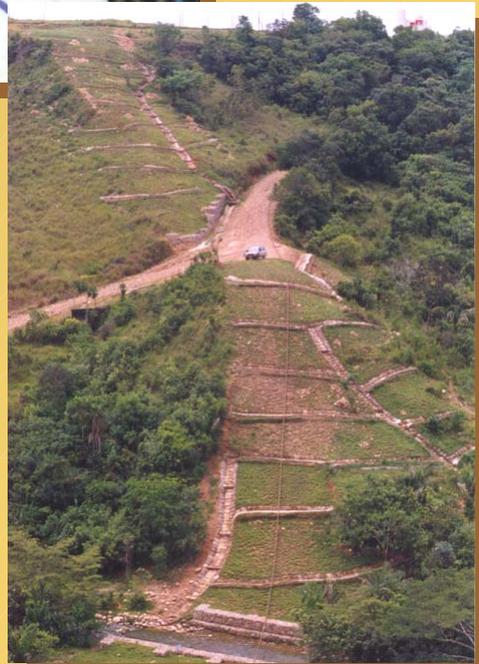


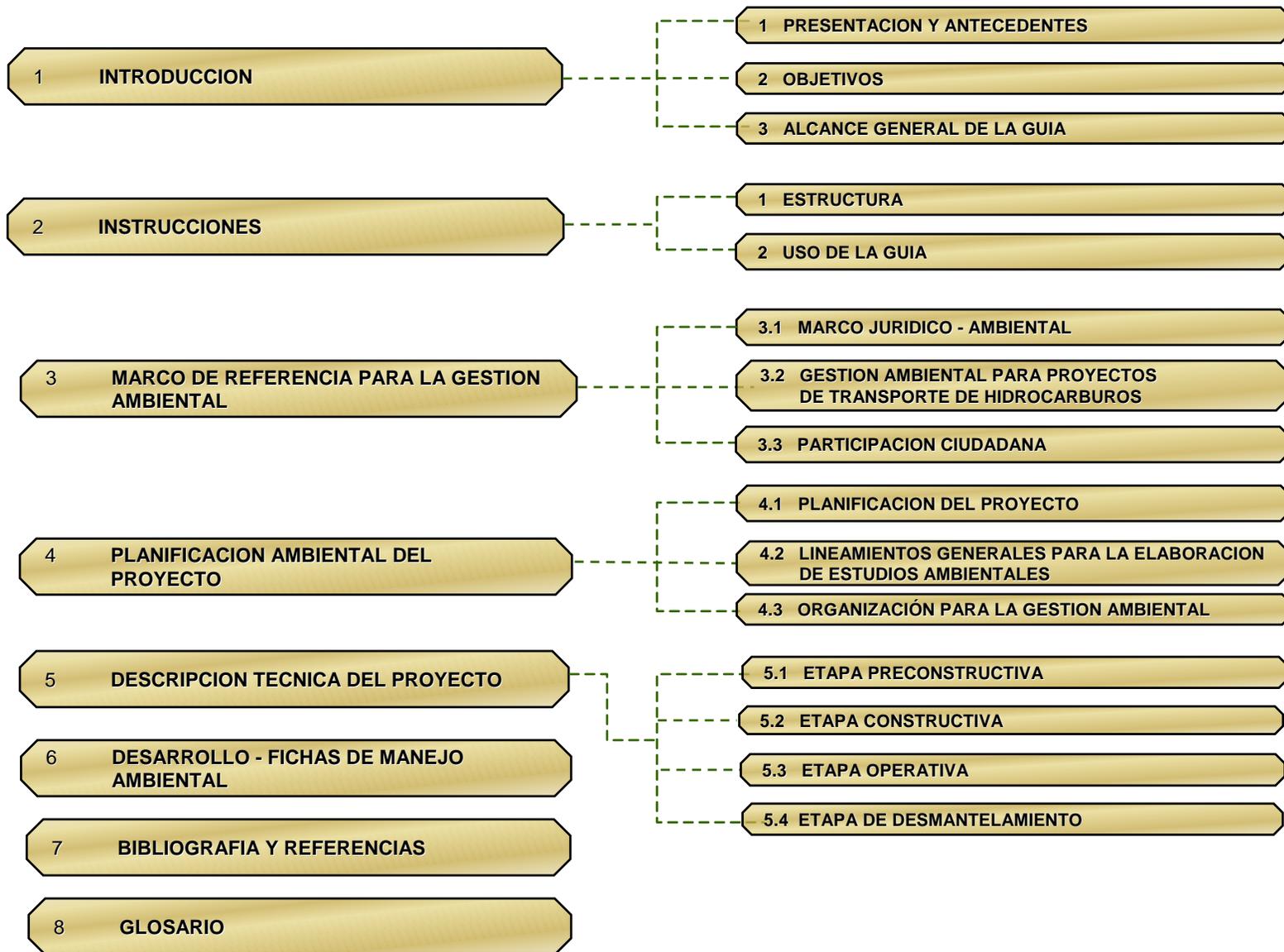
MINISTERIO  
DEL MEDIO AMBIENTE

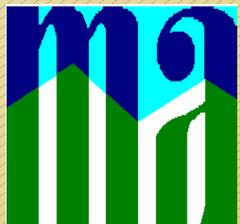


# GUIA AMBIENTAL PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS POR DUCTOS

Santafé de Bogotá, Diciembre de 1998

# CONTENIDO





**MINISTERIO  
DEL MEDIO AMBIENTE**

### **GRUPO EDITOR**

César Buitrago	MMA
Ricardo Delgado	MMA
Edgar Bueno	MMA
Jesús Fernando Perdomo	CAM
Héctor Lamo	CAS
Ana Higuera	CORPORINOQUIA
Heladio Guío	CORPOBOYACA
Ricardo Suarez	CORPONOR
José Ignacio Muñoz	CORPOAMAZONIA
Héctor Lozano	CORTOLIMA
Rodrigo Domínguez	MINISTERIO MINAS Y ENERGIA
Esperanza Bernal	ECP
Ricardo Giraldo	ECP
Ramiro García	ECP
Harvin Díaz	ACIPET
Daniel Vergara	ACP
Myriam Abondano	ACP – BRASPETRO
Martha Liliana Velasco	ACP - (BP Exploration)
Marco V. Cárdenas	ACP (BP Exploration)
Germán Vázquez	ACP – (BP Exploration)
Hernán Jimenez	ACP (HOCOL)
Alberto Estévez	ACP (HOCOL)

### **CREDITOS**

#### **República de Colombia MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

Juan Mayr Maldonado  
Ministro del Medio Ambiente

Luis Fernando Gaviria Trujillo  
Viceministro de Política y Regulación

Claudia Martínez Zuleta  
Viceministro de Coordinación SINA

Yamile Salinas Abdalá  
Secretaria General

Carlos Manuel Herrera Santos  
Director General de Desarrollo Sostenible

### **ELABORACION Y EDICION:**



# CONTENIDO

1 INTRODUCCION

2 INSTRUCCIONES

3 MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTION  
AMBIENTAL

4 PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5 DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

6 MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

7 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

8 GLOSARIO

## 1 PRESENTACION Y ANTECEDENTES

El Ministerio del Medio Ambiente como ente rector de la política ambiental, esta trabajando en el establecimiento de diferentes instrumentos que promueven la gestión ambiental en los diferentes sectores productivos del país.

Para facilitar el proceso de planificación y ejecución de proyectos, el Ministerio del Medio Ambiente y el sector petrolero identificaron la necesidad de definir guías ambientales básicas 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.

El presente documento desarrolla la guía ambiental para la actividad de transporte de hidrocarburos por ductos, la cual se puede dividir en dos grandes grupos: líneas de flujo, que transportan fluidos entre diferentes instalaciones o pozos dentro de campos petroleros y de gas y, líneas de conducción que transportan hidrocarburos entre diferentes instalaciones de procesamiento, almacenamiento o bombeo.

Cada grupo tiene implicaciones sociales, políticas, económicas y ambientales diferentes, debido a que el contexto regional y territorial que se maneja en cada caso es diverso, aún cuando sus procesos constructivos son similares.

Con base en un soporte jurídico, criterios ambientales y experiencias en este campo, se puede lograr la estandarización de los procesos y generar así, los lineamientos y orientaciones pertinentes para el desarrollo de estos proyectos.

La Guía no sustituye el proceso de planificación ambiental del proyecto. Su función es agilizarlo y unificar criterios de gestión, en el marco de los Términos de Referencia establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente para esta actividad.

Esta guía es el resultado del trabajo conjunto entre los Ministerios del Medio Ambiente, Minas y Energía, las Corporaciones Autónomas Regionales, Ecopetrol y la Asociación Colombiana del Petróleo.

## 2 OBJETIVOS

- Proporcionar, a las empresas interesadas en el sector y a las autoridades ambientales, una herramienta de consulta que contenga los criterios, lineamientos y orientaciones de carácter general sobre la concepción, planificación, construcción, operación y mantenimiento de ductos para el transporte de hidrocarburos y sus derivados, haciendo énfasis en el manejo ambiental de estas actividades.
- Unificar criterios para el manejo ambiental de proyectos de transporte de hidrocarburos por ductos.
- Establecer orientaciones generales para el manejo socioambiental de los proyectos de conducción de hidrocarburos.

## 3 ALCANCE GENERAL DE LA GUIA

Esta Guía propone elementos básicos de la gestión para el desarrollo de proyectos de conducción de hidrocarburos, como:

- Planificar las actividades del proyecto.
- Establecer criterios y lineamientos de manejo, a través de alternativas, donde cada proyecto selecciona la opción más adecuada.
- Proponer mecanismos de verificación y control de las actividades propuestas.
- Propiciar la comunicación al interior de la organización responsable y a nivel externo, con las comunidades y las autoridades ambientales y gubernamentales.

El presente documento no abarca el manejo ambiental de las estaciones de bombeo y almacenamiento, que por sus características son objeto de una guía específica.

# CONTENIDO

1 INTRODUCCION

2 INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA GUIA

3 MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTION AMBIENTAL

4 PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5 DESCRIPCION DEL PROYECTO

6 MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

7 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

8 GLOSARIO

### 1 ESTRUCTURA

La guía contiene cuatro secciones principales:

- Marco de Referencia para la Gestión Ambiental (Capítulo 3)
- Planificación Ambiental del Proyecto (Capítulo 4)
- Descripción de la Actividad (Capítulo 5)
- Manejo Ambiental del Proyecto (Capítulo 6)

La **Tabla 2.1** muestra el contenido general de la guía.

Cada una de las hojas de la guía tiene un código al lado superior derecho que indica el tipo de proyecto, en este caso ductos (DUC), seguido por un número que indica el capítulo de la guía a que pertenece (1 a 8, de acuerdo con la Tabla 2.1) y un número final que corresponde a la división dentro del capítulo.

El Manejo Ambiental del Proyecto (Capítulo 6) se desarrolló mediante Fichas de Manejo cuya estructura comprende los siguientes puntos:

- **Objetivo:** Se indica de manera específica y precisa la finalidad con la cual se pretende desarrollar la actividad.
- **Etapas:** Se refiere a la etapa del proyecto donde se deben aplicar las medidas de manejo propuestas, de acuerdo con la Planificación Ambiental del proyecto.
- **Tipo de Medida:** Se establece que acción de prevención, mitigación, corrección, compensación o control se pretende desarrollar con la actividad.
- **Impacto a Manejar:** Se identifica el impacto ambiental que la actividad pretende manejar, indicando el elemento del medio afectado.
- **Acciones a Desarrollar:** Corresponde a las medidas que se adoptarán para el manejo ambiental del impacto.
- **Tecnologías Utilizadas:** Es el conjunto de técnicas, métodos y sistemas que se emplearán para el desarrollo de la acción o acciones específicas de manejo. Se describen las diferentes alternativas existentes para desarrollar la actividad propuesta.

- **Seguimiento y monitoreo:** Se busca evaluar el desempeño ambiental del proyecto frente a la normatividad y a los compromisos adquiridos. Se señalan los parámetros de seguimiento y monitoreo que se utilizarán, tales como muestreos, observaciones y registro de avances de ejecución, así como la periodicidad de los mismos. Para los elementos afectados en mayor magnitud se realiza un programa de seguimiento y monitoreo específico, descrito en una ficha aparte.

La etapa y tipo de medida se encuentran en un recuadro en la parte inferior de la primera hoja de cada ficha, indicado en colores para facilitar su identificación.

### 2 USO DE LA GUIA

En el proceso de elaboración de estudios, y en el de la gestión ante el Ministerio del Medio Ambiente, el usuario, una vez manifiesta su decisión de acogerse a la guía, deberá entender el carácter de obligatoriedad de cumplimiento que adquiere para afrontar cada uno de sus enunciados.

