación de programas eficaces de mantenimiento preventivo y correctivo
	Ubicación inadecuada de instalaciones	Implementación metodologías de control de ruido o de atenuación
Contaminación por olores ofensivos (pérdida de calidad)	Disposición de residuos	Utilización de tecnologías de bajo riesgo ambiental para disposición de residuos
		Minimización de residuos (mejoramiento de la calidad y/o disminución de la cantidad)
		Motivación / capacitación
Contaminación por gases y partículas (pérdida de calidad)	Circulación de vehículos	Optimización del uso de vehículos
		Mantenimiento preventivo y correctivo equipo rodante
	Accidentes tecnológicos	Implementación de programas eficaces de mantenimiento preventivo y correctivo para reducir venteos de gas
		Aplicación de procedimientos normalizados (ambientalmente) de operación y mantenimiento
	Propias de la operación (venteos de gas; aporte de VOCs por evaporación de hidrocarburos livianos, etc)	Mejoramiento de tecnologías de proceso o de control
Aplicación de procedimientos normalizados (ambientalmente) de operación y mantenimiento		

**CUADRO No. 7.010.4**  
**EJEMPLOS DE INDICADORES DE GESTION AMBIENTAL**

ACCION DEL PMA	ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	OBJETIVO DE LA ACCION	INDICADOR DE EXITO
Selección adecuada de la tecnología	Ruido ambiental	Disminuir ruido ambiental; cumplir normas sobre ruido ambiental	Especificación de nivel de ruido admisible para equipos generadores (motores; compresores, etc.), incluida en la orden de compra
	Residuos	Evitar deterioro de la calidad del suelo, el agua y el aire por la disposición de residuos de la actividad	Documento Análisis de Riesgos Ambientales que soporta la decisión sobre tecnología disposición de residuos
		Minimizar (reducir cantidad o mejorar calidad) la generación de residuos asociada a la tecnología	Generación Real) / (Generación esperada) < 1
Prevención de la contaminación por derrames de hidrocarburos o productos químicos	Mantenimiento de instalaciones industriales	Reducir la generación de suelos contaminados con HCs en labores de mantenimiento	(No. Incidentes actual período / No. Incidentes período anterior) <1
		Reducir los derrames y escapes de HCs en unidades de bombeo y líneas de flujo	
	Toma de muestras control de proceso	Reducir la generación de suelos contaminados con HCs	(Generación actual) / (Generación Período anterior) < 1
Educación y capacitación ambiental	Actitud de los operadores y destreza para responder a las exigencias ambientales de la función	Reducir la ocurrencia de incidentes de contaminación durante la operación y el mantenimiento	(No. en este período) / (No. en período anterior) < 1
			Cubrimiento capacitación: (No. Operadores capacitados) / (No. Total Operadores) = 1

**CUADRO No. 7.010..4**  
**EJEMPLOS DE INDICADORES DE GESTION AMBIENTAL**  
**(Continuación)**

ACCION DEL PMA	ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	OBJETIVO DE LA ACCION	INDICADOR DE EXITO
Gestión ambiental emisiones atmosféricas	Quema de gas residual	Reducir al mínimo posible las quemas de gas residual originadas en fallas operacionales, incorporando programas eficaces de mantenimiento, o capacidad adicional (de reserva) de compresión	$(\text{Gas quemado período actual} / \text{Gas incinerado período anterior}) < 1$
	Áreas intervenidas desprovistas de cobertura vegetal	Reducir las emisiones de material particulado	Debe utilizarse una medida indirecta, como la concentración de partículas en el aire, por ejemplo
Gestión ambiental de residuos líquidos industriales	Vertimiento de aguas asociadas a los HCs	Cumplir con el estándar de calidad establecido para el vertimiento de aguas residuales industriales	Índice de Calidad de las Aguas Residuales Industriales (ICARI)
	Aguas de lavado de instalaciones	Minimizar la utilización de agua para el lavado de pisos, equipos e instalaciones	$(\text{Consumo período actual} / \text{Consumo período anterior}) < 1$
Gestión ambiental de residuos sólidos	Lodos aceitosos	Reducir la generación de lodos aceitosos	$(\text{Generación período actual} / \text{Generación período anterior}) < 1$
	Envases, empaques y embalajes	Reducir los empaques, envases y embalajes a disponer	$(\text{Cantidad reciclada} / \text{Cantidad generada})_{\text{Período}=1}$
	Residuos especiales (de naturaleza peligrosa)	Reducir desde la generación la cantidad del residuo especial X	$(\text{Cantidad generada actual} / \text{Cantidad generada objetivo})_{\text{Período}=1}$

**CUADRO No. 7.010.5**  
**CALIDAD DE RECURSOS NATURALES**  
**EJEMPLOS DE INDICADORES**

RECURSO NATURAL	MEDIDA DE LA CALIDAD DEL RECURSO	OBSERVACIONES
Aire	Indicer de Contaminación del Aire (ICA)	El ICA debe relacionarse con las emisiones de la actividad: Material particulado de vías y áreas desprovistas de vegetación; quemas de hidrocarburos (partículas, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> ); VOCs (fugas de gas, venteos, emisiones de sistemas de tratamiento de residuos, etc.)
	Niveles de ruido ambiental	Mapa de Ruido levantado para el área industrial y su zona de influencia. Los niveles en áreas críticas u otras de interés se verifican periódicamente
Aguas superficiales	Indice de Contaminación Aguas Superficiales - ICAS	Este Indice debe definirse teniendo en cuenta la calidad de los vertimientos, accidentes tecnológicos, etc. y la naturaleza de los demás tensores relacionados con la actividad
	Indice de contaminación de Aguas Subterráneas	Definido con base en la concentración de HCs y coliformes fecales, por ejemplo.
Calidad del paisaje	Indice de Calidad del Paisaje	Se puede definir con base en: área deforestada para el proyecto; área contaminada con hidrocarburos; área erosionada, etc.

El monitoreo y el seguimiento pueden enfrentarse desde la perspectiva de la administración de la información del sistema de gestión ambiental del proyecto, como el mecanismo idóneo que permite allegar la evidencia sobre los logros en el desempeño ambiental y el conocimiento necesario para enriquecer el proceso de toma de decisiones.

En consecuencia, constituyen la parte (fundamental) del ciclo de gestión que hace posible retroalimentar con información cierta la administración de las relaciones con el medio ambiente.

## 1. PROCESO DE MEDICION

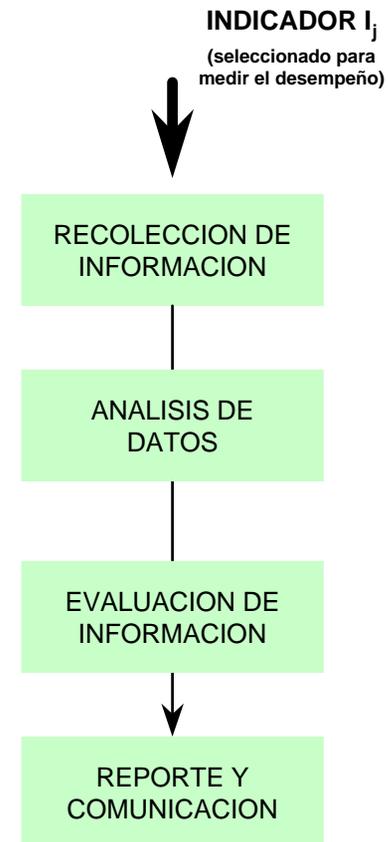
Las etapas del proceso de medición del desempeño ambiental se muestran en la Figura No. 7.020.1. Los siguientes apartes las desarrollan brevemente.

### 1.1. RECOLECCION DE INFORMACION

Constituye la etapa clave del proceso, por cuanto determina qué se debe medir, cuándo, cómo, dónde, y la calidad de la información.

<b>Qué datos se requieren ?</b>	Los datos que deben ser recolectados se establecen según los requerimientos de información del Indicador.
<b>Cuándo ? (frecuencia)</b>	La frecuencia la establece la Evaluación del Desempeño y el tipo de Indicador que se utiliza.
<b>Cómo se mide ?</b>	La Compañía operadora debe contar con procedimientos documentados para la captura y administración de la información. Estos procedimientos son necesarios para que los resultados de mediciones sucesivas sean comparables.

**FIGURA No. 7.020.1**  
**MEDICION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL**  
**ETAPAS DEL PROCESO**



## Qué calidad debe tener la información ?

La información debe ser confiable, esto es:

- Estar disponible
- Ser adecuada
- Científicamente válida (obtenida siguiendo el método científico)
- Ser verificable (debe existir control de calidad)

La administración de la información a que se hizo referencia anteriormente deberá incluir procedimientos para:

- a) Identificación de la información
- b) Registro y archivo
- c) Almacenamiento y custodia
- d) Consulta
- e) Manejo

## 1.2. ANALISIS DE DATOS

El análisis de datos tiene como finalidad generar información útil sobre el desempeño ambiental. Sugiere en primer lugar la condición de validez y realidad del indicador, y en segundo término determina que el análisis debe ser imparcial, ético, veraz y sin manipulaciones.

## 1.3. EVALUACION DE DATOS

El proceso de evaluación y la incorporación de los resultados a la administración ambiental se ilustran en la Figura No. 7.020.2.

Debe existir un valor de referencia contra el cual comparar el indicador, tal que los usuarios puedan darle significado a los resultados obtenidos al efectuar la medición. Este valor de referencia será en unos casos la norma ambiental (P.e. Decreto 1594/84 para vertimientos; Decreto 948/95 para emisiones a la atmósfera), mientras que en otros podrá tratarse de un criterio técnico u otro referente válido aceptado.

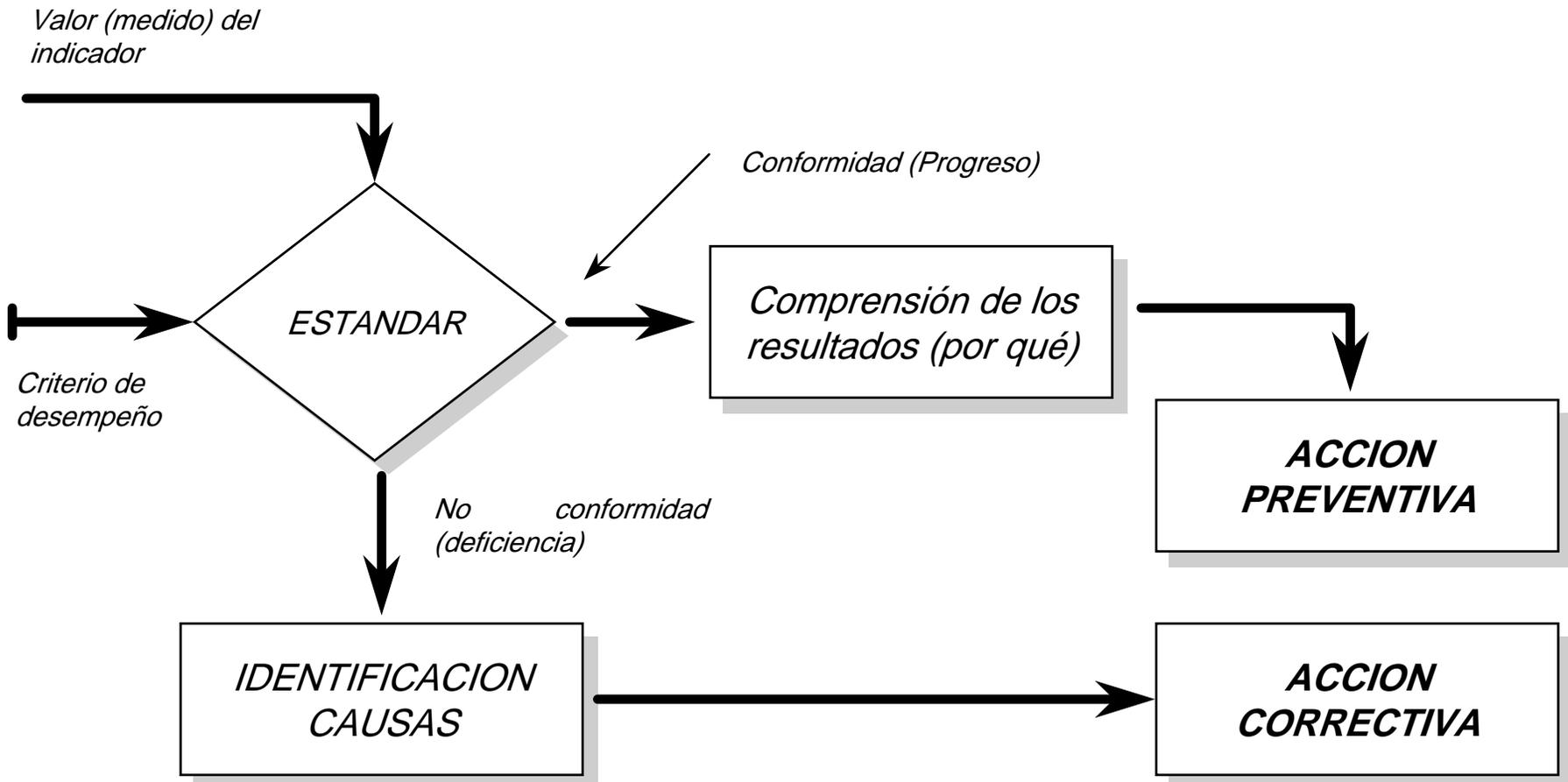
Solamente así se dará valor agregado al monitoreo, ya que de la interpretación de los resultados se podrán derivar acciones preventivas y correctivas que mejoren el desempeño ambiental.

## 1.4. REPORTE Y COMUNICACION

Se necesita comunicar para:

- a) Entender el desempeño ambiental, comparándolo con los criterios establecidos.
- b) Mejorar la identificación de los receptores de la información con las políticas, objetivos, metas y programas ambientales.
- c) Demostrar el compromiso con el medio ambiente.
- d) Responder a inquietudes y cuestionamientos sobre los aspectos e impactos ambientales.
- e) Generar los reportes para la autoridad ambiental y demás partes interesadas en el desempeño ambiental del proyecto de explotación

**FIGURA No. 7.020.2**  
**MEDICION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL**  
**PROCESO DE EVALUACION DE LA INFORMACION**



## 2. EVALUACION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL

El plan de evaluación del desempeño, de acuerdo con lo visto, involucra dos áreas de la administración ambiental: la afectación (o el estado) de los recursos naturales durante el desarrollo de la actividad, y el logro de los objetivos y metas de la gestión, también durante la vida del proyecto.

Ambos aspectos deben estar documentados, y de hecho conforman el PMA de la construcción y la operación del campo.

Para facilitar la documentación, en los Cuadros Nos. 7.020.1, 7.020.2 y 7.020.3 se incluyen modelos de síntesis de la planeación, los cuales deben diligenciarse en el Plan de Manejo para acompañar la propuesta de monitoreo y seguimiento. En relación con la gestión social, el modelo se encuentra en el Cuadro No. 7.020.4.

Estos esquemas pueden ser modificados a conveniencia del proyecto y para incluir aspectos particulares derivados de exigencias de la autoridad ambiental, inquietudes de la comunidad o relacionados con la política ambiental de la compañía operadora.

Sin embargo, existe un mínimo de indicadores ambientales que deben evaluarse en cualquier campo de explotación de hidrocarburos y por lo tanto hacer parte del programa de monitoreo y seguimiento.

Dichos indicadores se ilustran en el Cuadro No. 7.020.5 y suponen, en consecuencia, que la compañía operadora debe mantener un sistema de evaluación y registro para cada uno de ellos.

## 3. INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

De acuerdo con los Términos de Referencia del Ministerio del Medio Ambiente, los proyectos de explotación de campos de hidrocarburos deben presentar informes de avance y cumplimiento con la frecuencia que se indica a continuación:

### *a) Proyectos con duración inferior a seis (6) meses*

- Un informe a la mitad del período
- Un informe al mes siguiente de la finalización de los trabajos

### *b) Proyectos con duración superior a seis meses*

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

### *c) Proyectos en operación*

Un informe anual, o con la frecuencia que se establezca en la Licencia Ambiental.

Los informes deberán desarrollar, como mínimo, los siguientes aspectos:

a) Identificación de la etapa (construcción; operación) del proyecto a la cual corresponden.

b) Verificación del cronograma de actividades, de tal forma que permita la priorización de la evaluación de las medidas de manejo, de acuerdo al alcance de cada una de ellas.

c) De acuerdo a la evaluación ambiental, identificar los impactos previstos para cada una de las actividades y planear las estrategias para su minimización o prevención. Determinar los aspectos ambientales significativos.

d) Seleccionar las acciones a desarrollar dentro de cada medida de manejo ambiental, para atender a los impactos previstos, definiendo sitio, procedimiento, apoyo logístico y cantidad de obra a ejecutar.

e) Establecer los indicadores de gestión correspondientes y desarrollar el sistema de recolección de información que permita la definición de tales indicadores.

f) Evaluar los impactos realmente presentados durante la ejecución de las actividades del proyecto y el análisis global de la significancia del proyecto para el área de intervención.

g) Cuantificación y análisis de los programas y actividades, contrastando lo programado con lo ejecutado.

h) Identificar e informar las dificultades en el manejo de las actividades, estableciendo acciones correctivas y preventivas.

i) Establecer el nivel de logro de objetivos y metas del Plan de manejo Ambiental, con el fin de medir el desempeño de la gestión. Complementar con la evaluación del estado de los recursos naturales intervenidos, y del aspecto social, para determinar la eficacia de las medidas diseñadas para el proyecto y para identificar aspectos e impactos ambientales no previstos.