En el manejo ambiental del proyecto, donde la guía ofrece posibilidades alternativas de desarrollar técnicas o procedimientos para enfrentar los impactos, el usuario, de acuerdo a las condiciones que le impone las características de su proyecto y la oferta ambiental del área de estudio, deberá manifestar claramente ante la autoridad ambiental, el tipo de medida que implementará, haciendo alusión sobre si se acoge totalmente a los enunciados de las medidas presentadas en la guía, o si se aparta de los mismos para mejorar aun más las condiciones ambientales. Cabe destacar que la guía no reemplaza los estudios ambientales que la ley y los reglamentos establecen para el desarrollo de la actividad, ni los diseños de obras requeridas para manejar los impactos ambientales que se presenten.

En la **Figura 2.1** se presenta un ejemplo para consultar la guía.

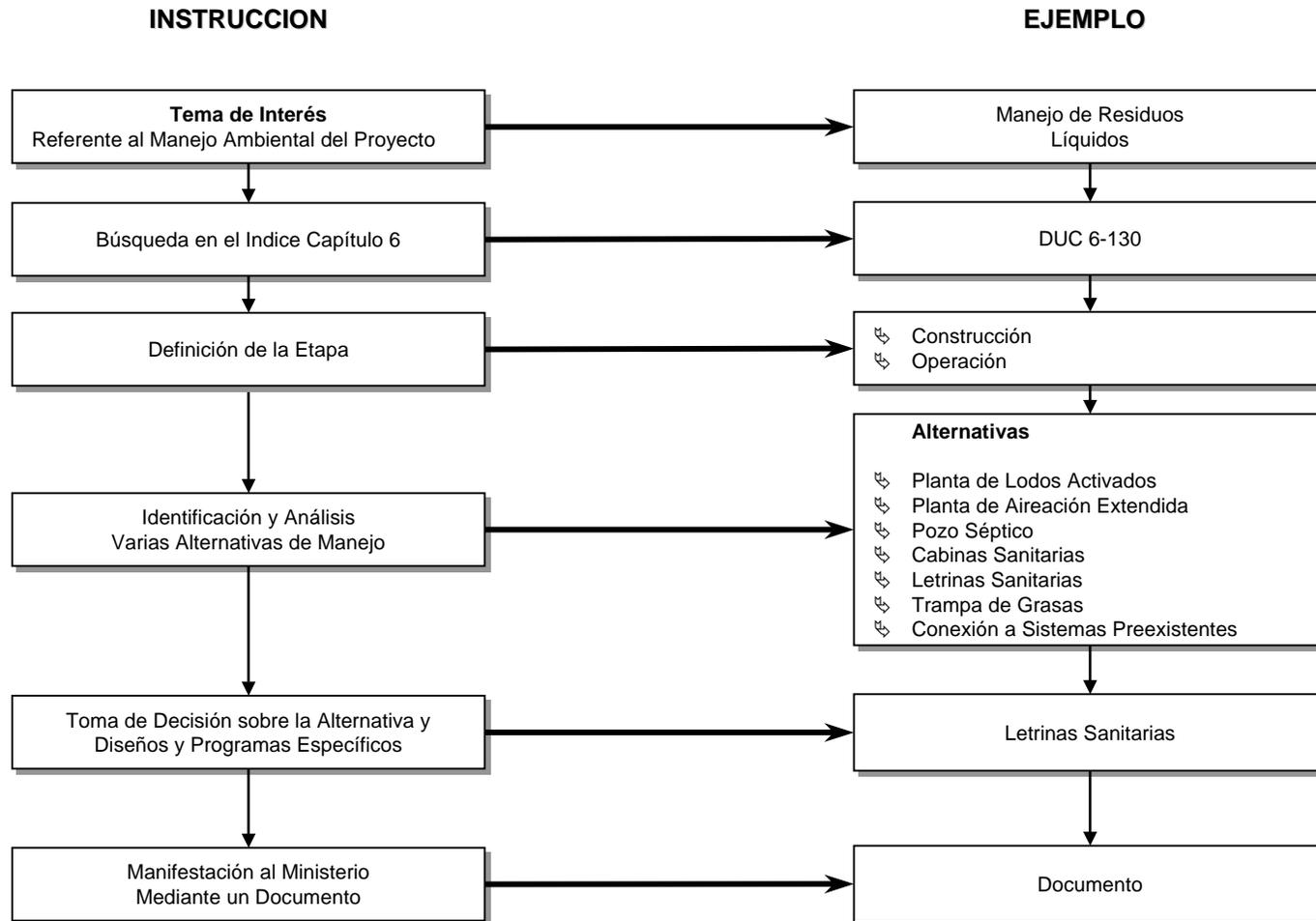
No es posible en esta guía hacer una descripción detallada de los impactos a manejar ni de su valoración, por cuanto esto depende, entre otros, del carácter, localización u objetivo del proyecto y debe estar incluido dentro de los estudios ambientales correspondientes, que se deben realizar para cada proyecto.

**TABLA 2.1**  
**CONTENIDO GENERAL**

CODIGO	NOMBRE
<b>DUC-1-000</b>	<b>INTRODUCCION</b>
<b>DUC-2-000</b>	<b>INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA GUIA</b>
<b>DUC-3-000</b>	<b>MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTION AMBIENTAL</b>
DUC-3-010	MARCO JURIDICO AMBIENTAL
DUC-3-020	GESTION AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS
DUC-3-030	PARTICIPACION CIUDADANA
<b>DUC-4-000</b>	<b>PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO</b>
DUC-4-010	PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO
DUC-4-020	LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS AMBIENTALES
DUC-4-030	ORGANIZACIÓN PARA LA GESTION AMBIENTAL
<b>DUC-5-000</b>	<b>DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO</b>
DUC-5-010	ETAPA PRECONSTRUCTIVA
DUC-5-020	ETAPA CONSTRUCTIVA
DUC-5-030	ETAPA OPERATIVA
DUC-5-040	ETAPA DE DESMANTELAMIENTO
<b>DUC-6-000</b>	<b>DESARROLLO - FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>
DUC-6-010	PROGRAMA DE GESTION SOCIAL
DUC-6-020	LOCALIZACION Y REPLANTEO
DUC-6-030	DESMONTE Y DESCAPOTE
DUC-6-040	ADECUACION Y CONSTRUCCION DE ACCESOS
DUC-6-050	INSTALACION Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS

CODIGO	NOMBRE
DUC-6-060	ADECUACION DE LA FRANJA DEL DERECHO DE VIA
DUC-6-070	APERTURA Y CONFORMACION DEL DERECHO DE VIA
DUC-6-080	INSTALACIONES DE ACOPIO Y MANEJO DE TUBERIA
DUC-6-090	ZANJADO, BAJADO Y TAPADO
DUC-6-100	CRUCES Y TRAMOS ESPECIALES
DUC-6-110	ZONAS DE DISPOSICION DE MATERIAL SOBRENTE
DUC-6-120	EXTRACCION DE MATERIALES DE ARRASTRE Y CANTERA
DUC-6-130	MANEJO DE RESIDUOS
DUC-6-140	RECONFORMACION DEL TERRENO Y OBRAS DE PROTECCION GEOTECNICA
DUC-6-150	REVEGETALIZACION DE AREAS INTERVENIDAS
DUC-6-160	PRUEBA HIDROSTATICA Y NEUMATICA
DUC-6-170	PLAN DE CONTINGENCIA
DUC-6-180	SEÑALIZACION
DUC-6-190	SEGUIMIENTO Y MONITOREO (INCLUYE LA EVALUACION <i>EXPOST</i> )
DUC-6-200	INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO
DUC-6-210	SISTEMA GERENCIAL DE GESTION AMBIENTAL
DUC-6-220	DESMANTELAMIENTO
<b>DUC-7-000</b>	<b>BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS</b>
<b>DUC-8-000</b>	<b>GLOSARIO</b>

FIGURA 2.1 - EJEMPLO DE USO DE LA GUIA



# CONTENIDO

1 INTRODUCCION

2 INSTRUCCIONES

3 MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTION AMBIENTAL



3.1 MARCO JURIDICO AMBIENTAL

3.2 GESTION AMBIENTAL PARA ROYECTOS DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS

3.3 PARTICIPACION CIUDADANA

4 PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

6 DESARROLLO FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

7 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

8 GLOSARIO

La **Figura 3.1** señala los aspectos más relevantes del ordenamiento jurídico-ambiental colombiano. Este 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 se contemplen las medidas de prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de efectos ambientales.

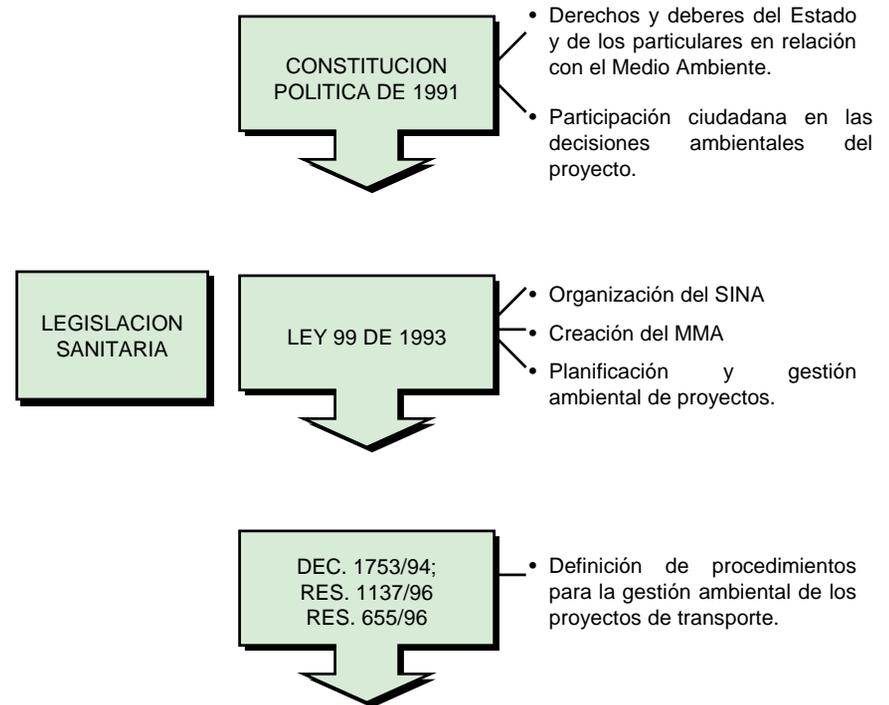
La Licencia Ambiental previa se estableció como requisito para toda obra, industria, actividad o proyecto que cause:

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

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 los proyectos, obras o actividades. La **Tabla 3.1** recoge algunos principios en la medida en que trascienden a los proyectos de conducción de hidrocarburos por ductos.

**FIGURA 3.1**

#### MARCO LEGAL DE LA GESTION AMBIENTAL



**TABLA 3.1**  
**PRINCIPIOS GENERALES DE POLITICA AMBIENTAL**  
**(SINTESIS)**

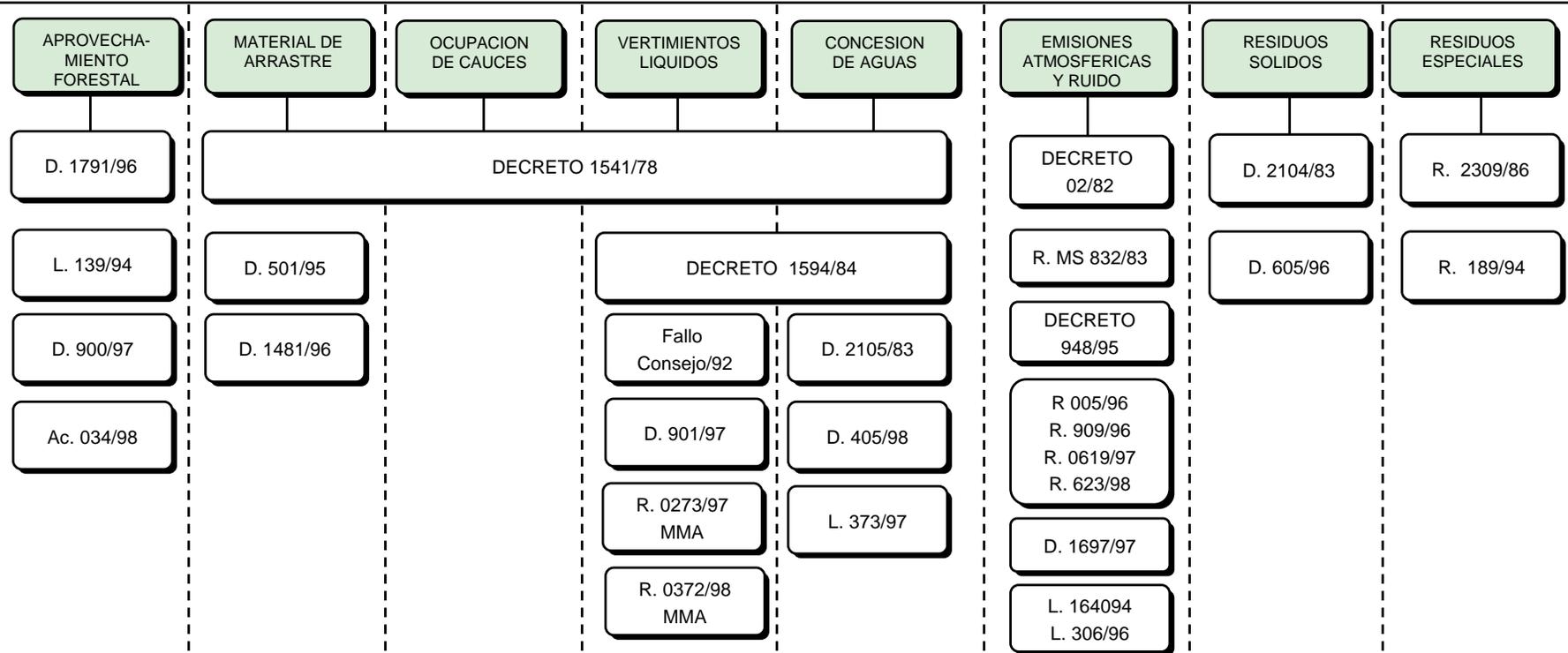
PRINCIPIO	COMENTARIOS
El proceso de desarrollo económico y social se orientará según los principios universales del desarrollo sostenible (Declaración de Río de Janeiro).	Reconoce la necesidad de utilizar recursos del ambiente para el desarrollo, pero establece su uso racional ya que ellos son finitos.
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 restringidas a la actividad industrial o exploratoria.
En la utilización de los recursos hídricos el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.	Obliga a estudiar usos del agua para decidir sobre captaciones para el proyecto.
Principio de precaución	La adopción de medidas para evitar la degradación ambiental no requiere certeza científica.
El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.	La afectación del paisaje debe ser analizada en los proyectos.
El EIA instrumento básico para la toma de decisiones.	Define el peso de la variable ambiental en la toma de decisiones sobre 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.

La **Figura 3.2** resume las principales normas aplicables al uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales.

**FIGURA 3.2**  
**NORMATIVIDAD PARA EL USO, APROVECHAMIENTO O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES**

CODIGO DE RECURSOS NATURALES DECRETO LEY 2811/74

CODIGO SANITARIO NACIONAL LEY 9/79



Los proyectos de transporte de hidrocarburos por ductos pueden desarrollarse dentro de dos grupos.

### Proyectos Desarrollados dentro de un Campo

Son aquellos comprendidos en la etapa de desarrollo del campo y hacen referencia al tendido de líneas de flujo entre pozos y las facilidades de producción del campo.

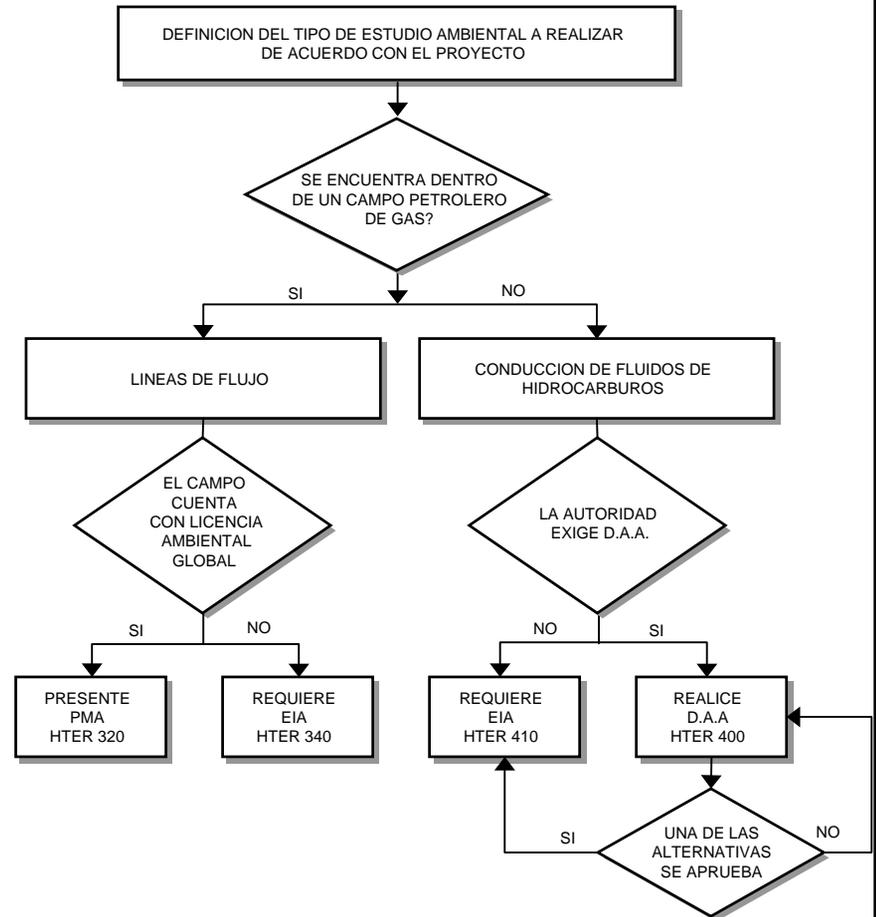
### Proyectos entre Campo o Instalaciones

Son aquellos que se desarrollan para conducir fluidos entre dos o más campos o entre estos y las instalaciones de apoyo como estaciones de bombeo, terminales, entre otras.

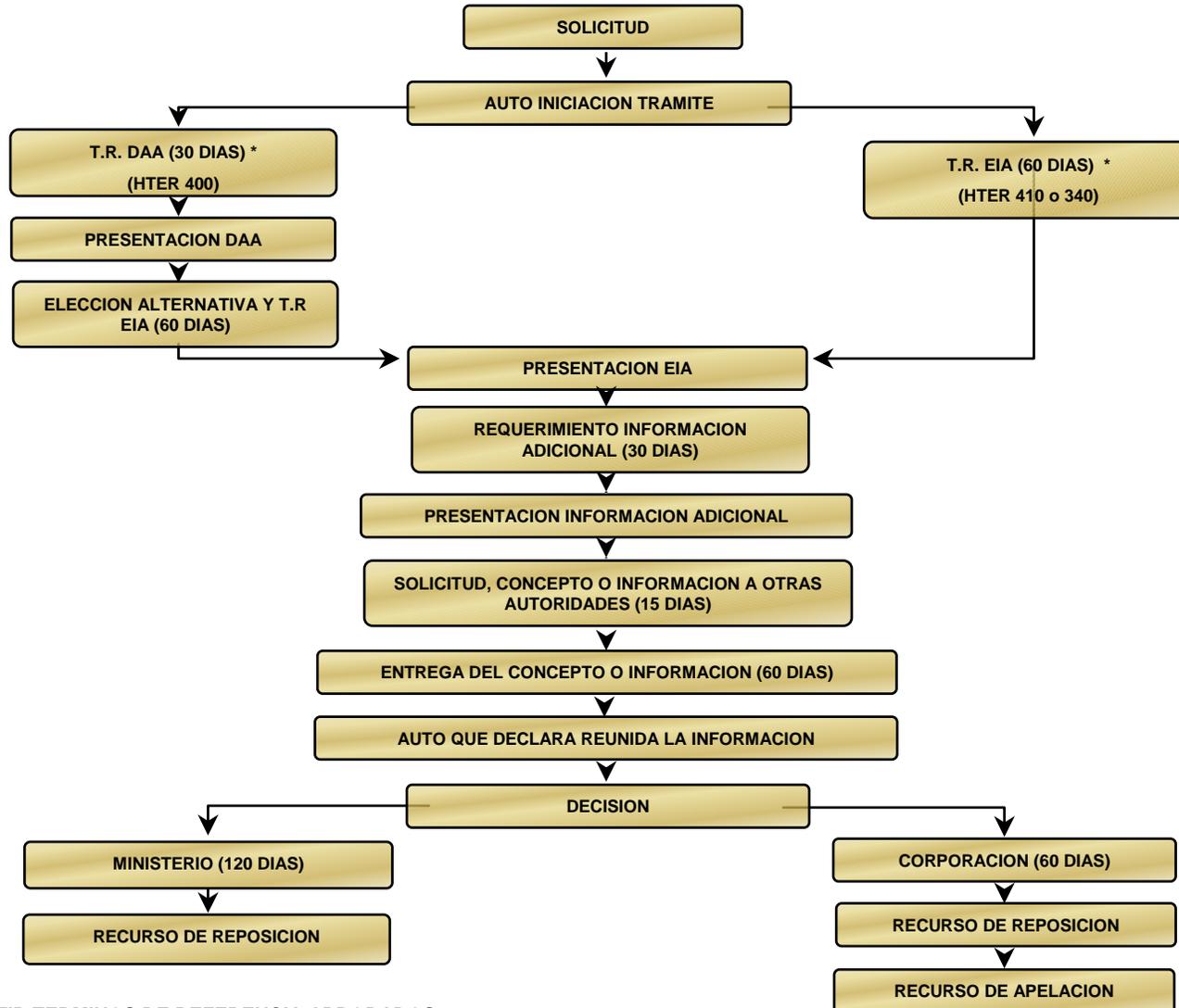
En las **Figuras 3.3 y 3.4** se presenta la clase de estudio a desarrollar y el procedimiento de licenciamiento de acuerdo con la normatividad vigente.

**FIGURA 3.3**

### TIPO DE ESTUDIO AMBIENTAL A REALIZAR



**FIGURA 3.4  
PROCEDIMIENTO DE LICENCIAMIENTO VIGENTE**



\* EN CASO DE NO EXISTIR TERMINOS DE REFERENCIA APROBADOS.

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

Basado en ello se ha desarrollado una amplia legislación (**Figura 3.5**) que debe ser tenida en cuenta en la planificación y operación del proyecto.

En la **Tabla 3.2** se detallan los niveles de participación ciudadana en la elaboración de los Estudios Ambientales.

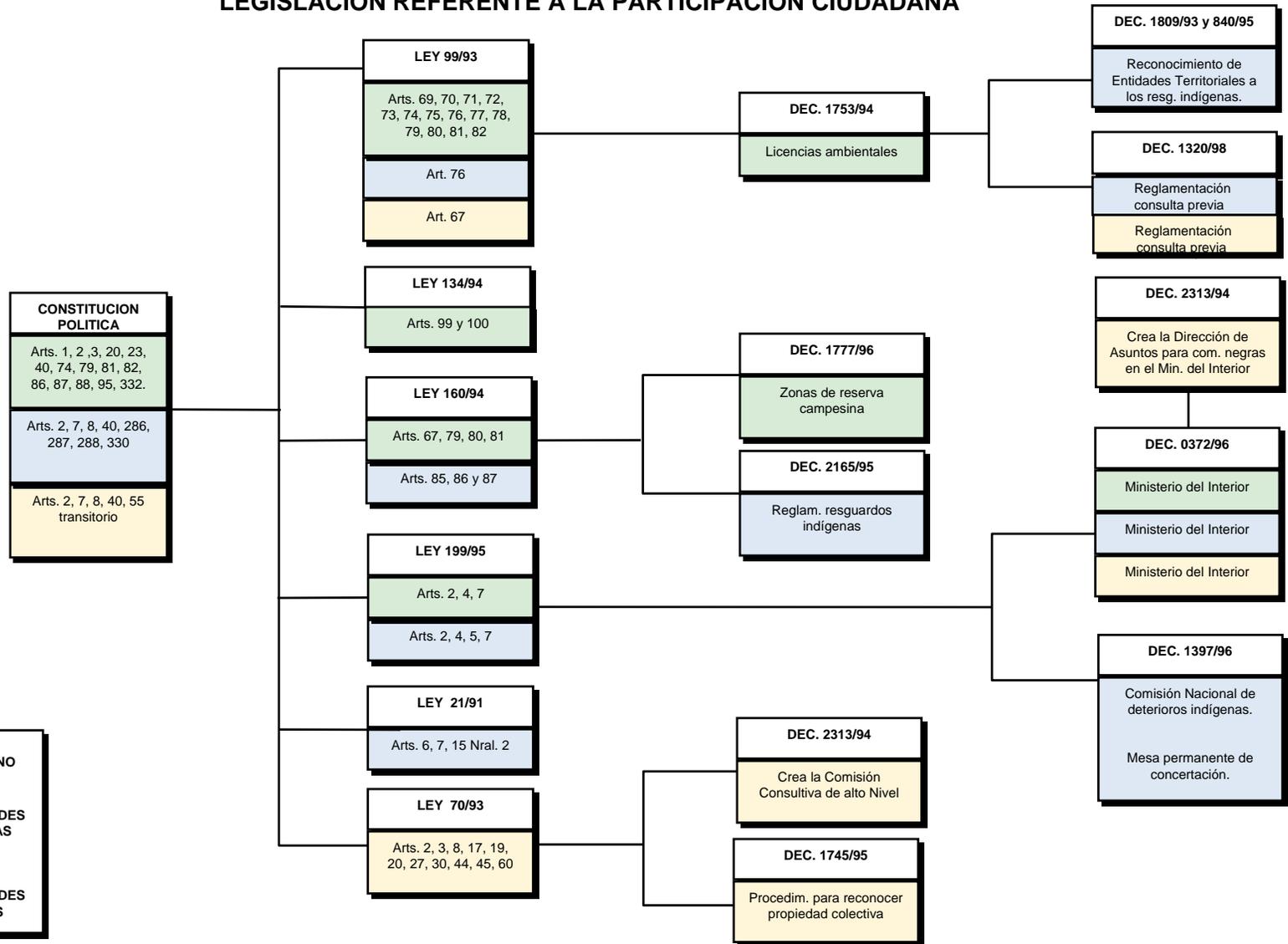
Para verificar que se ha dado satisfacción a este requisito, al radicar el respectivo documento se deberá presentar ante la autoridad ambiental competente las respectivas constancias o certificaciones que acrediten dicha participación.