Los informes deberán presentarse en los formatos que establezca el Ministerio del Medio Ambiente, y acompañarse de la documentación de soporte que permita comprobar la veracidad de la información y de las conclusiones.

**CUADRO No. 7.020.1  
EVALUACION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL  
(SINTESIS)**

<i>ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES</i>	RECURSO EVALUADO			
	AGUA SUPERFICIAL		AGUA SUBTERRANEA	

PROYECTO		LOCALIZACION	
COMPAÑIA OPERADORA		LICENCIA AMBIENTAL	

INDICE DE CONTAMINACION		
DEFINICION	VALOR DE REFERENCIA	FRECUENCIA DE MEDICION

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD DE MEDICION	METODO TOMA DE MUESTRAS	REF. (a la normautilizada)	METODO DE ANALISIS	REF. (a la normautilizada)

**CUADRO No. 7.020.1  
EVALUACION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL  
(SINTESIS)**

<b>ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES</b>	<b>RECURSO EVALUADO</b>			
	AGUA SUPERFICIAL		AGUA SUBTERRANEA	

PARAMETROS BIOLOGICOS	UNIDAD DE MEDICION	METODO TOMA DE MUESTRAS	REF. (a la normautilizada)	METODO DE ANALISIS	REF. (a la normautilizada)

LOCALIZACION PUNTOS DE MUESTREO		OBSERVACIONES
CUERPO DE AGUA O PIEZOMETRO	COORDENADAS DEL PUNTO	

**CUADRO No. 7.020.2  
EVALUACION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL  
(SINTESIS)**

<b>ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES</b>		<b>RECURSO EVALUADO</b>		<b>AIRE</b>
<b>PROYECTO</b>		<b>LOCALIZACION</b>		
<b>COMPAÑIA OPERADORA</b>		<b>LICENCIA AMBIENTAL</b>		

<b>INDICE DE CONTAMINACION</b>		
<b>DEFINICION</b>	<b>VALOR DE REFERENCIA</b>	<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>

<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD DE MEDICION</b>	<b>METODO TOMA DE MUESTRAS</b>	<b>REF. (a la normautilizada)</b>	<b>METODO DE ANALISIS</b>	<b>REF. (a la normautilizada)</b>

<b>COORDENADAS PUNTOS DE MUESTREO</b>			
<b>1</b>		<b>3</b>	
<b>2</b>		<b>4</b>	

**CUADRO No. 7.020.2  
EVALUACION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL  
(SINTESIS)**

<b>ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES</b>		<b>RECURSO EVALUADO</b>		<b>SUELO</b>
<b>PROYECTO</b>		<b>LOCALIZACION</b>		
<b>COMPAÑIA OPERADORA</b>		<b>LICENCIA AMBIENTAL</b>		

<b>INDICE DE CALIDAD</b>		
<b>DEFINICION</b>	<b>VALOR DE REFERENCIA</b>	<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>

<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD DE MEDICION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Contaminación del suelo	Area contaminada (m <sup>2</sup> )	
Deforestación	Area deforestada (m <sup>2</sup> )	
Erosión	Area erosionada (m <sup>2</sup> )	
Ocupación del espacio	Area ocupada (m <sup>2</sup> )	

**CUADRO No. 7.020.3  
 EVALUACION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL  
 (SINTESIS)**

**CUMPLIMIENTO DEL PLAN AMBIENTAL**

**ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO**

**OBJETIVO**

**METAS**

**INDICADOR DE EXITO**

**PARAMETROS DE CONTROL**

**UNIDAD DE MEDICION**

**METODO TOMA DE MUESTRAS**

**REF. (a la normautilizada)**

**METODO DE ANALISIS**

**REF. (a la normautilizada)**

**FRECUENCIA DE MEDICION**

**OBSERVACIONES**

**CUADRO No. 7.020.4  
EVALUACION DE LA GESTION SOCIAL DEL PROYECTO  
(SINTESIS)**

<i>CUMPLIMIENTO DEL PLAN AMBIENTAL</i>		IMPACTO SOCIAL	
OBJETIVO	METAS	INDICADOR DE EXITO	
PARAMETROS DE CONTROL	UNIDAD DE MEDICION	METODO DE MUESTREO	REF. (a la normautilizada)
FRECUENCIA DE MEDICION	OBSERVACIONES		

**CUADRO No. 7.020.5  
INDICADORES  
QUE SE REPORTAN OBLIGATORIAMENTE**

<i>EMISION O DESCARGA</i>	<i>ORIGEN</i>	<i>QUE SE MIDE</i>	<i>INDICADOR</i>
<b>EMISIONES ATMOSFERICAS</b>			
<i>Gases de combustión</i>	<i>Equipos de generación de calor o energía, teas, pruebas de producción, incineradores de residuos, etc.</i>	<i>Mat. particulado, SOx, NOx, CO, CO<sub>2</sub></i>	<i>Cantidad/10<sup>6</sup> Kcal</i>
<i>Venteos y emisiones fugitivas</i>	<i>Tanques de almacenamiento; instalaciones en general.</i>	<i>VOCs, CH<sub>4</sub> (pérdidas totales de HCs según balance de masa)</i>	<i>Cantidad/10<sup>6</sup> BBLs (o Ton) producidos o procesados</i>
<i>Halones y otros depresores de O<sub>3</sub></i>	<i>Sistema contraincendio; equipos de refrigeración</i>	<i>Depresores de la capa de Ozono.</i>	<i>Cantidad/10<sup>6</sup> BBLs (o Ton) producidos o procesados</i>
<b>RESIDUOS LIQUIDOS</b>			
<i>Aguas aceitosas</i>	<i>Perforación de pozos</i>	<i>Calidad del vertimiento</i>	<i>Calidad del vertimiento</i>
	<i>Explotación del campo</i>	<i>Cantidad de agua producida</i>	<i>BBLs Agua/10<sup>3</sup> BBLs de aceite producido</i>
		<i>Cantidad de agua vertida</i>	<i>BBLs Agua vertida/BBLs de agua producida</i>
		<i>Calidad del vertimiento</i>	<i>Calidad del vertimiento</i>

**CUADRO No. 7.020.5  
INDICADORES  
QUE SE REPORTAN OBLIGATORIAMENTE**

<i>EMISION O DESCARGA</i>	<i>ORIGEN</i>	<i>QUE SE MIDE</i>	<i>INDICADOR</i>
<b>RESIDUOS SOLIDOS Y RESIDUOS ESPECIALES</b>			
<i>Residuos sólidos domésticos</i>	<i>Todas las actividades y etapas del desarrollo y operación del campo</i>	<i>Cantidad generada</i>	<i>Ton. producidas / mes</i>
	<i>Todas las actividades y etapas del desarrollo y operación del campo</i>	<i>Cantidad dispuesta (según la técnica seleccionada)</i>	<i>(Ton. dispuestas/Ton. producidas)<sub>Mes</sub></i>
<i>Lodos aceitosos</i>	<i>Operación y mantenimiento pozos y de facilidades de superficie</i>	<i>Cantidad generada</i>	<i>BBLs de lodo/10<sup>6</sup> BBLs producidos</i>
	<i>Operación y mantenimiento pozos y de facilidades de superficie</i>	<i>Cantidad tratada (según la técnica seleccionada)</i>	<i>BBLs tratados/BBLs producidos</i>
<i>Suelos contaminados</i>	<i>Operación y mantenimiento pozos y de facilidades de superficie; accidentes tecnológicos</i>	<i>Cantidad generada</i>	<i>Ton. producidas/ 10<sup>6</sup> BBLs producidos</i>
		<i>Calidad del residuo</i>	<i>HCs/m<sup>3</sup> de suelo</i>
<b>ACCIDENTES TECNOLOGICOS</b>			
<i>Derrames de HCs o productos químicos</i>	<i>Operación y mantenimiento pozos y de facilidades de superficie</i>	<i>No. de Incidentes</i>	<i>No. de derrames/ 10<sup>6</sup> BBLs producidos</i>
	<i>Operación y mantenimiento pozos y de facilidades de superficie</i>	<i>Volumen derramado</i>	<i>BBLs derramados/10<sup>6</sup> BBLs producidos</i>

**CUADRO No. 7.020.5  
INDICADORES  
QUE SE REPORTAN OBLIGATORIAMENTE**

RECURSO	ACTIVIDAD QUE LO REQUIERE	QUE SE MIDE	INDICADOR
<b>UTILIZACION DE RECURSOS NATURALES</b>			
Agua	Perforación de pozos	Consumo	m <sup>3</sup> de agua/10 <sup>3</sup> pies perforados
	Todas las etapas del desarrollo y operación	Captación	(m <sup>3</sup> de agua captados/ m <sup>3</sup> de agua autorizados) <sub>mes</sub>
	Todas las etapas del desarrollo y operación	Calidad aguas superficiales y subterráneas	Indice de Contaminación de aguas
Suelo	Construcción	Ocupación del suelo	Has. deforestadas/Km de vía
			Has. deforestadas/No. de pozos perforados
Materiales de construcción	construcción; Operación	Cantidad, en relación con el permiso de explotación	Cant. explotada/cantidad autorizada
Aire	Operación	Calidad del aire	Indice de Contaminación del aire
Energía	Operación	Consumo	Energía utilizada por BBL producido
	Transporte	Consumo	Energía utilizada por BBL transportado

## 1. OBJETIVO

Garantizar que el proyecto establezca desde su iniciación, y mantenga durante su vida útil, los mecanismos e instrumentos necesarios para asegurar la calidad ambiental. Dichos instrumentos deben ser adecuados a la organización del operador y responder a las exigencias de control y seguimiento propias de cada etapa del desarrollo de la actividad.

## 2. INSTRUMENTOS EN FUNCION DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

El proyecto debe definir y hacer explícito el esquema de control y seguimiento apropiado a sus necesidades (organizacionales, técnicas, económicas, etc) . A manera de guía, el Cuadro No. 6.030.1 muestra algunas de las posibilidades para instrumentar esquemas de control y seguimiento.

Durante la construcción (cuando se requiere vincular los intereses del operador con los contratistas de obra) será conveniente disponer de una Interventoría Ambiental idónea, cuya función será garantizar que ésta se ejecute siguiendo los lineamientos básicos establecidos en este documento, las normas vigentes en Colombia y la mejor práctica ambiental de la industria.

En la etapa de operación el control por parte de la compañía petrolera es directo y el mecanismo de aseguramiento debe ligarse al sistema de gestión ambiental y a la estructura organizacional P.e. Gerencia Ambiental o Coordinación Ambiental). El mismo sistema permite la intervención de mecanismos externos tales como la auditoría ambiental y el control que ejercen otras partes interesadas, como la autoridad ambiental.

En la operación podrá haber una Interventoría Ambiental como un apoyo a la compañía operadora durante la ejecución de proyectos específicos, pero no se aprecia conveniente como función de control en relación con el desempeño ambiental de la producción.

## 3. FUNCIONES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

Las principales funciones (típicas) de control y seguimiento durante las diferentes etapas del desarrollo del proyecto se sintetizan en los siguientes aspectos:

### 3.1. CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA PLANEACION

- a) Velar porque la planeación ambiental del proyecto responda a las expectativas de las partes interesadas y a la necesidad de minimizar los impactos ambientales.
- b) Garantizar la incorporación de los resultados del EIA y del PMA a la planeación de la ejecución de las actividades.

### 3.2. INTERVENTORIA AMBIENTAL DURANTE LA CONSTRUCCION

- a) Velar porque el proyecto se desarrolle siguiendo los lineamientos establecidos en el PMA.
- b) Asesorar a los contratista de topografía, construcción, etc. en la interpretación y ejecución del PMA.
- c) Asesorar a los contratistas en la toma de decisiones del proyecto que impliquen la aplicación de criterios ambientales o su modificación respecto a lo establecido en el PMA o en este documento.
- d) Evaluar los cambios en el PMA sugeridos por los contratistas o por la compañía operadora.

- e) Reportar periódicamente (o cuando se solicite) a la administración sobre los avances, resultados de la aplicación y demás aspectos de trabajo que interesen particularmente al operador.

**CUADRO No. 6.030.1**  
**ESQUEMAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**  
**PROYECTO DE EXPLOTACION**

ETAPA DEL PROYECTO	MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO		
	INTERNOS (DEL PROYECTO)	EXTERNOS (DE CONTROL)	DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
PLANEACION			
CONSTRUCCION			
OPERACION		También se utiliza (opcional) la Interventoría Ambiental para proyectos específicos de construcción que se desarrollan durante la fase de operación	
DESMANTELAMIENTO			

-  Control de calidad
-  Interventoría Ambiental
-  Administración (Gerencia) Ambiental
-  Auditoría Externa

f) Preparar para el dueño del proyecto los reportes que debe presentar ante las autoridades ambientales.

g) Apoyar y servir de intermediario, al ser solicitado, entre el operador, las organizaciones ecologistas, la comunidad, las instituciones garantes y la administración local.

h) Atender las solicitudes de información, visitas de inspección y demás actividades que programen partes interesadas en el manejo ambiental del proyecto. Facilitar la fiscalización del manejo ambiental de la ejecución a través de los mecanismos de participación ciudadana.

i) Realizar la evaluación ambiental final del trabajo y preparar el informe correspondiente.

### 3.3. ADMINISTRACION (GERENCIA) AMBIENTAL

a) Organizar la administración ambiental del proyecto.

b) Administrar el plan ambiental durante el desarrollo del proyecto.

c) Divulgar el PMA y controlar la ejecución.

c) Evaluar el desempeño ambiental.

d) Reportar el desempeño y proponer los ajustes que se requieran, n atnto en el PMA como en el sistema de administración ambiental o en cualquiera de sus elementos.

### 3.4. AUDITORIA EXTERNA

La auditoría externa es ante todo una herramienta administrativa desarrollada mediante una metodología sistemática, que permite verificar los procedimientos y prácticas de manejo ambiental, bien sea para identificar riesgos o para evaluar el desempeño frente a estándares de referencia previstos y conocidos con anterioridad. De acuerdo con esto, la decisión de realizar o no una auditoría es autónoma de la Empresa, en función de la conveniencia de la administración

Las auditorías integran la evaluación de la calidad ambiental de la producción y sus efectos sobre el entorno, de tal manera que ellas se realizan para responder preguntas clave de interés para la administración, como las siguientes:

- Qué estamos haciendo (o cómo estamos) con relación al cumplimiento de (la legislación ambiental; las políticas de la Empresa; el PMA; los compromisos adquiridos, etc) ?
- Es posible hacer mejor las cosas, o a menores costos ( sociales; económicos; ambientales) ?
- Qué más se puede hacer, o dónde es posible mejorar, para reducir el impacto ambiental ?

### 4. ACTIVIDADES A CARGO DE LA INTERVENTORIA

La Interventoría Ambiental durante la construcción es un mecanismo muy utilizado para salvaguardar los intereses del dueño del proyecto y asegurar el desempeño ambiental exitoso en esta etapa crucial del desarrollo del campo. Por esta razón las licencias ambientales en su mayoría definen la obligación de tenerla, lo cual convierte este mecanismo en uno de especial interés para la Guía Ambiental.

Las actividades a cargo de la Interventoría durante la construcción están definidas en las funciones y el PMA y se identifican genéricamente en el Cuadro No. 7.030.2. Para el desarrollo de la función asesora y del objetivo de control en representación del dueño del proyecto y del medio ambiente, la Interventoría acompañará el desarrollo desde su planeación hasta culminar la construcción, incluyendo la restauración de las áreas afectadas.

## CUADRO No. 7.030.2

### ACTIVIDADES DEL INTERVENTOR AMBIENTAL

FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD	ACTIVIDADES A CARGO DEL INTERVENTOR
A. Planificación ambiental del proyecto por los contratistas de construcción	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Revisión y evaluación del PMA.</li><li>2) Incorporación de los criterios del PMA al diseño del proyecto (diseño ambiental del proyecto).</li><li>3) Constatación de que el proyecto cuenta con Licencia Ambiental, permisos ambientales, etc.</li></ol>
B. Desarrollo de actividades previas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Acompañamiento en el reconocimiento del área del proyecto.</li><li>2) Supervisión de la concertación con propietarios de predios..</li><li>3) Asesorar las acciones del Plan de Gestión Social a cargo del operador del campo, y supervisión de las que adelanten los contratistas.</li></ol>
C. Levantamiento topográfico vía y locación	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Instrucción al personal sobre las restricciones ambientales del área.</li><li>2) Supervisión del trabajo en relación con la aplicación de los criterios acordados y los definidos en el PMA.</li><li>3) Inspección de la trocha al finalizar el levantamiento topográfico.</li></ol>
D. Instalación y operación de campamentos	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Asesoría en la localización y definición de criterios de manejo.</li><li>2) Asesoría sobre los sistemas propuestos para el tratamiento y disposición de residuos, y supervisión de su construcción.</li><li>3) Verificación periódica del funcionamiento de los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos.</li><li>4) Asesoría para la captación de agua para campamentos.</li><li>5) Asesoría sobre almacenamiento de combustibles y prácticas de aprovisionamiento.</li></ol>