Los documentos de formalización de los acuerdos entre la comunidad y el proyecto deberán mantenerse archivados por el interesado como material de soporte.

**TABLA 3.2**  
**NIVELES DE PARTICIPACION CIUDADANA**  
**EN EL PROCESO DE ELABORACION DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES**

ESTAMENTO COMUNITARIO	LINEAMIENTOS DE PARTICIPACION	ETAPA DE APLICACION	FORMALIZACION
Autoridades regionales y locales	Acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones en el área de estudio.	Previo y durante la ejecución del estudio.	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.	Durante el proceso de elaboración del estudio.	Levantamiento de actas con las firmas del caso, documentos filmicos o fotográficos en lo posible.
Comunidad étnicas	Acercamiento, información y participación en el proceso de elaboración del estudio.	Durante la elaboración del estudio, ó previo a la decisión de otorgamiento o no de la Licencia Ambiental por parte del Ministerio del Medio Ambiente.	Acta de consulta previa.

**FIGURA 3.5**  
**LEGISLACION REFERENTE A LA PARTICIPACION CIUDADANA**



# CONTENIDO

1 INTRODUCCION

2 INSTRUCCIONES

3 MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTION AMBIENTAL

4 PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

6 DESARROLLO FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

7 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

8 GLOSARIO

4.1 PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

4.2 LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS AMBIENTALES

4.3 ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

En un ámbito general, la planificación ambiental de proyectos de conducción de hidrocarburos por ductos, depende del nivel de análisis desarrollado para cada uno de los escenarios del proyecto.

Existen dos posibles escenarios para la conducción de hidrocarburos por ductos: conducción entre campos o entre un campo y una estación externa; y la conducción de fluidos dentro de un campo.

### 1 CONDUCCIÓN ENTRE CAMPOS O ENTRE CAMPO Y UNA INSTALACION EXISTENTE

La gestión ambiental de este tipo de proyectos prevé la elaboración de un Diagnóstico Ambiental de Alternativas para su fase de prefactibilidad y de un Estudio de Impacto Ambiental para su fase de factibilidad y diseño sobre la alternativa seleccionada por la autoridad ambiental.

Tal como lo establece el Decreto 1753 de 1994, la autoridad ambiental podrá exigir la presentación de un D.A.A, el cual tendrá como objetivo suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario, bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad, con el fin de optimizar y racionalizar el uso de los recursos ambientales y evitar o minimizar los riesgos, efectos e impactos negativos que puedan provocarse.

De acuerdo con los Términos de Referencia para el D.A.A. (HTER 400), desde el punto de vista de planeación, se configura un ejercicio de análisis con alcances definidos de acuerdo con el espacio y la profundidad del conocimiento que el proyecto requiere.

La primera consideración es el AREA DE ESTUDIO, definida por el usuario una vez haya establecido el punto de origen y destino del proyecto en una etapa preliminar. Esta área se definirá a partir de los alcances de los posible impactos ambientales generados por las diferentes alternativas y por las condiciones del entorno que permiten el desarrollo técnico de la obra (**Figura 4.1**).

Con información secundaria en primera instancia, y a una escala adecuada, se desarrolla la caracterización del área de estudio, georeferenciando la información en mapas temáticos, cuyo objeto es la conformación de un mapa síntesis de sensibilidad frente al proyecto. Sobre este mapa se definirán los posibles corredores viables, que se constituyen como las alternativas del proyecto.

La caracterización ambiental de cada uno de las alternativas deberá desarrollarse con mayor detalle utilizando información primaria o secundaria y con las mismas variables analizadas en el área de estudio.

Posteriormente el proceso de planificación involucra la toma de decisiones bajo la evaluación multicriterio de optimizar los aspectos técnico, económico y ambiental que pretende a este nivel del proyecto prevenir los problemas potenciales sobre el entorno derivado del desarrollo de cada una de las alternativas.

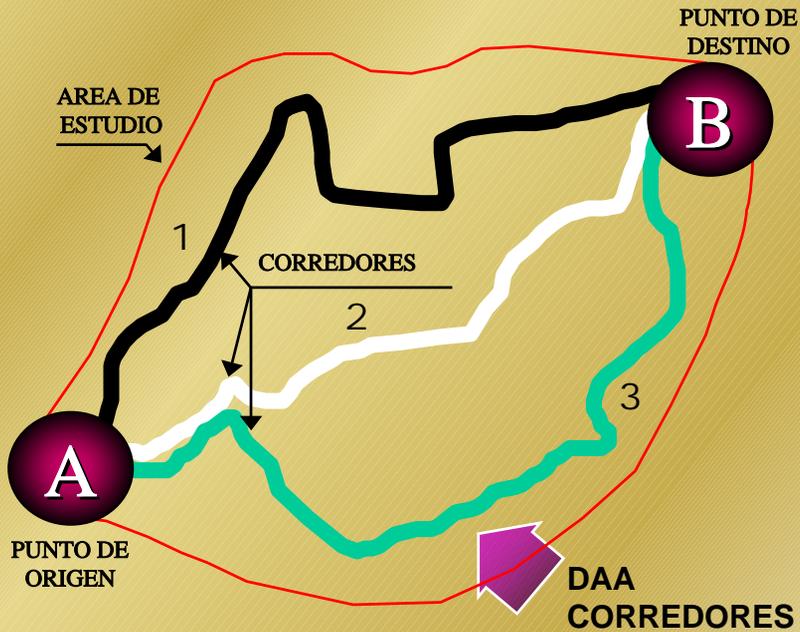
En resumen, la planificación ambiental del proyecto contempla tres niveles de análisis:

1. La caracterización ambiental del Area de Estudio y la determinación de su sensibilidad frente al proyecto.
2. La definición de corredores viables alternativos; y
3. La evaluación ambiental, técnica y económica de las alternativas planteadas.

Una vez la autoridad se pronuncie sobre el D.A.A. y seleccione la o las alternativas para desarrollar el proyecto, se deberá elaborar el E.I.A sobre la(s) alternativa(s).

En el EIA se diferencian dos niveles de análisis dependiendo de su espacio geográfico (HTER 410): uno tiene que ver con el corredor seleccionado en la fase previa en donde se debe efectuar una aproximación a la región, para poder perfilar la o las posibles rutas del trazado; y el otro en donde se profundizará en la recolección y procesamiento de información primaria, con el objeto de cualificar la línea base ambiental, seleccionar el trazado definitivo y diseñar los programas y proyectos de cobertura local, que se ejecutarán antes, durante y después de la construcción (**Figura 4.2**).

**FIGURA 4.1**  
**CONTEXTO GEOGRAFICO EN EL**  
**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE**  
**ALTERNATIVAS**



**FIGURA 4.2**  
**CONTEXTO GEOGRAFICO EN EL**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



En resumen la planificación ambiental de este tipo de proyecto en el EIA contempla:

1. La caracterización ambiental del área de estudio en dos niveles: nivel regional (corredor) y nivel local con información primaria (trazado).
2. La zonificación ambiental del área de estudio que determine la sensibilidad frente al proyecto
3. Definición del mejor trazado dentro las rutas establecidas en el corredor seleccionado.
4. Evaluación ambiental del trazado definitivo, y diseño ambiental del proyecto con la formulación de un Plan de Manejo Ambiental capaz de afrontar los impactos que generará el proyecto.

Los criterios de planificación ambiental para este escenario se detallan en la **Tabla 4.1**. Adicionalmente, en la **Tabla 4.2** se presentan los criterios de planificación del componente social.

### 2. CONDUCCION DE FLUIDOS DENTRO DE UN CAMPO

La planificación ambiental para la conducción de fluidos dentro de un campo puede variar dependiendo de la situación jurídico-ambiental del campo y de las condiciones en que se plantea el desarrollo del yacimiento.

Si el campo posee Licencia Ambiental Global otorgada con base en un EIA preparado con los términos de referencia HTER 300, se deberá para la ejecución del proyecto profundizar la información contenida en el EIA del campo, con miras a seleccionar el trazado dentro de los criterios establecidos en la zonificación ambiental y elaborar el respectivo Plan de Manejo Ambiental (HTER 320).

Los criterios de Planificación ambiental para este escenario se presentan en la Guía Ambiental de Campos.

Si el campo no posee Licencia Ambiental Global, la planificación ambiental para la construcción y operación de líneas de conducción de fluidos, se desarrollará teniendo en cuenta lo descrito en el numeral 1. Sin embargo, en estos casos hay que tener en cuenta aspectos tales como: grado de intervención del área por la actividad, longitud y diámetro de la línea de conducción, corredores y facilidades existentes, los cuales condicionan el alcance y magnitud de los estudios ambientales a realizar.

**TABLA 4.1  
CRITERIOS PARA LA PLANIFICACION AMBIENTAL  
CONDUCCION ENTRE CAMPOS O ENTRE CAMPO Y UNA INSTALACION EXTERNA**

**CRITERIOS DE  
PLANIFICACION**

**DIAGNOSTICO  
AMBIENTAL DE  
ALTERNATIVAS**

**ESTUDIO DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL**

1. Normatividad y Permisos Ambientales	Conocer y aplicar la legislación ambiental vigente relacionada con la ejecución del proyecto.	Conocer y aplicar la legislación ambiental vigente relacionada con la ejecución del proyecto.
2. Descripción del Proyecto	Descripción general de las características del proyecto que definen restricciones de carácter ambiental, técnico y económico para la selección de alternativas.	Descripción detallada de las características del proyecto para la alternativa seleccionada.
3. Conocimiento de las Características Ambientales del Área de Estudio	Descripción y caracterización ambiental del área de estudio a partir de información secundaria (ocasionalmente con información primaria).	Descripción y caracterización ambiental detallada del área de estudio, (principalmente con información primaria), con el objeto de completar y profundizar la información del DAA..  Este proceso se llevará a cabo en dos etapas: La primera, tendiente a hacer una aproximación a la región, para poder perfilar la o las posibles rutas del trazado y la segunda, en donde se profundizará en la recolección y procesamiento de la información primaria con el fin de seleccionar el trazado definitivo.
4. Zonificación Ambiental	Establecer de manera general el grado de sensibilidad ambiental del área de estudio frente a la realización de diferentes actividades productivas.	Establecer el grado de sensibilidad ambiental del área de estudio frente a la realización de diferentes actividades productivas.
5. Identificación de Alternativas	Selección de alternativas viables considerando los aspectos físicos, bióticos y sociales.	Identificación de rutas al interior del corredor seleccionado en el DAA. y definición del trazado.

**TABLA 4.1  
CRITERIOS PARA LA PLANIFICACION AMBIENTAL  
CONDUCCION ENTRE CAMPOS O ENTRE CAMPO Y UNA INSTALACION EXTERNA  
(Continuación)**

**CRITERIOS DE  
PLANIFICACION**

**DIAGNOSTICO  
AMBIENTAL DE  
ALTERNATIVAS**

**ESTUDIO DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL**

6. Caracterización ambiental	Caracterización ambiental de las alternativas seleccionadas.	Caracterización ambiental del trazado definitivo (perfiles ecotopográficos).
7. Evaluación Ambiental	Evaluación general de los impactos y riesgos ambientales asociados a las diferentes alternativas.	Evaluación detallada de los impactos y riesgos ambientales asociados al proyecto.
8. Manejo Ambiental	Formulación de las estrategias de manejo ambiental, costos y perfil de proyectos de profundización posterior (EIA), para cada una de las alternativas.	Diseño de las medidas de manejo ambiental.
9. Comparación de Alternativas	Valoración y comparación de las alternativas desde la perspectiva ambiental, técnica y económica, incluyendo la alternativa "sin proyecto".	NO APLICA

**TABLA 4.2**  
**CRITERIOS PARA LA PLANIFICACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO**  
**CONDUCCION ENTRE CAMPOS O ENTRE CAMPO E INSTALACION EXTERNA**

**CRITERIOS DE PLANEACION**

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

1. Identificación, recolección y sistematización de información.	Identificación de los diferentes asentamientos humanos y presencia de minorías étnicas, instituciones dentro del área de estudio.	Información de tipo primario
	Identificación de los instrumentos de planificación existentes, tales como planes de ordenamiento, de desarrollo planes sectoriales.	Básica y complementaria del estudio regional.
	Identificación de las principales actividades productivas y la infraestructura asociada.	Interlocución con las poblaciones involucradas a partir del saber que cada una de las partes posee.
	Identificación de zonas de interés arqueológico y cultural.	Intercambio de información, ajuste y rigurosidad en la obtención de la misma.
2. Participación ciudadana	Planeación de las estrategias de participación ciudadana de acuerdo con las comunidades presentes y la legislación vigente. En algunos casos será necesario adelantar consultas con la comunidad para la identificación de la viabilidad de alternativas.	Los ciudadanos en general, además del trabajo realizado durante la elaboración del EIA, deben ser informados sobre el resultado del manejo ambiental.
		En la elaboración del EIA y las medidas de manejo, las comunidades indígenas y negras participan de manera directa y son convocadas a consulta previa para determinar si se causa desmedro a la integridad social, económica y cultural.

**TABLA 4.2**  
**CRITERIOS PARA LA PLANIFICACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO**  
**CONDUCCION ENTRE CAMPOS O ENTRE CAMPO E INSTALACION EXTERNA**  
**(Continuación)**

**CRITERIOS DE PLANEACION**

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<p><b>3. Relaciones interinstitucionales</b></p>	<p>Se identificarán las competencias, atribuciones y funciones de cada una de las instituciones gubernamentales.</p>	<p>De acuerdo con la relación constituida con las diferentes instancias institucionales, identificar participación teniendo en cuenta las competencias, atribuciones y funciones.</p>
<p><b>4. Medidas de manejo</b></p>	<p>Identificación de mecanismos y medidas de manejo social a implementar en el desarrollo del proyecto para las diferentes alternativas identificadas.</p>	<p>Formular y concertar las medidas de manejo direccionadas a la atención de los posibles impactos a generar por a implementación del proyecto en el área de estudio.</p>
<p><b>5. Ajuste</b></p>		<p>Los ajustes se harán de acuerdo con la pertinencia de las observaciones surtidas en los procesos de participación ciudadana.</p>

La **Tabla 4.3** presenta los lineamientos generales para la elaboración de los estudios ambientales, cuyo contenido y alcance están definidos por los términos de referencia (HTER 400, 410 y 340) emitidos por el MMA.

**TABLA 4.3**  
**LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS AMBIENTALES**

### LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACION

1. Los estudios ambientales son de naturaleza analítica, identificando factores, elementos, variables e indicadores que directa o indirectamente tengan que ver con las actividades de transporte de fluidos por ductos, en la generación de posibles impactos. El análisis no se debe quedar en la sola interpretación de datos o cifras.
2. La información del Diagnóstico Ambiental de Alternativas debe entenderse como básica y complementaria. El EIA y PMA requiere de información primaria.
3. La obtención de la información sobre el área de estudio requiere de métodos y procedimientos que deben incluirse en los estudios ambientales. 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.
4. 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 y con la inclusión del proyecto.
5. El proyecto no debe considerarse 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.
6. Los estudios ambientales son un trabajo de equipo multidisciplinario, y no la elaboración de un documento que se vuelve la sumatoria de partes aisladas.
7. El resultado esperado es un análisis integral de la planeación ambiental de las actividades del proyecto en el área de estudio.

### 1. CICLO DE LA GESTION AMBIENTAL

La Gestión Ambiental que realiza la Industria del Petróleo en los proyectos de exploración sísmica terrestre puede conceptualizarse como un proceso de mejoramiento continuo, cuyos elementos principales y sus interrelaciones se muestran en la **Figura 4.3**

El proceso parte de los estudios previos y se integra al sistema de la siguiente manera:

- a) El PMA se verificará y ajustará de acuerdo con las exigencias adicionales formuladas por la autoridad ambiental y las condiciones operativas al momento de iniciar actividades.
- b) Este Plan requiere recursos económicos, técnicos y de personal, los cuales deben ser aportados por el dueño del proyecto y por el Contratista de sísmica.
- c) El Plan debe ser divulgado, y los participantes deben capacitarse en el mismo. La divulgación es técnica e incluye la definición de responsabilidades.
- 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 programa 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.

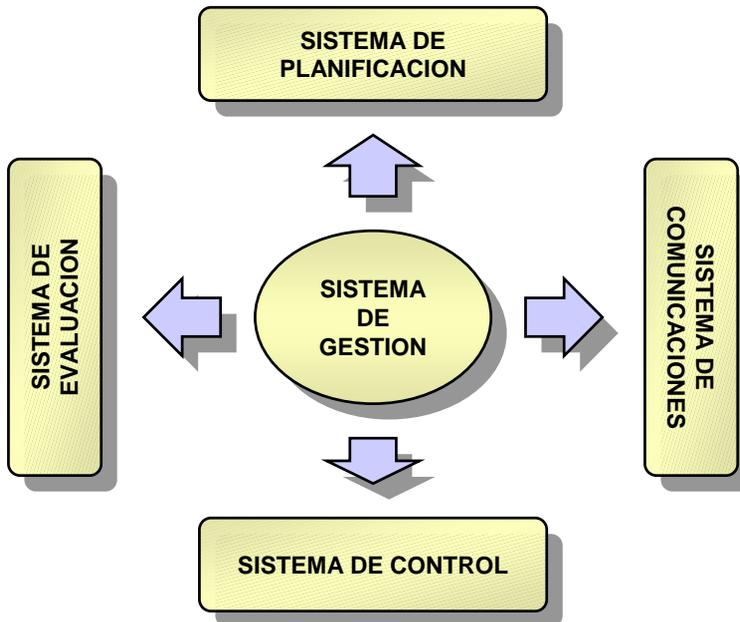
**FIGURA 4.3**  
**MODELO DE GESTION AMBIENTAL**  
**PROYECTOS DE EXPLORACION SISMICA**



## 2. HERRAMIENTAS DE LA GESTION

De acuerdo con el planteamiento anterior, la gestión ambiental está integrada por cuatro sistemas principales (**Figura 4.4**).

**FIGURA 4.4**  
**ELEMENTOS DE LA GESTION**



# CONTENIDO

1 INTRODUCCION

2 INSTRUCCIONES

3 MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTION AMBIENTAL

4 PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

6 DESARROLLO FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

7 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

8 GLOSARIO



5.1 ETAPA PRECONSTRUCTIVA

5.2 ETAPA CONSTRUCTIVA

5.3 ETAPA OPERATIVA

5.4 ETAPA DE DESMANTELAMIENTO

### 5.1 ETAPA PRECONSTRUCTIVA

- Consiste en la realización de cambios y ajustes a los diseños de acuerdo con las exigencias contenidas en la Resolución por la cual se otorga la Licencia Ambiental del Proyecto y en el establecimiento de un plan de construcción ajustado, según los recursos disponibles para su ejecución.

### 5.2 ETAPA CONSTRUCTIVA

- La construcción de las líneas de transporte de hidrocarburos se realiza teniendo en cuenta las variables ambiental, social, técnica y económica. En este numeral se presentan la descripción Técnica de las actividades propias de la construcción. Esta construcción se hace siguiendo normas o estándares nacionales e internacionales, y especificaciones particulares de cada diseño. En las Fichas de Manejo Ambiental se mencionan las normas aplicadas en nuestro medio.
- De acuerdo con la longitud y diámetro de cada línea se plantea la conformación de los diferentes frentes de construcción. De manera general, un frente o tren de construcción se conforma por tres grupos de trabajo, el primero encargado de las actividades iniciales como adecuación, conformación y apertura del derecho de vía; el segundo se encarga de las labores de instalación de la tubería y el tercero, de la recuperación de las áreas afectadas mediante la construcción de obras de protección geotécnica y ambiental.
- El número final de frentes de trabajo y su distribución son definidos por el contratista de construcción de acuerdo con los recursos de maquinaria, equipo y mano de obra con que disponga para cumplir con los plazos estipulados.
- Se tendrán en cuenta los requerimientos y autorizaciones ambientales.

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION	
ACTIVIDADES	DESCRIPCION
a <b>Movilización</b>	Es el transporte de personal, equipos, herramientas, materiales, tubería e insumos hasta la zona del proyecto.
b <b>Localización y Replanteo</b>	Consiste en la materialización en terreno de las obras a construir de acuerdo con las coordenadas y cotas indicadas en los planos de diseño y carteras de campo. Se hace el control planimétrico y altimétrico de zonas de campamentos, alineamiento de la tubería, vías de acceso, entre otras. Para su demarcación, normalmente se colocan estacas de colores apropiados.
c <b>Campamentos e Instalaciones Temporales</b>	Explanación o adecuación de áreas para el montaje de infraestructura para sedes administrativas, talleres, bodegas y zonas de acopio y otros centros operativos, como campamentos provisionales.
d <b>Vías de Acceso, Adecuación o Construcción</b>	Consiste en la rectificación de la geometría, refuerzo de estructuras de ponedero y mejoramiento del afirmado y obras de arte de las vías existentes, previo acuerdo con el propietario u operador, o construcción de vías temporales o permanentes para la movilización de personal, equipos, herramientas, materiales e insumos.
e <b>Adecuación de Zonas para la Disposición de Material de Excavación</b>	Preparación del terreno de fundación y construcción de obras de drenaje, subdrenaje y contención, para almacenar temporal o permanentemente materiales de excavación, de acuerdo con los sitios indicados en los planos y diseños correspondientes.
f <b>Derecho de Vía</b>	<p><b>Desmonte y Adecuación:</b> retiro de árboles, arbustos, rocas, cercas y elementos extraños de la franja a intervenir; manejo de corrientes y aguas superficiales; y construcción de obras de geotecnia preliminar, especialmente de contención de materiales de corte (ej. trinchos).</p> <p><b>Descapote:</b> retiro de la capa orgánica y disposición sobre un costado del corredor para su posterior reutilización.</p> <p><b>Apertura:</b> cortes y excavación del terreno.</p> <p><b>Conformación:</b> obtención de una superficie de trabajo apta para la instalación de la tubería. Disposición de materiales sobre los costados, haciendo uso de las obras de geotecnia preliminar. Corrección y prevención de problemas geotécnicos.</p> <p><b>Derechos de vía existentes</b> (carreteras o líneas de conducción de fluidos): utilización de corredores intervenidos que solo requieren de adecuación y retiro temporal de obras existentes, con mínimo movimiento de tierras.</p>

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION	
ACTIVIDADES	DESCRIPCION EQUIPO REQUERIDO
g. Acopio, Manejo y Soldadura de Tubería	<p><b>Acopio:</b> establecimiento de sitios principales y temporales para la recepción y despacho de tubería.</p>
	<p><b>Recubrimiento anticorrosivo:</b> es la protección contra la acción del óxido. Se aplica en planta o en el sitio de construcción. El tipo de protección depende si la tubería se instala en forma superficial o enterrada; en esta última, se complementa con la protección catódica de la línea.</p>
	<p><b>Transporte:</b> incluye el transporte desde el almacenamiento principal hasta los acopios locales o temporales, y desde allí, hasta los frentes de trabajo.</p>
	<p><b>Tendido y Limpieza interna:</b> colocación de la tubería en forma continua a un costado del eje de la zanja, verificando que el interior quede libre de objetos extraños</p>
	<p><b>Doblado:</b> la tubería se coloca siguiendo el perfil del terreno, utilizando curvas prefabricadas o por el sistema de doblado en frío en el sitio de instalación, de acuerdo con los planos de diseño.</p>
	<p><b>Alineación y Soldadura:</b> el proceso de unión o "pega" contempla la revisión y reparación de biseles, el alineamiento tubo a tubo y la aplicación de la soldadura.</p> <p>Los procesos de soldadura pueden ser en taller o en el sitio en forma manual, semiautomática o automática.</p>
	<p><b>Control Radiográfico:</b> de acuerdo a criterios técnicos se procederá a la revisión de la calidad, por simple inspección y con ayuda de radiografías.</p>
h. Instalación de Tubería	<p><b>Recubrimiento de Juntas y Reparaciones:</b> aplicación de revestimiento anticorrosivo en los sitios de unión o "pegas" de la tubería, así como en los sitios que requieran ser reparados.</p>
	<p><b>Enterrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zanjado: Excavación, conformación y mantenimiento de la zanja para instalar en ella la tubería.</li> <li>• Bajado: Izaje desde el sitio de soldadura y descenso de la tubería hasta el fondo de la zanja.</li> <li>• Barreras en Zanja.</li> <li>• Protección catódica: Protección de la tubería contra corrosión por medio de un sistema de corriente impresa y ánodos de sacrificio (camas anódicas).</li> <li>• Tapado: Llenado de la zanja siguiendo las especificaciones consignadas en los planos de diseño. Generalmente se emplean los mismos materiales de la excavación de la zanja.</li> </ul> <p><b>Superficial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La tubería se apoya sobre bloques o soportes, generalmente de concreto, apoyados directamente sobre el terreno natural.</li> </ul>