**CUADRO No. 7.030.2**  
**ACTIVIDADES DEL INTERVENTOR AMBIENTAL**  
**(Continuación)**

FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD	ACTIVIDADES A CARGO DEL INTERVENTOR
E. Desmonte y descapote	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Supervisión de la operación para garantizar la observancia de las medidas establecidas en el PMA.</li><li>2) Acompañamiento de la actividad en zonas críticas o de riesgo.</li><li>3) Vigilancia del cumplimiento de las normas relacionadas con aprovisionamiento de combustibles, agua y la disposición de residuos.</li></ol>
F. Movilización de maquinaria y equipo	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Vigilar que los equipos se encuentren en condiciones adecuadas de mantenimiento y que cuenten con los elementos exigidos para control de emisiones atmosféricas y control de ruido.</li><li>2) Supervisión del cumplimiento de las normas sobre:<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpieza y mantenimiento de equipos y maquinaria.</li><li>• Control de contaminación atmosférica.</li><li>• Señalización y uso de vías existentes</li><li>• Transporte de materiales de construcción.</li></ul></li><li>3) Vigilar que el personal reciba de parte del Contratista la capacitación requerida para el desarrollo seguro y ambientalmente adecuado de la operación.</li></ol>
G. Disposición de residuos	<p>Las actividades a desarrollar son básicamente las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Asesoría al Contratista en la planeación.</li><li>2) Asesoría de los sistemas de manejo, tratamiento y disposición final.</li><li>3) Vigilar la calidad de la operación, tomando como referencia el Plan de Manejo Ambiental.</li></ol>

**CUADRO No. 7.030.2**  
**ACTIVIDADES DEL INTERVENTOR AMBIENTAL**  
**(Continuación)**

FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD	ACTIVIDADES A CARGO DEL INTERVENTOR
H. Construcción de la vía y/o locación; tendido de líneas de flujo; obras civiles en general	<p>1) Disposición de material de excavación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acompañamiento del proceso de selección de áreas para ZODMEs.</li><li>• Supervisión ambiental de labores de adecuación del sitio donde se construye un ZODME.</li><li>• Supervisión de la administración, clausura y recuperación de ZODMEs.</li></ul> <p>2) Explotación de materiales de préstamo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprobación del Plan Ambiental diseñado por el Contratista para la explotación de materiales aluviales o de cantera.</li><li>• Seguimiento al Plan Ambiental y evaluación periódica de efectos ambientales.</li></ul> <p>3) Taludes de corte y relleno. Supervisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La construcción de obras de drenaje.</li><li>• Construcción y mantenimiento de obras de estabilización (protección geotécnica y ambiental).</li><li>• Revegetalización de taludes.</li></ul>
I. Perforación de pozos	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Acompañar el proceso de definición de la microlocalización de los pozos.</li><li>2) Supervisar la movilización de la maquinaria y equipo de perforación</li><li>3) Asistir al contratista de perforación en la toma de decisiones ambientales.</li><li>4) Supervisar la gestión de residuos sólidos y líquidos de la perforación.</li><li>5) Hacer seguimiento a los recursos naturales potencialmente afectados por la perforación.</li><li>6) Supervisar el aprovechamiento de recursos naturales y energía por parte del contratista de perforación.</li><li>7) Acompañar el proceso de desmantelamiento de la perforación de los pozos.</li></ol>

# Contenido

---

Esta Guía está dividida en diez secciones:

1. INTRODUCCION

2. INSTRUCCIONES

3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL

4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

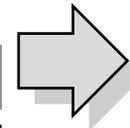
6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS

7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

10. GLOSARIO



*DCP8-000. Plan de Abandono y Restauración*

*DCP-8-010. Evaluación Ex-post*

## 1. OBJETIVOS

- a) Establecer un plan que permita el desmantelamiento ordenado del proyecto, o de sus partes, y la reparación de los efectos causados por las diferentes actividades desarrolladas o por el desmonte de las mismas.
- b) Definir objetivos de calidad para la recuperación que tiene que adelantar el operador del campo petrolero.

## 2. COMPONENTES DEL ABANDONO Y LA RESTAURACION

El proyecto de explotación de un campo petrolero conlleva, como se señaló anteriormente, múltiples actividades varias de ellas con carácter temporal (P.e. perforación de pozos; construcción de instalaciones; construcción de líneas de flujo) que requieren cerrarse en el momento oportuno (a su terminación).

Para garantizar que se tomarán las medidas adecuadas y necesarias conducentes al control o eliminación de los pasivos ambientales que acompañan el desarrollo del proyecto, el interesado debe establecer desde el comienzo, y mantener durante la vida útil del campo, un plan de restauración y abandono. Dicho estará conformado por las siguientes actividades principales (Ver Figura No. 8.000.1):

- a) Para cada etapa del desarrollo del campo: el desmantelamiento de las facilidades (temporales o permanentes) instaladas para la ejecución del proyecto. Se incluyen en este concepto los campamentos, talleres, bodegas, las captaciones de agua y demás servicios, las instalaciones de producción, facilidades de superficie, etc.
- b) La limpieza final de las áreas ocupadas por dichas facilidades y por el proyecto, y la disposición de residuos generados por esta operación.

c) El saneamiento de los pasivos ambientales del campo de producción, derivados de la construcción y la operación. Se incluyen las áreas afectadas por el proyecto en aquellos casos en que ha habido modificaciones, imputables a la ejecución, de las condiciones ambientales prevalentes, los sistemas de disposición de residuos, los recursos naturales degradados (en su calidad) por la intervención, etc..

d) La evacuación de los residuos especiales acumulados y almacenados temporalmente en el campo o en otras áreas autorizadas, y los recuperados durante el desmantelamiento.

e) El desmonte de la relaciones de las explotación con las comunidades del área de influencia.

## 3. DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES

El desmantelamiento procederá para las instalaciones temporales o permanentes, y se aplicará a todas, con excepción de aquellas cuya permanencia haya sido acordada con la comunidad o la autoridad ambiental.

Para realizar el desmonte de las instalaciones, se procederá de la siguiente manera (Ver Figura No. 8.000.2):

- a) Se hará un plan para el desmantelamiento, que incluya el almacenamiento temporal de los materiales, su descontaminación si se requiere, la segregación de los residuos, el transporte de los materiales y el destino final de los mismos.
- b) Luego se procederá a desarrollar la operación en los términos previstos.
- c) Concluido el desmantelamiento se hará una inspección detallada del área para evaluar las necesidades y el alcance de la limpieza y la restauración ambiental, labores que deberán comenzar en forma inmediata.

FIGURA No. 8.000.1  
COMPONENTES DEL PLAN  
DE RESTAURACION Y ABANDONO DEL CAMPO

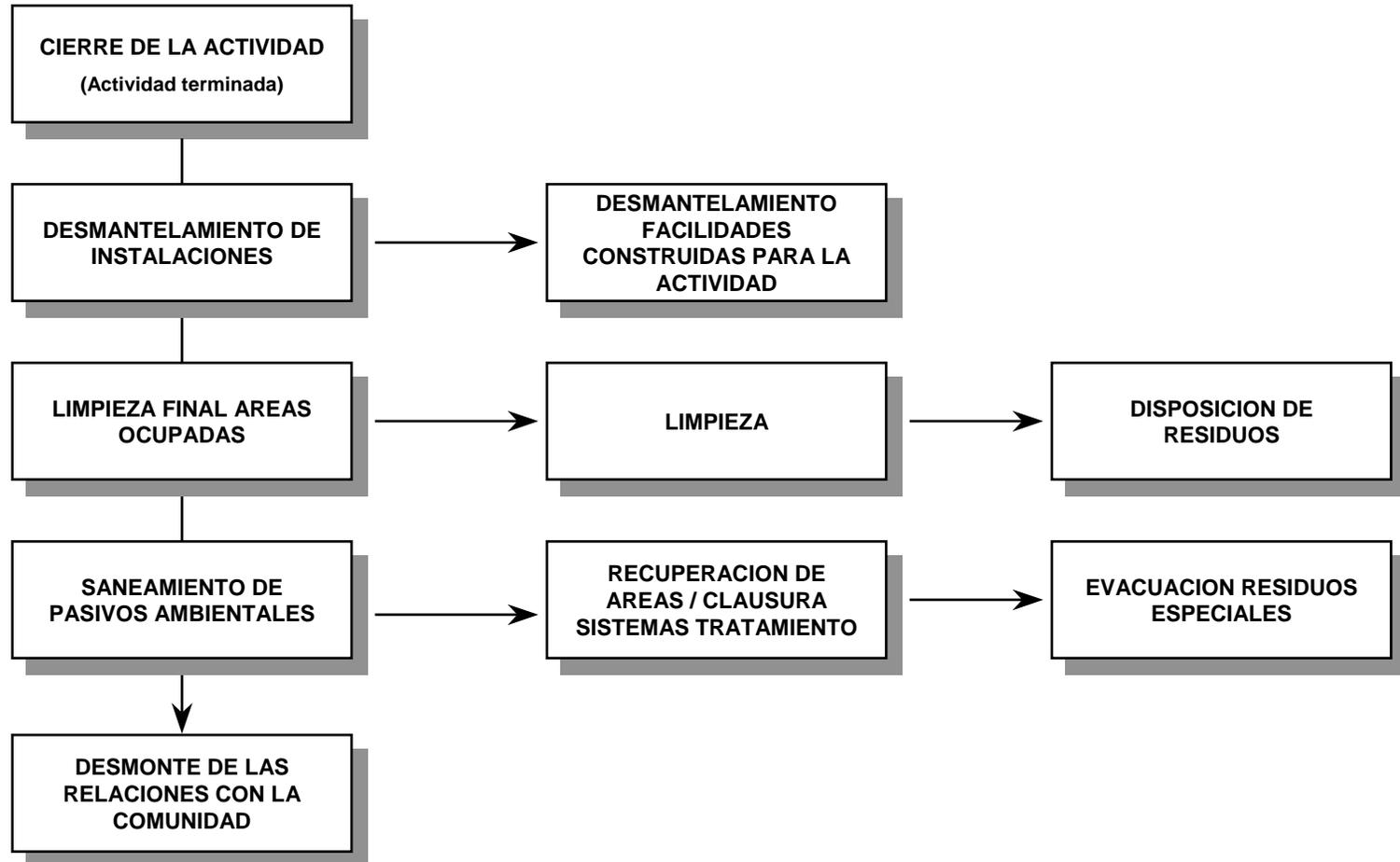
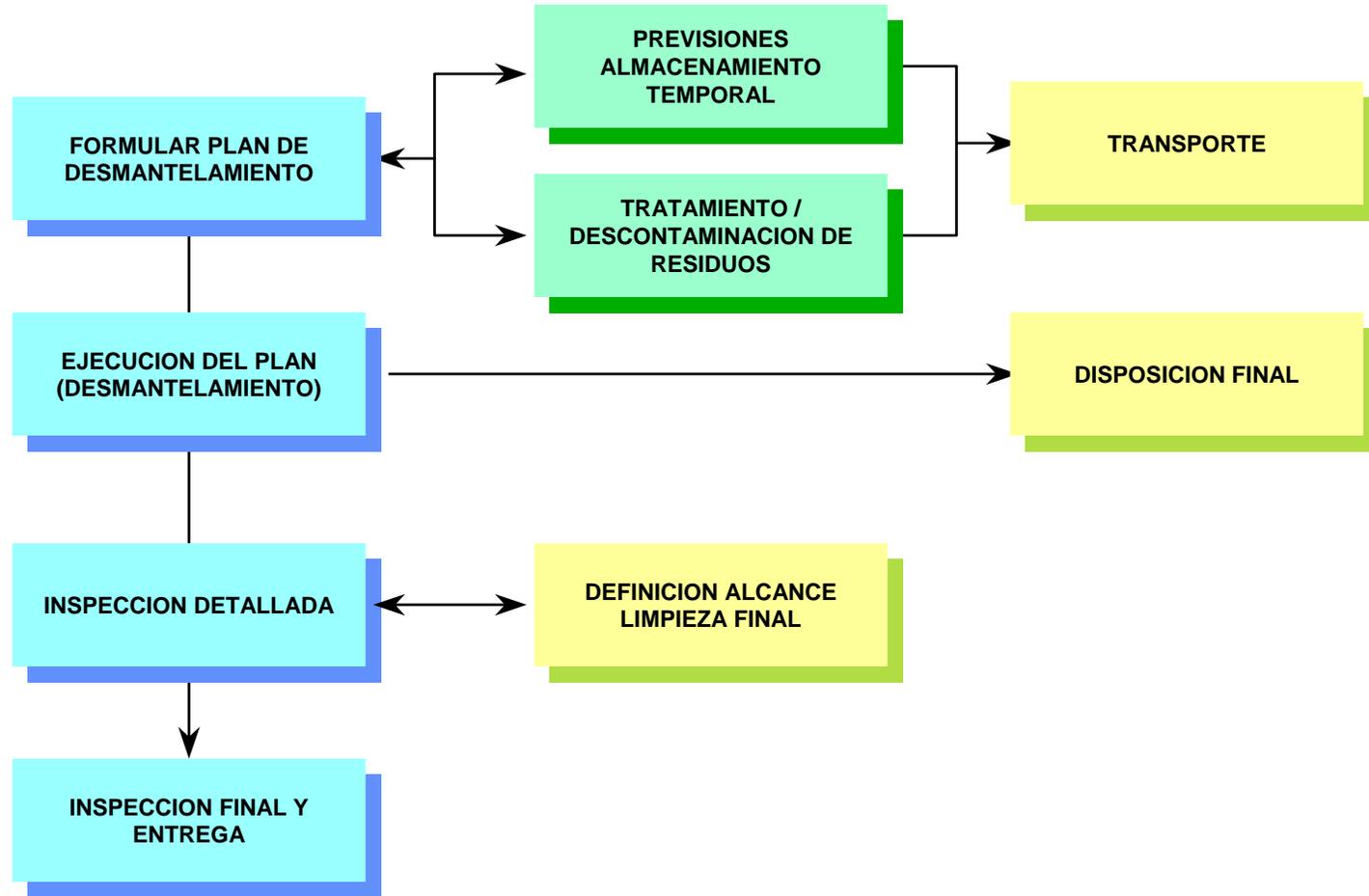


FIGURA No. 8.000.2

## DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES



## 4. LIMPIEZA FINAL DEL AREA

Consiste en retirar de las áreas ocupadas por el proyecto todos los materiales ajenos a las mismas, residuales o no. En consecuencia, la limpieza se extenderá a los sitios ocupados por instalaciones, así como a los demás sitios intervenidos por la explotación.

En el caso de las instalaciones de producción o de apoyo la limpieza final se realizará luego de concluir la construcción y el desmantelamiento, durante la ejecución de los trabajos a medida que avancen y se desarrollen las diferentes etapas o actividades, y una vez concluida las labores. Habrá una inspección final por parte del operador y del Interventor Ambiental para constatar el cumplimiento de esta obligación.

La misma inspección final servirá para detectar efectos ambientales producidos por la construcción y para evaluar la efectividad de las medidas de restauración que se hayan aplicado durante el trabajo.

En el evento en que se constate la ocurrencia de efectos adversos imputables al Proyecto, se procederá a aplicar las medidas de mitigación que sean pertinentes al caso.

## 5. IDENTIFICACION Y SANEAMIENTO DEL PASIVO AMBIENTAL

La compañía operadora debe establecer un procedimiento para identificar y mantener actualizado el Inventario de Pasivos Ambientales del campo. Así mismo, debe contar con un programa, permanentemente activo, para sanear el pasivo, el cual procederá desde el inicio del proyecto y hasta el fin de la explotación.

Para garantizar la continuidad del programa, cada vez que haya cesión de derechos de explotación, bien sea como resultado de transacciones comerciales o por vencimiento de contratos, se hará una auditoría ambiental que establezca, entre otros, el estado de los pasivos ambientales.

Los siguientes pasivos serán objeto de atención especial, desarrollando, entre otras, las acciones de restauración que se señalan.

COMPONENTE DEL PASIVO	ACCIONES DE RESTAURACION
Áreas destinadas para la disposición de materiales sobrantes de excavación (ZODMEs)	Mantenimiento de obras (drenajes; obras de estabilización, etc.).
	Integración al paisaje. Revegetalización - recuperación de la cobertura vegetal.
	Ejecución de las obras finales que garanticen la estabilidad permanente del área.
Taludes de corte y relleno	Mantenimiento de obras (drenajes; obras de estabilización, etc.).
	Integración al paisaje. Revegetalización - recuperación de la cobertura vegetal.
	Ejecución de las obras finales que garanticen la estabilidad permanente del talud.
Piscinas	Descontaminación y tratamiento de los residuos del proceso.
	Tapado y recuperación de la cobertura vegetal.
	Estabilización del área, si se requiere.
Sistemas o áreas de disposición de residuos	Cierre (clausura) del sistema (Ver numeral 6).
	Ejecución de las obras finales que garanticen la estabilidad permanente del área.

COMPONENTE DEL PASIVO	ACCIONES DE RESTAURACION
Sistemas o áreas de disposición de residuos (Continuación)	Integración al paisaje. Revegetalización - recuperación de la cobertura vegetal.
	Descontaminación y tratamiento de los residuos del proceso, cuando se requiera.
Pozos e instalaciones de perforación	Cierre del pozo, satisfaciendo normas establecidas por el Ministerio de Minas y Energía. El cierre se realiza tan pronto como se decida el abandono.
	Recuperación morfológica (cuando se requiera) y revegetalización del área ocupada por el pozo.
	Estabilización (geotécnica) del plano, cuando se requiera.
Fuentes de materiales	Recuperación morfológica (cuando se requiera) y ejecución obras estabilización
	Recuperación cobertura vegetal
Recursos naturales (suelo; agua) contaminados	Diagnóstico de la situación y definición de la tecnología de descontaminación
	Desarrollo del proceso de descontaminación.
	Entrega del recurso recuperado.