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION	
ACTIVIDADES	DESCRIPCION EQUIPO REQUERIDO
h Instalación de Tubería	<p><b>Aérea:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizan puentes, torres metálicas, soportes de tubería o marcos "h", con el fin de cruzar cuerpos de agua, carreteras o cualquier depresión del terreno.</li> </ul> <p><b>Aditamentos:</b> Se instalan válvulas de seccionamiento, cheques, venteos y demás accesorios requeridos en los sitios señalados en los planos.</p>
i Tramos Especiales	<p>Construcción de la línea en sitios de cruce de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Otros proyectos lineales como vías, ferrocarriles, oleoductos, gasoductos, entre otros.</li> <li>• Corrientes, zonas inundables y demás cuerpos de agua.</li> <li>• Sitios de topografía difícil, como lomos angostos y laderas de pendiente fuerte.</li> <li>• Zonas inestables.</li> <li>• Brechas de fallas geológicas.</li> <li>• Areas urbanas</li> <li>• Zonas sensibles</li> <li>• Zonas con restricciones de uso del suelo.</li> <li>• Aéreo.</li> </ul>
j Reconfiguración y Recuperación del Derecho de Vía	<p>Durante la reconfiguración se suavizan los cortes del terreno, asemejándolo a su geoforma inicial. Para la recuperación se construyen Obras de Protección Geotécnica, y se revegetalizan las áreas intervenidas.</p>
k Extracción de Materiales de Cantera y de Arrastre	<p>Obtención de materiales pétreos para la adecuación y construcción de obras civiles.</p>
l Prueba Hidrostática o Neumática	<p>Ensayo no destructivo de la tubería para determinar su hermeticidad y estanqueidad, mediante el uso de fluidos presurizados hasta alcanzar la presión de prueba, la cual debe ser mayor a la de operación de la línea. Antes de la prueba se localizan los puntos de captación y vertimiento, de acuerdo con la licencia ambiental, permiso o auto.</p>
m Trabajos finales y limpieza general	<p>Consisten en restablecer las cercas, rehabilitar los pasos del ganado, restituir líneas eléctricas en el caso de haber daños, reconstruir obras de arte en carreteras, retirar las alcantarillas temporales y adecuar drenajes, recuperar los caminos veredales y pasos reales, entre otros. Igualmente se retiran las instalaciones temporales o aquellas que no vayan a ser usadas durante la operación del proyecto, y se hace la limpieza cuidadosa en forma continua, hasta cubrir la totalidad del derecho de vía, cuidando de dejar las áreas de trabajo en condiciones similares a las encontradas antes de la construcción.</p>

5.3 ETAPA OPERATIVA	
ACTIVIDADES	DESCRIPCION
a <b>Llenado y Puesta en Marcha</b>	<p>Terminadas las actividades de construcción se procederá a realizar el protocolo de entrega del proyecto y a colocar en servicio la línea de conducción de hidrocarburos.</p> <p>Se preparará un programa de arranque que incluya procedimientos de prueba, llenado y purga.</p> <p>Todo el proceso de puesta en marcha y operación inicial de las líneas, será objeto de un seguimiento estricto y detallado por parte de la empresa operadora, con el fin de garantizar niveles aceptables de seguridad y eficiencia.</p>
b <b>Operación</b>	<p>Durante la operación de las líneas se realizan labores de mantenimiento y conservación de los derechos de vía. Esta actividad se lleva a cabo a partir de un diagnóstico o monitoreo periódico del estado físico del terreno, el cual mostrará la necesidad de construir o reparar las obras de protección geotécnica y ambiental, con el fin de evitar la presencia o propagación de fenómenos de inestabilidad del terreno y garantizar la recuperación de las áreas afectadas durante la construcción.</p> <p>En las líneas se puede producir la depositación de hidrocarburos pesados o residuos que obstruyan el flujo. Por lo cual es necesario limpiar internamente periódicamente la tubería, utilizando marranos y raspadores diseñados para tal fin.</p> <p>Los raspadores se despachan desde una estación hacia otra y el residuo generado es manejado en la estación de recibo. Los raspadores cuentan con cuchillas, cepillos o cualquier otro mecanismo que permita la limpieza, dependiendo de las características de la línea y del fluido transportado. En algunos casos, los raspadores cuentan con un sistema computarizado para monitorear el estado mecánico de la tubería.</p> <p>En ocasiones las válvulas instaladas a lo largo de la línea pueden ser operadas a control remoto, a través de sistemas de telemetría accionados desde una estación de control. Esta facilidad permite aislar tramos, reposición de líneas o detener el flujo en caso de una emergencia.</p>
c <b>Plan de Contingencia</b>	<p>La línea contará con un plan de contingencia para el control de fugas de productos a través de todo su recorrido. Dicho plan debe interactuar con los planes preparados para las instalaciones e infraestructura, localizadas a lo largo de su recorrido una vez terminada.</p>

### 5.4 ETAPA DE DESMANTELAMIENTO

En esta etapa se recupera la tubería utilizada en líneas de flujo, oleoductos, gasoductos o poliductos, con el fin de darles otro uso.

Para llevarla a cabo se debe realizar una evaluación económica y ambiental de las implicaciones que su ejecución tiene, para establecer si dicho retiro se justifica o no desde el punto de vista económico y ambiental, ya que cada proyecto tiene condiciones e implicaciones diferentes.

En el caso de la tubería enterrada no se recomienda levantarla en cruces de carreteras, cruces de corrientes de agua o esteros, sitios inestables, zonas angostas o cruces con otras tuberías.

#### 5.4.1 Tubería Superficial

ACTIVIDADES	DESCRIPCION
1 Revisión de la Tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un diagnóstico general de la tubería, el cual sirve como elemento para determinar su utilización o destino.</li> <li>• En el reconocimiento, identificar los sectores críticos para las labores de desmantelamiento.</li> <li>• Verificar si contiene aditivos químicos para definir el sistema de manejo de aguas residuales.</li> <li>• Verificar si la tubería se encuentra presurizada, en cuyo caso se procederá a despresurizarla.</li> <li>• Definir los sitios, temporal y final, de acopio de la tubería.</li> </ul>
2 Limpieza interna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de ser necesario, se procede a correr raspadores impulsados con aire o agua, para efecto de limpieza interna de la tubería.</li> <li>• Definir el programa de manejo de las aguas residuales y/o residuos sólidos.</li> </ul>
3 Adecuación de Vías de acceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un diagnóstico del estado de las vías y definir las medidas de manejo y adecuación, si son necesarias como la rectificación de la geometría, refuerzo de estructuras, mejoramiento del afirmado y obras de arte de las vías a utilizar para el desmonte de la tubería, previa autorización del propietario u operador.</li> <li>• Se debe garantizar que las condiciones de operación de la vías queden en iguales o mejores condiciones a las encontradas.</li> </ul>
4 Adecuación de la franja para el desplazamiento de los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir una franja dentro del derecho de vía existente para la movilización de los equipos, teniendo en cuenta que sea la mínima intervención posible para realizar las maniobras de desmonte y transporte de la tubería.</li> <li>• Es de especial relevancia la adecuación de los pasos provisionales para el cruce de corrientes de agua; el movimiento de tierras debe ser mínimo o nulo.</li> <li>• El acceso de los equipos siempre debe hacerse por la franja seleccionada.</li> </ul>

### 5.4.1 Tubería Superficial

ACTIVIDADES	DESCRIPCION
5 Desmontaje de la tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la tubería se encuentre despresurizada</li> <li>• Tomar las medidas necesarias para evitar los riesgos de explosión.</li> <li>• Realizar el corte, izaje, cargue y transporte de la tubería con equipos adecuados, utilizando únicamente la franja seleccionada para tal fin.</li> <li>• Es posible que se corten tramos de tubería y se halen hasta un sitio donde se maniobre con facilidad, lo cual reduciría las áreas a intervenir.</li> <li>• En esta actividad también se retiran las estructuras de apoyo, anclajes, puentes, válvulas, estructuras de apoyo, soportes en concreto, marcos H y demás accesorios.</li> </ul>
6 Transporte a Sitios de Acopio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las vías y sitios de acopio a utilizar serán estrictamente los seleccionados y autorizados.</li> <li>• Los equipos deben cumplir con las especificaciones de seguridad industrial de la compañía operadora.</li> </ul>
7 Reconformación y Recuperación del Area	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar las obras provisionales.</li> <li>• Revegetalizar de áreas intervenidas.</li> <li>• Rehabilitar las áreas utilizadas.</li> </ul>

### 5.4.2 Tubería Enterrada

ACTIVIDADES	DESCRIPCION
1 Revisión de la Tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un diagnóstico general de la tubería, el cual sirve como elemento para determinar su utilización o destino.</li> <li>• En el reconocimiento, identificar los sectores críticos para las labores de desmantelamiento.</li> <li>• Verificar si contiene aditivos químicos para definir el sistema de manejo de aguas residuales.</li> <li>• Verificar que previamente se haya desmontado el sistema de protección catódica</li> <li>• Verificar si la tubería se encuentra presurizada, en cuyo caso se procederá a despresurizarla.</li> <li>• Tomar medidas preventivas necesarias para eliminar los riesgos de explosión.</li> <li>• Definir los sitios, temporal y final, de acopio de la tubería.</li> </ul>
2 Apiques para Localización de Tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la ubicación de la tubería con ayuda de equipo convencional (detector de metales), y la realización de apiques de ubicación del alineamiento y profundidad de ésta.</li> </ul>
3 Adecuación de zonas de tránsito y trabajo dentro del derecho de vía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmante y Adecuación: retiro de árboles, arbustos, rocas, cercas y elementos extraños de la franja a intervenir; manejo de aguas superficiales; y construcción de obras de geotecnia preliminar, especialmente de contención de materiales de corte (ej. trinchos).</li> <li>• Descapote: retiro de la capa orgánica y disposición sobre un costado para su posterior reutilización (según condiciones existentes).</li> <li>• Conformación: obtención de una superficie de trabajo apta para el retiro de la tubería. Disposición de materiales sobre los costados, haciendo uso de las obras de geotecnia preliminar. Corrección y prevención de problemas geotécnicos.</li> </ul>

### 5.4.2 Tubería Enterrada

ACTIVIDADES	DESCRIPCION
4 Excavación Mecánica y Manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavar con ayuda de equipo convencional, hasta una profundidad de 0.20 m por encima de la cota clave del tubo, la tubería se termina de destapar manualmente.</li> <li>• Establecer las medidas adecuadas de manejo de materiales de corte.</li> </ul>
5 Corte de la Tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se encuentre limpia el área de corte de la tubería habiendo retirado su recubrimiento externo, se procede a seccionar ésta en la zanja con ayuda de equipo convencional (oxicorte o cortatubo) lo más cerca posible a las juntas o pegas de la tubería</li> </ul>
6 Izaje y Cargue de Tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El levantamiento y cargue de la tubería seccionada con ayuda de equipo convencional y luego ser enviada al sitio de acopio temporal o final.</li> </ul>
7 Transporte a Sitio de Acopio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el acarreo de la tubería desmantelada con ayuda de equipo convencional para ser enviada al sitio de acopio temporal o final.</li> </ul>
8 Tapado de la Zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez levantada y retirada la tubería de la zanja, se procede a tapar ésta con ayuda de equipo convencional dejando un camellón de 0.20 m por encima de la cota superficial a todo lo largo de la zanja tapada.</li> </ul>
9 Reconformación y Recuperación del Derecho de Vía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la reconformación se suaviza la forma del terreno intervenido. Para la recuperación se construyen obras de protección geotécnica. Posteriormente se revegetalizan las áreas intervenidas.</li> </ul>