## 6. CLAUSURA DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Los sistemas de tratamiento de residuos deberán clausurarse al concluir la operación. Esta labor implicará :

a) Cuando se trate de pozos sépticos o letrinas sanitarias, el relleno de los pozos, utilizando la tierra sobrante de la excavación.

b) La colocación y aseguramiento de las tapas del pozo, para evitar posteriores accidentes.

c) La reconfiguración topográfica de las áreas utilizadas para rellenos sanitarios, y la colocación de la cobertura final de dichas áreas. Antes de la reconstrucción del área deberán ejecutarse las obras finales de estabilización y proveerse los elementos de seguridad requeridos (Por ejemplo, el sistema de evacuación de gases; señalización, etc.).

d) La revegetalización de las áreas afectadas.

Si se utilizan plantas de tratamiento éstas se deberán desocupar y limpiar antes de ser retiradas del sitio o desmanteladas. Se deberá prever las áreas de disposición de lodos y demás residuos generados durante la limpieza.

Los depósitos de residuos peligrosos deberán desocuparse. Los materiales recuperados se evacuarán del área y se entregarán a una empresa especializada en el manejo de este tipo de desechos, o se buscará la solución adecuada a las necesidades del caso.

## 7. RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS

El alcance de la recuperación depende del área en cuestión y de sus características. En el caso de los taludes se deberán desarrollar las propuestas presentadas en las Guías del Ministerio del Medio Ambiente para las diferentes actividades de la industria del petróleo.

Si el área no está explícitamente contemplada en cualquiera de los documentos mencionados, de todas maneras deberá ser restaurada. Esta labor comprende:

- a) Recuperación morfológica y distribución de la capa orgánica del área.
- b) Reforestación con especies nativas, en combinación con estolones de gramíneas rastreras que ayuden a aumentar rápidamente la cobertura vegetal.

El programa de reforestación y empradización comprende los siguientes aspectos generales, que deben definirse con la Interventoría Ambiental:

- Adecuación de las áreas afectadas.
- Selección de especies arbóreas, gramíneas y leguminosas.
- Obtención del material vegetal.
- Trazado y ahoyado.
- Plantación y fertilización

## 8. MANEJO DE LAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD EN EL ABANDONO DE LA ACTIVIDAD

Las secciones anteriores han mostrado la necesidad de que el operador del campo establezca y mantenga un programa de relaciones con la comunidad, orientado a la administración de las implicaciones ambientales y sociales del proyecto de explotación.

El Programa debe finalizar con el abandono, lo cual supone que el campo, con la debida anticipación ha previsto, planificado e iniciado el proceso de desmonte conducente a eliminar o a sustituir los vínculos proyecto - región.

Se deberá prestar especial atención a los siguientes elementos:

- a) La afectación de las finanzas municipales, como consecuencia de la disminución progresiva de la producción. El Plan ambiental debe enfocarse a la minimización de la dependencia, en preparación del abandono.
- b) Los efectos sobre el empleo local y regional, y la manera de reducir el impacto.
- c) Otros, relacionados con el saneamiento básico, etc.
- d) El estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Proyecto con las comunidades, los propietarios de predios afectados y las autoridades locales. Los pendientes que resulten deben ser satisfechos antes del cierre del campo.

## 1. OBJETIVOS DE LA EVALUACION

La Evaluación Ex-post se realiza fundamentalmente para determinar:

- a) La eficacia de las medidas de prevención, mitigación o control incluidas en el Plan de Manejo Ambiental.
- b) Determinar impactos residuales imputables a la actividad e identificar otros no previstos en el EIA.
- c) Generar información para orientar las futuras actividades de la industria petrolera en el área.

## 2. ETAPA DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA

Fase post-operativa.

## 3. COMPONENTES DE LA EVALUACION

La Evaluación Ex-post incluirá, como mínimo, los aspectos listados en el Cuadro No. 8.010.1. Para correlacionar los resultados del análisis, éste debe enmarcarse dentro de los objetivos de la gestión ambiental y ser concordante con los impactos previsibles y su manejo.

En consecuencia, de acuerdo con las características del proyecto y su ejecución, los elementos del medio ambiente que deben ser objeto de la evaluación son:

- a) Agua (superficial y subterránea)
- b) Aire
- c) Suelo
- c) Vegetación
- d) Las comunidades, administración local, organizaciones e instituciones garantes ubicadas en el área de influencia del campo.

## 3. ASPECTOS METODOLOGICOS DE LA EVALUACION

La Evaluación Ex-post utiliza diferentes metodologías dependiendo del componente estudiado y de los objetivos propuestos para el análisis. En este caso será necesario:

- a) La toma de muestras puntuales para análisis fisicoquímico y bacteriológico cuando se trate, por ejemplo, de la evaluación de calidad de los cuerpos de agua potencialmente afectados. El muestreo se hará sobre aquellas corrientes que haya identificado el PMA o que determine el Ministerio del Medio Ambiente al otorgar la Licencia Ambiental o cuando se establezca el Plan de Manejo Ambiental.
- b) La inspección de áreas afectadas para establecer efectos visibles tales como inestabilidad del terreno, inestabilidad de orillas en cuerpos de agua, etc..
- c) Observación y medición de la dinámica social en el área de influencia del proyecto.

CUADRO No. 8.010.1  
COMPONENTES DE LA EVALUACIÓN EX-POST  
(EJEMPLOS TÍPICOS)

OBJETO DE LA EVALUACION	OBJETIVOS DE LA GESTION AMBIENTAL	DETERMINACION DE CAMBIOS EN LA CALIDAD	REQUERIMIENTOS DE LA EVALUACION	REQUERIMIENTOS DE LA EVALUACION
RECURSO AGUA	Preservar la calidad de los cuerpos de agua superficiales potencialmente afectados por las actividades del campo.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Alteraciones (negativas) de la calidad fisicoquímica y bacteriológica.</li><li>2. Desestabilización de orillas.</li><li>3. Disposición de residuos sobre los cuerpos de agua.</li><li>4. Alteración de áreas de nacideros</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toma de muestras para análisis fisicoquímico y bacteriológico, en los cuerpos de agua establecidos en el PMA.</li><li>• Inspección de áreas con nacideros.</li></ul>	No hay cambios de calidad imputables al proyecto, cuando se comparan resultados de monitoreos e inspecciones con los estudios del medio físico (línea base) del EIA.
RECURSO SUELO	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Prevenir el deterioro del suelo y sus recursos, reduciendo el espacio ocupado por las actividades .</li><li>2. Mitigar los efectos causados por la instalación de infraestructura de apoyo (campamentos, sistemas de tratamiento, etc.) y por la perforación y la detonación de cargas y demás operaciones.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Extensión de las áreas ocupadas por las actividades del proyecto.</li><li>2. Presencia de contaminaciones, depósitos de residuos, etc.</li><li>3. Desestabilización del terreno por las obras civiles</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de la extensión de las áreas ocupadas por la actividad.</li><li>• Inspección para verificar estado y presencia de inestabilidades</li><li>• Inspección de áreas para verificar desmantelamiento y restauración.</li></ul>	No hay cambios de calidad imputables al proyecto cuando se comparan resultados de inspecciones con los estudios del medio físico (línea base) del EIA.

CUADRO No. 8.010.1  
COMPONENTES DE LA EVALUACIÓN EX-POST  
(EJEMPLOS TIPICOS)

OBJETO DE LA EVALUACION	OBJETIVOS DE LA GESTION AMBIENTAL	DETERMINACION DE CAMBIOS EN LA CALIDAD	REQUERIMIENTOS DE LA EVALUACION	REQUERIMIENTOS DE LA EVALUACION
VEGETACION	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Minimizar el daño a la vegetación en las áreas que van a ser intervenidas por el proyecto</li><li>2. Mitigar los efectos causados, mediante la revegetalización de las áreas afectadas</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Extensión de las áreas afectadas por el corte de vegetación.</li><li>2. Cantidad y calidad de la biomasa removida.</li></ol>	Determinación de la extensión de las áreas revegetalizadas con especies nativas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Todas las áreas afectadas que lo requieran deben revegetalizarse.</li><li>2. El nivel de éxito de la revegetalización debe ser superior al 90% (mortalidad inferior al 10%).</li></ol>
POBLACION ASENTADA	Establecer y mantener una relación armónica.	Conflictos sociales locales y regionales	Requerimientos de la situación actual	Comunidad organizada y ciudadanos, comunidades étnicas
ORGANIZACIONES LOCALES Y CIVILES	Contar con el aval de las veedurías ciudadanas.	Dificultades y demandas policiales	Posibilidad y probabilidad de que, por situaciones de este orden, se presenten.	Veedurías ciudadanas

# Contenido

---

Esta Guía está dividida en diez secciones:

**1. INTRODUCCION**

**2. INSTRUCCIONES**

**3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL**

**4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**5. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

**6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS**

**7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

**8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO**

**9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS**

**10. GLOSARIO**

GEOINGENIERIA Ltda. *Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para los Bloques Exploratorios Piedemonte y Piedemonte Occidental*. Santafé de Bogotá, 1996.

GEOINGENIERIA Ltda. *Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Líneas de flujo Campo Cusiana*. Santafé de Bogotá, 1996

GEOINGENIERIA Ltda. *Guías Ambientales para el Transporte de Hidrocarburos*. Santafé de Bogotá, Marzo de 1998.

ECOPETROL. *Manual de Guías Ambientales para la Perforación de Pozos Exploratorios*. Santafé de Bogotá, 1995.

ARPEL - ALCONSULT. *Guía para el Control y la Mitigación de los Efectos Ambientales de la Deforestación y la Erosión*. Calgary, 1992.

ARPEL - ALCONSULT. *A Guideline for the Treatment and Disposal of Exploration and Production Drilling Wastes*. Calgary, 1992.

ECOPETROL. *Lineamientos de Gestión Ambiental. Volumen I - Información General*. Santafé de Bogotá, 1995.

ECOPETROL. *Instructivo Legal para Gestión Ambiental en la Industria Petrolera*. Santafé de Bogotá, 1994.

ECOPETROL. *Compendio de Términos Comunes Utilizados en Estudios Ambientales de la Industria Petrolera*. Santafé de Bogotá, 1994.

USDA.SOIL CONSERVATION SERVICE. *Soil Bioengineering for Upland Slope Protection and Erosion Reduction*. Part 650. Engineering Field Handbook, 1992.

CA - CALIDAD DEL AIRE Cía Ltda. *Guía Básica Ambiental para Proyectos de Exploración Sísmica Terrestre*. Santafé de Bogotá, 1997.

CA - CALIDAD DEL AIRE Cía. Ltda. *Manual de Gestión Ambiental para la Construcción de Vías y Locaciones*. Santafé de Bogotá, Febrero de 1997.

GARCIA, B. *Cuestionarios para Evaluación de Riesgos Ambientales en Actividades de la Industria Petrolera*. Santafé de Bogotá, 1996.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. *Términos de Referencia*. Santafé de Bogotá, 1996.

INV. *Políticas y Prácticas Ambientales*. 2a. Edición. Santafé de Bogotá, sin fecha..

KELLER, G./BAUER G.P./ALDANA M. *Caminos Rurales con Impactos mínimos*. Guatemala, 1995.

NORMAS, LEYES Y DECRETOS:

- Ley 99 de 1993 y sus reglamentos.
- Ley 09/79 y sus reglamentos.

# Contenido

---

Esta Guía está dividida en diez secciones:

**1. INTRODUCCION**

**2. INSTRUCCIONES**

**3. MARCO DE REFERENCIA DE LA GESTION AMBIENTAL**

**4. PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**5. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

**6. MANEJO AMBIENTAL DEL DESARROLLO DE CAMPOS**

**7. MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

**8. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO**

**9. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS**

**10. GLOSARIO**

**ACUIFERO**

Toda transformación o estructura geológica de rocas, cascajo o arenas, situada encima de una capa impermeable, que por su porosidad y permeabilidad natural posee la capacidad de almacenar agua.

**AMBIENTE (MEDIO AMBIENTE)**

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

**DESARROLLO SOSTENIBLE**

Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al 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.

**BIODIVERSIDAD**

Es la variedad y también la variabilidad entre los organismos vivos, los sistemas ecológicos complejos en los cuales se encuentran y las formas en que estos interactúan entre sí y con la geosfera.

**DIQUE**

Estructura que rodea los tanques de almacenamiento de hidrocarburos. Se diseña de tal manera que su capacidad de retención de fluido en el evento de un derrame masivo, sea 1.1 veces la capacidad del tanque más grande.

**ECOSISTEMA**

Unidad básica funcional y estructural de la naturaleza; incluye tanto a los organismos como al medio ambiente no vivo, cada uno interactuando con el otro y ambos necesarios para el mantenimiento de la vida en la tierra.

**EIA**

Estudio de Impacto Ambiental

**ESCORRENTIA**

Agua que escurre por la superficie del suelo, cuando la precipitación supera la capacidad de infiltración del mismo.

**ESPECIE**

La menor población natural considerada suficientemente diferente de todas las demás como para merecer un nombre científico, habiéndose asumido o probado que permanecerá diferente de las otras, aunque puedan ocurrir eventuales entrecruzamientos con especies próximas.

**FAUNA**

Conjunto de los animales que viven en un país o región.

**FORMACION VEGETAL**

Comunidad vegetal caracterizada por un particular biotipo que se da en hábitats semejantes.

**GESTION AMBIENTAL**

El control apropiado del medio ambiente físico, para propiciar su utilización con el mínimo abuso, de modo de mantener las comunidades biológicas, para el beneficio continuado del hombre.

**HUMEDALES**

Aquellas áreas que se inundan o se saturan con las aguas superficiales o subterráneas, con una frecuencia y duración suficientes para soportar la prevalencia de vida acuática o vegetativa que requiere de suelos saturados, en forma permanente o estacional, para crecer y reproducirse.

**IMPACTO AMBIENTAL**

Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, como resultado en forma total o parcial, de las actividades, productos o servicios de una organización.

**INDICADOR AMBIENTAL**

Expresión utilizada para proveer información acerca del desempeño ambiental o la condición del entorno (ISO/WD 14031.4)

**INCINERACION**

Acción de reducir a cenizas los desechos.

**INFILTRACION**

Penetración del agua en el suelo a través de grietas y poros, sometida a fuerzas de gravedad y capilaridad.

**LICENCIA AMBIENTAL**

Se entiende por licencia ambiental la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad.

**LINEA DE CONDUCCION**

Tubería utilizada para la conducción de hidrocarburos entre diferentes instalaciones de procesamiento, almacenamiento, bombeo, o puertos de exportación.

**LINEA DE FLUJO**

Tubería utilizada para conducir uno o más fluidos entre diferentes instalaciones o pozos dentro de campos petroleros y de gas.

**MEANDRO**

Curva acentuada en el curso de un río.

**MMA**

Ministerio del Medio Ambiente

**MONITOREO**

Recolección, con un propósito predeterminado, de mediciones u observaciones sistemáticas y comparables, en una serie espacio-temporal, de cualquier variable o atributo ambiental que proporcione una visión sinóptica o una muestra representativa del medio ambiente.

**MULTI-DISCIPLINARIO**

Relativo a varias disciplinas. Que precisa de varias disciplinas para su estudio.

**PAISAJE**

Porción de espacio de la superficie terrestre aprehendida visualmente. En sentido más preciso, parte de la superficie terrestre que en su imagen externa y en la acción conjunta de los fenómenos que lo constituyen presenta caracteres homogéneos y una cierta unidad espacial básica.

**PARAMO**

Piso bioclimático ubicado entre el límite superior del bosque alto andino, alrededor de los 3800 msnm y el límite inferior de los glaciares, más o menos a 4800 m de altura.

**PERMEABILIDAD**

Es la facilidad con que el agua y el aire se mueven dentro del suelo.

**PMA**

Plan de Manejo Ambiental. Es el conjunto de acciones de ingeniería, planeación, etc. tendientes a mitigar los efectos negativos y magnificar los efectos positivos que ocasiona un proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo sobre el medio ambiente.

**PARTE INTERESADA**

Individuo o grupo involucrado con, o afectado por el desempeño ambiental de una organización.

**PERMISO AMBIENTAL**

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

**RARO**

Escaso en su clase o especie. Especies raras son aquellas que, aunque no están en inmediato peligro de extinción, pueden estarlo si empeora el ambiente.

**RECICLAJE**

Reaprovechamiento en el proceso productivo de materiales ya utilizados.

**RED DE DRENAJE**

Conjunto de ríos, lagos y arroyos existentes en una cuenca hidrográfica.

**RELLENO SANITARIO DE BASURAS**

Se entiende por relleno sanitario de basuras la técnica que consiste en esparcirlas, acomodarlas y compactarlas al volumen más práctico posible, cubrirlas diariamente con tierra u otro material de relleno y ejercer los controles requeridos al efecto.

**RIESGO AMBIENTAL**

Situación que puede poner en peligro la integridad de los ecosistemas durante la ejecución de una obra o el ejercicio de una actividad.

**RUIDO**

Es la denominación dada a un conjunto de sonidos armónicamente indeseables, discordantes y confusos. Por regla general, 85 decibeles (db) puede considerarse como el nivel crítico para el daño al oído.

**SISTEMA**

Grupo de componentes que se interrelacionan de tal forma que los cambios en un componente pueden afectar a alguno o a todos de los demás.

**SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL**

La parte del sistema de gestión total, el cual incluye la estructura organizacional, planificación de las actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental.

**SUELO**

Es la capa superficial más externa de la superficie terrestre, constituida por sustancias minerales y orgánicas. Es una importante base para la alimentación de las especies animales de la tierra, y por lo tanto un trascendente recurso natural para el desarrollo.

**USO DEL SUELO**

Ocupación del suelo por cualquier actividad, productiva o no.