## 6. DESARROLLO FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
⇒ DUC-6-010	PROGRAMA DE GESTION SOCIAL
⇒ DUC-6-020	LOCALIZACION Y REPLANTEO
⇒ DUC-6-030	DESMONTE Y DESCAPOTE
⇒ DUC-6-040	ADECUACION Y CONSTRUCCION DE ACCESOS
⇒ DUC-6-050	INSTALACION Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS
⇒ DUC-6-060	ADECUACION DE LA FRANJA DEL DERECHO DE VIA
⇒ DUC-6-070	APERTURA Y CONFORMACION DEL DERECHO DE VIA
⇒ DUC-6-080	INSTALACIONES DE ACOPIO Y MANEJO DE TUBERIA
⇒ DUC-6-090	ZANJADO, BAJADO Y TAPADO
⇒ DUC-6-100	CRUCES Y TRAMOS ESPECIALES
⇒ DUC-6-110	ZONAS DE DISPOSICION DE MATERIAL SOBRANTE
⇒ DUC-6-120	EXTRACCION DE MATERIALES DE ARRASTRE Y CANTERA
⇒ DUC-6-130	MANEJO DE RESIDUOS
⇒ DUC-6-140	RECONFORMACION DEL TERRENO Y OBRAS DE PROTECCION GEOTECNICA
⇒ DUC-6-150	REVEGETALIZACION DE AREAS INTERVENIDAS
⇒ DUC-6-160	PRUEBA HIDROSTATICA Y NEUMATICA
⇒ DUC-6-170	PLAN DE CONTINGENCIA
⇒ DUC-6-180	SEÑALIZACION
⇒ DUC-6-190	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
⇒ DUC-6-200	INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO
⇒ DUC-6-210	SISTEMA GERENCIAL DE GESTION AMBIENTAL
⇒ DUC-6-220	DESMANTELAMIENTO

## 1. OBJETIVO

- Asegurar que el desarrollo del proyecto se cumpla satisfactoriamente en sus fases. Para ello se emprenderán acciones respetuosas de la comunidad y el Medio Ambiente que permitan la integración social y ambiental del proyecto, ajustándose al cumplimiento de la legislación colombiana.
- Para el logro del objetivo es necesario que el propietario del proyecto o su delegado, integre un equipo de Gestión Social comprometido con los siguientes aspectos:
  - Que la Gestión Social sea concertada, no impuesta.
  - Que la Gestión Social se considere como un proceso continuo desde la etapa de planificación hasta la culminación de la vida útil del proyecto.
  - Que la Gestión Social delegada por el propietario del proyecto al operador al operador o a contratistas, sea coherente, pertinente y clara, con base en los acuerdos y concertaciones que se hubieren definido durante el proceso de licenciamiento ambiental, pero igualmente dinámica y sujeta a modificaciones generadas por situaciones cambiantes.
  - Que en la Gestión Social no se suplanten las funciones del Estado. Para cumplir este propósito se trabajará en la clara delimitación, dado que debe haber deberes, derechos y responsabilidades compartidas entre El Estado y La Sociedad.
  - La Gestión Social no debe limitarse al desarrollo de condiciones favorables para la fase constructiva del proyecto. Debe apuntar a la visión de un sistema en operación integrada con un medio ambiente preservado y un entorno social amigable.

## 2. IMPACTO A MANEJAR

Las alteraciones en el entorno ambiental y social, generadas por actividades constructivas desarrolladas en forma masiva y en un tiempo relativamente breve y la operación de sistemas en áreas amplias que generan demandas reducidas de empleo.

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

Los lineamientos de Gestión Social se han desarrollado en esta guía, en cada uno de los aspectos comprendidos en la Planificación Ambiental del proyecto y soportados en el marco legal.

De acuerdo con la planeación y las características de cada proyecto, se integrará un equipo de Gestión Social sobre el cual recaerán las acciones del proyecto en aspectos como:

- Cogestión.
- Coordinación Institucional.
- Relaciones con la comunidad.
- Conformación de comités o grupos de control y seguimiento a la Gestión Social.
- Documentación y registro de la Gestión Social.
- Visión de la Gestión Social durante la fase operativa del proyecto.

## 4. RECURSOS UTILIZADOS

En la Gestión Social, los recursos a utilizar corresponderán a:

- Medios físicos: ayudas audiovisuales, publicaciones, materiales, etc.
- Relaciones institucionales: asistencia a eventos, reuniones, talleres de interés para el proyecto y su entorno.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

- Eventos: acciones orientadas a establecer procedimientos, mecanismos de comunicación, que como resultado permita obtener una integración armónica del proyecto y su entorno.

En general, se proveerán los recursos necesarios para el normal desenvolvimiento de la gestión social. Sin embargo, el propietario del proyecto o su delegado deberá tener presente que el recurso humano, integrado del equipo de Gestión Social, es el recurso primordial para el éxito de la estrategia que se fije para el proyecto.

### 5. SEGUIMIENTO

El desarrollo de este numeral se presenta en la ficha de Monitoreo y Evaluación a la Gestión Social, **DUC-6-190D**.

### 1. OBJETIVO

Delimitar en el terreno las áreas a utilizar o intervenir, de acuerdo con el diseño del proyecto, para disminuir la afectación a los recursos.

### 2. IMPACTOS A MANEJAR

- Intervención en áreas no cubiertas por la negociación de tierras.
- Pérdida de cobertura vegetal por intervención de áreas adicionales a las requeridas por el proyecto.
- Contaminación del suelo y agua por la disposición inadecuada de residuos sólidos.
- Afectación de predios

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

- Verificación de áreas negociadas.
- La localización y replanteo de la obra será efectuado de acuerdo con los planos y esquemas de diseño y lo establecido por la autoridad ambiental.
- Todas las áreas a ocupar serán debidamente demarcadas, utilizando señales como banderines y estacas pintadas de colores vistosos. En caso de utilizar madera en esta actividad, ésta podrá ser obtenida de las áreas boscosas o de rastrojo a intervenir, consideradas en el permiso de aprovechamiento forestal. Si el proyecto no interviene áreas boscosas o de rastrojo, la madera debe ser comprada a proveedores que cuenten con licencia y permisos de explotación maderera.
- Durante el desarrollo de esta actividad se deberán delimitar igualmente todas las áreas sensibles a proteger como bosques, nacederos, bocatomas, viviendas, entre otras, que puedan verse afectadas por la construcción del proyecto.

- Las áreas de explotación de materiales de arrastre y de cantera serán objeto de una localización y replanteo detallados. Adicionalmente, a medida que avance la explotación se realizarán levantamientos topográficos de control.
- El replanteo de nuevos accesos mostrará claramente el eje, los bordes de la banca y los chaflanes de corte y terraplén.
- El replanteo del derecho del vía indicará claramente el eje y los bordes de la franja a intervenir. Cuando se ocupe el derecho de vía de líneas existentes, se hará la localización precisa de dichas tuberías.
- En caso de requerir apertura de trocha o pica, ésta se limitará al ancho mínimo requerido y no se saldrá del área o franja de terreno a ocupar con el proyecto.
- Se respetarán las cercas, broches y demás elementos que delimitan y sirven de acceso a los predios, dejándolos al menos en el estado en que fueron encontrados.
- Los residuos sólidos generados serán recolectados y manejados de acuerdo con la **Ficha DUC-6-130**.
- En todo momento serán promovidas las buenas relaciones con la comunidad y los propietarios de los predios.

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Conceptos de topografía aplicada.

### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El resultado de las actividades de replanteo será objeto de inspección determinando si las áreas demarcadas corresponden a las estipuladas por la documentación pertinente.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### 1. OBJETIVO

Establecer acciones constructivas adecuadas para la remoción de la vegetación y del horizonte orgánico del suelo, mediante un manejo que cauce las mínimas alteraciones de sus propiedades y propenda por su mejora.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

- Posible fraccionamiento de ecosistemas.
- Sedimentación de cauces. Cambio en las características físicas.
- Alteración de la calidad del agua.
- Incremento de la susceptibilidad a la erosión.
- Degradación de las condiciones del sustrato.
- Pérdida de materiales por arrastre.

### 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

#### 3.1 DESMONTE

##### 3.1.1 Delimitación perimetral y marcación de árboles

Las zonas a desmontar deben ser debidamente delimitadas y estacadas por lo menos cada diez metros; la marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño para garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria (Ver Ficha **LOCALIZACION Y REPLANTEO, DUC-6-020**).

Los árboles que se deban apearse, serán marcados con pintura vistosa; mediante una marca similar para todos y a una altura adecuada para que sea visible.

#### 3.1.2 Apeo y Remoción de Árboles

- La dirección de caída debe orientarse hacia el derecho de vía. Se respetarán los árboles que se considere innecesario tumbarse por la interventoría ambiental (o el procedimiento descrito en el Sistema Gerencial de Gestión Ambiental).
- El desmonte de árboles y arbustos, se realizará con motosierra o hacha, cortando por la sección más cercana a la superficie del suelo. El material talado, se apilará para ser transportado a la zona de disposición temporal de la capa vegetal (**Figura 6-030-1**).
- Apeado el árbol, se cortan las ramas principales, (descope y desrame) dejando el fuste libre de ellas; posteriormente se troza en secciones de aproximadamente 3 m. Las trozas de madera densa y de alta durabilidad pueden ser utilizadas en obras de estabilización geotécnica como elemento estructural y en construcciones temporales; el resto de las secciones entre otras serán picadas y colocadas en la Zona de Disposición Temporal de materiales orgánicos o distribuidos entre la comunidad, previa concertación.

#### 3.2 DESCAPOTE

En este tipo de proyectos lineales, es necesario tener en cuenta que se pueden ocupar áreas muy diferentes en cuanto al contenido y profundidad del suelo. (El suelo es entendido en este caso como la capa superficial que soporta la vegetación y su magnitud es la profundidad efectiva determinada en la caracterización). El descapote se debe realizar con los equipos apropiados, de tal manera que se logre un corte adecuado, con el fin de extraer en esta fase únicamente el horizonte orgánico.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### 3.3 DISPOSICION TEMPORAL DE MATERIALES ORGANICOS

- El material extraído del descapote se debe depositar a un lado de las áreas de trabajo cuando se discorra sobre topografía plana o ligeramente ondulada; esta disposición es factible en los tramos donde el volumen de descapote es reducido y la instalación de la tubería se realiza en tiempos relativamente cortos.
- En terrenos quebrados y escarpados es necesario determinar si se debe adecuar una zona de disposición temporal de materiales orgánicos que debe tener como mínimo las siguientes características para su localización y manejo:
  - Ubicarse en un sitio geotécnicamente estable
  - Contar con obras de protección geotécnica
  - No ocupar zonas de vegetación arbórea ni arbustiva o que presentan alta susceptibilidad ambiental.
  - No interrumpir las zonas de recarga o descarga hidrogeológica.
  - El sitio debe presentar la menor pendiente posible dentro del sector.

Una vez dispuesto el suelo en esta zona, es recomendable realizar el siguiente mantenimiento:

- Cubrir el montículo con una capa de 5 a 10 cm máximo de espesor de material del desmonte (material picado, de hojas y ramas), con el objeto de dejar los materiales mas delicados en la parte interna, preservándolos de cualquier evento.
- Es necesario proteger el suelo de las precipitaciones y exposiciones solares intensas y posible lavado de nutrientes. Se sugiere confinarlo con una corona de saco - suelo o trinchos. (**Figura 6-030-2**).

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Conceptos básicos de ingeniería forestal y agrología.

### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El retiro y disposición temporal del material orgánico del suelo serán inspeccionados para asegurar su correcta ejecución a través de los mecanismos dispuestos en el Sistema Gerencial de Gestión Ambiental.

## 1. OBJETIVO

Establecer pautas generales para adelantar las actividades de adecuación y construcción de vías de acceso al derecho de vía, bajo condiciones que minimicen la intervención de áreas aledañas, eviten situaciones de riesgo y molestias a la comunidad y limiten el deterioro de la red vial existente, controlando los impactos hacia el medio ambiente.

## 2. IMPACTO A MANEJAR

*Durante la construcción de nuevos accesos o realineamientos:*

- Incremento de la susceptibilidad a la erosión.
- Degradación de las condiciones del sustrato orgánico retirado.
- Cambios en las formas del terreno y desestabilización de las laderas.
- Alteración de nacedores y sedimentación de cauces.
- Cambio en las características físicas de los cuerpos de agua.
- Generación de expectativas en la comunidad.
- Apertura de frentes de colonización o urbanización incontrolados.

*Durante la adecuación de accesos existentes:*

- Cambios en las características de las vías.
- Desestabilización de la banca y taludes existentes.
- Sedimentación de cauces.
- Cambio en las características físicas de los cuerpos de agua.
- Alteración del flujo vehicular.
- Generación de expectativas en la comunidad.

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

- La construcción de los accesos nuevos o la adecuación de los existentes, están sujetas a lo establecido en los estudios ambientales y estipulados de la Autoridad Ambiental.

- En caso de requerirse el retiro de porciones de material vegetal, esto se hace de acuerdo con lo establecido en la ficha **DESMONTE Y DESCAPOTE (DUC-6-030)**. En el caso de que este material no pueda ser aprovechado en los mismos sitios de donde fue tomado, será transportado a áreas en donde pueda ser debidamente dispuesto.
- La generación de geofomas se integrará adecuadamente al paisaje, utilizando los conceptos de la ficha **REVEGETALIZACION DE AREAS INTERVENIDAS (DUC-6-150)**.
- Se construirán las obras de arte requeridas para el paso de los equipos sobre los cuerpos de agua.
- Se mejorarán las condiciones de estabilidad en las zonas afectadas por el proyecto susceptibles de presentar fenómenos de remoción en masa, mediante la construcción de obras de control y protección geotécnica.
- El material de excavación producto de los cortes se enviará a zonas de disposición de material de excavación, en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental y las indicaciones de la Interventoría Ambiental.
- Se instalarán sedimentadores en las corrientes de agua para prevenir el aporte excesivo de sólidos que puedan ser incorporados a través del agua de escorrentía.
- Se protegerán y resguardarán los nacedores que se encuentren al lado de la vía, de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental. Cualquier medida de protección se implementará antes de efectuar movimientos de maquinaria en el área afectada.
- Las vías serán provistas con obras adecuadas para drenaje, control de erosión, conservación de cauces y estabilidad geotécnica. En las vías permanentes, estas obras serán definitivas y se mantendrán periódicamente mientras persista el uso de la vía para el desarrollo del proyecto.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

- Todas las vías serán señalizadas de acuerdo con la normatividad vigente, (Ver Ficha **SEÑALIZACION DUC-6-180**).
- Se establecerán límites de velocidad y controles razonables para el tránsito de todo tipo de vehículo por las vías de acceso, especialmente las que se encuentren sin pavimentar con el fin de atenuar el aporte de partículas a la atmósfera. Con esta medida, se reduce la demanda de agua para riego de las vías.
- Para el uso de accesos privados, se contará con los permisos de tránsito de parte de los propietarios. En estos casos las cercas y broches se mantendrán siempre cerrados.
- La construcción de vías temporales, requiere de un programa de abandono y recuperación de las zonas afectadas.
- Para prevenir, reducir o controlar los frentes de colonización a través de los accesos construidos, hacia áreas ecológicamente importantes, sensibles o declaradas por el reglamento del uso del suelo como de protección, es necesario adoptar medidas como:
  - a. Los accesos deben ser, en la medida de lo posible, de carácter temporal, es decir, se desmantelarán y recuperarán las áreas, una vez que dejen de utilizarse.
  - b. En la Gestión Social, a través de las diferentes etapas del proyecto, especialmente en las fases constructiva y operativa, se hará énfasis en la educación ambiental con fin de generar conciencia frente a la importancia de conservar las áreas mencionadas.
  - c. La rehabilitación de las cercas y la implementación de barreras vivas, además de levantar las alcantarillas y la reconfiguración de los cauces de drenajes atravesados por la vía.
  - d. De ser necesario, y posterior a una evaluación técnica y social, se utilizarán barreras físicas para el control del acceso a estas áreas. Las barreras físicas pueden ser cercas, mallas de cerramiento, muros en piedra, pilotes, entre otras.

#### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Conceptos de Ingeniería Ambiental aplicados.

#### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Se realizarán supervisiones periódicas durante la etapa de construcción y seguimiento del estado y eficiencia de las obras de protección geotécnica con el objeto de identificar oportunamente problemas de erosión y desestabilización, entre otras, para sugerir las acciones preventivas y correctivas del caso.

## DEFINICION DE LA LOCALIZACION

## ADECUACION DEL SITIO E INSTALACION DEL CAMPAMENTO

## OPERACION Manejo / Disposición de residuos

### 1. OBJETIVO

Seleccionar la mejor opción de localización para los campamentos. La mejor, es aquella que convenga positivamente con los siguientes aspectos:

- Los objetivos y requerimientos del proyecto.
- La preservación de la calidad físico química, biótica y socioeconómica del área afectada.
- Las restricciones legales a la ocupación del espacio.
- Restaurar el área afectada una vez concluido el proyecto.
- Los derechos de las poblaciones asentadas y las demandas del proyecto.

### 2. IMPACTOS A MANEJAR

- Generación de expectativas y conflictos con la comunidad del área de influencia.
- Intervención de áreas ambientalmente sensibles.
- Contaminación por inadecuado manejo de residuos.

### 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Los criterios para la localización de campamentos se detallan en la **Tabla 6-050-1**.

**TABLA 6-050-1**  
**CRITERIOS DE LOCALIZACION**

ELEMENTO	CRITERIO
1. Cercanía a centros urbanos	Utilización de facilidades existentes para la instalación de los campamentos.
2. Topografía	Utilización de áreas planas u otras que no requieran movimiento de tierras.
3. Estabilidad del terreno	Localización en áreas de baja susceptibilidad por inestabilidad geotécnica.
4. Disponibilidad de área y ocupación del espacio	El área debe ser suficiente para albergar el campamento y sus instalaciones conexas respetando normas ambientales y de seguridad.
5. Preservación de la calidad ambiental	<p>a. Tomar como criterio de selección los resultados de la zonificación ambiental desarrollada como parte del proyecto, teniendo como orden de preferencia el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas intervenidas desprovistas de vegetación arbórea.</li> <li>- Estados sucesionales incipientes de la vegetación.</li> <li>- Bosque secundario.</li> <li>- Bosque primario.</li> </ul> <p>b. Minimizar el uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales durante la instalación de los campamentos minimizando áreas, optimizando espacios y reduciendo la cantidad de campamentos.</p> <p>c. La distancia mínima a un cuerpo de agua. Se determina de acuerdo a la legislación ambiental vigente.</p>
6. Negociación de Predios	Evitar la creación de conflictos.
7. Disponibilidad de recursos	Coincidencia del mayor número de recursos y facilidades en el sitio escogido.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### DEFINICION DE LA LOCALIZACION

### ADECUACION DEL SITIO E INSTALACION DEL CAMPAMENTO

### OPERACION Manejo / Disposición de residuos

#### 1. OBJETIVOS

- Minimizar el daño ambiental durante la adecuación del sitio para el campamento.
- Reducir las necesidades de restauración final del área afectada.
- Minimizar el daño ambiental durante la instalación de los campamentos, evitando la utilización indebida de los recursos.

#### 2. IMPACTOS A MANEJAR

- Remoción de la cobertura vegetal.
- Efectos sobre el suelo y la estabilidad del terreno.
- Deterioro de la calidad del agua.
- Manejo inadecuado de Residuos (Basuras, aguas servidas)
- Utilización de recursos naturales no autorizados.

#### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

Los factores relacionados con la adecuación del área de campamento y las medidas aplicables para mitigar el impacto derivado de su ejecución se presentan en la **Tabla 6-050-2**. Las actividades descritas sufren modificaciones cuando el campamento ocupa infraestructura existente disponible (viviendas o construcciones en centros poblados).

En caso de no existir una estructura de servicios públicos, el campamento deberá asumir su manejo.

TABLA 6-050-2

#### CRITERIOS PARA LA ADECUACION DEL SITIO

FACTOR	RECOMENDACION
1 Ocupación del Area	Realizar la planificación con anticipación para optimizar el uso del espacio y minimizar la intervención y las actividades de restauración
2 Corte Selectivo de Vegetación	Limitar el corte de vegetación al mínimo indispensable, hacerlo en forma manual, ubicar el nivel de corte a ras de piso, y no remover las raíces. Ver guía DUC-6-030
3 Disposición adecuada material de excavación	Ver DUC-6-110. ZONAS DE DISPOSICION DE MATERIAL DE EXCAVACION Y ESCOMBROS
4 Manejo Aguas de Escorrentía	Construir un adecuado sistema para el control y entrega de aguas lluvias a los drenajes naturales
5 Disposición de Residuos	Acopio y disposición de basuras. Letrinas móviles. Ver guía DUC-6-130

### DEFINICION DE LA LOCALIZACION

### ADECUACION DEL SITIO E INSTALACION DEL CAMPAMENTO

### OPERACION Manejo / Disposición de residuos

En lo referente a la instalación del campamento se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

#### 3.1 CAMPAMENTOS BASE

- Apilar la capa orgánica removida al preparar el área para su posterior incorporación en los procesos de revegetalización y manejo de recuperación (Ver Guía DUC-6-030).
- Disponer el material en terrazas y tratarlo cuando éste sea necesario para evitar su deterioro (riego y acondicionamiento).
- Disponer sistemas para mantener drenajes y escorrentías.
- Disponer, desde un principio, de sistemas eficaces para manejo de aguas servidas y de residuos sólidos. Ver guía DUC-6-130.

#### 3.2 CAMPAMENTOS VOLANTES

- No remover la capa vegetal del área sobre la cual se instalará el campamento, ni explanar el sitio.
- Se deberá preferir el uso de estructuras metálicas.
- Se deberá hacer el mínimo uso posible de madera como material de construcción.
- En caso de requerirse la utilización de madera se deberá contar con el permiso de aprovechamiento forestal.
- Mantener drenajes y escorrentías.
- Disponer, desde un principio, de sistemas eficaces para manejo de aguas servidas y de basuras. Ver guía DUC-6-130.

## DEFINICION DE LA LOCALIZACION

## ADECUACION DEL SITIO E INSTALACION DEL CAMPAMENTO

## OPERACION Manejo / Disposición de residuos

### 1. OBJETIVOS

Garantizar la implementación y operación de las medidas y sistemas de manejo durante el funcionamiento de los campamentos.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

- Afectación de la calidad de los recursos naturales del área de influencia, originada por manejo o disposición inadecuada de combustibles, materiales, sustancias peligrosas y residuos.
- Congestión de vías de acceso e incremento del riesgo de accidentalidad.
- Demanda excesiva sobre redes y sistemas de servicio público.

### 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

En la **Tabla 6-050-3** se presentan los factores que se deben tener en cuenta durante el funcionamiento de los campamentos y las medidas de manejo recomendadas.

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Concepto de Ingeniería ambiental aplicados.

### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Verificación y supervisión constante del manejo ambiental, por parte de la interventoría.

**TABLA 6-050-3**  
**CRITERIOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS**

FACTOR	RECOMENDACION
1 Gestión ambiental de los residuos sólidos	GUIA DUC-6-130 MANEJO DE RESIDUOS
2 Gestión ambiental de los residuos líquidos	GUIA DUC-6-130 MANEJO DE RESIDUOS
3 Almacenamiento de combustibles	Confinado en un dique con capacidad mínima del 110% del volumen almacenado, y con trampa de grasas para retención de aceites.
4 Almacenamiento de materiales	Bodegaje adecuado.
5 Plan de contingencia	GUIA DUC-6-170 PLAN DE CONTINGENCIA
6 Congestión vías	Señalización de vías. Controles al tránsito y movilización de cargas, entre otros.
7 Demanda sobre servicios públicos	Evaluación detallada de capacidad de redes de servicios públicos y su relación con el proyecto.

## 1. OBJETIVO

Preparar el corredor a intervenir, mediante la construcción de obras para la contención y el control de los materiales de corte y para la protección de los cuerpos de agua que serán cruzados con la línea de tubería.

## 2. IMPACTO A MANEJAR

- Afectación de áreas aledañas al derecho de vía
- Desestabilización del terreno
- Aportes de sedimentos a las corrientes de agua
- Afectación de cauces
- Incremento del riesgo de accidentalidad, generado por la operación de vehículos y máquinas

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

### 3.1 DESMONTE

Las actividades de desmonte se llevarán a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ficha **DESMONTE Y DESCAPOTE (DUC-6-030)**.

### 3.2 CONSTRUCCION DE OBRAS GEOTECNICAS PRELIMINARES

La ubicación y el tipo de obras de geotecnia preliminar a construir se definirán de acuerdo con los diseños de la línea, complementado con la identificación en campo de las áreas aledañas al corredor a intervenir, señaladas como ambientalmente sensibles. Las obras a construir serán básicamente estructuras sencillas para la contención de los materiales de descapote, corte y excavación (trinchos); y estructuras para el manejo de agua, tanto de las corrientes menores a cruzar (sedimentadores y trinchos), como de las aguas que deben ser interceptadas antes de llegar al derecho de vía o drenadas hacia fuera del mismo (zanjas de coronación, cunetas, canales, entre otras). **Figuras 6-060-1 a 5.**

Los trinchos para la contención del material térreo se localizarán de tal manera que se asegure una capacidad suficiente para disponer en ellos los volúmenes estimados de corte a realizar en el tramo considerado del derecho de vía. La madera requerida para la construcción de trinchos corresponderá a la autorizada en la licencia ambiental o en el permiso de aprovechamiento forestal otorgado. Se tendrá especial cuidado en no talar individuos arbóreos o arbustivos y se utilizará en último caso ramas y ramillas; si el material se compra debe tener las respectivas autorizaciones que exige la ley. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el material de descapote se dispondrá en forma separada del resto de material.

Se instalarán alcantarillas provisionales y las obras requeridas en las zanjas, cunetas, acequias, caños y, en general, en las corrientes consideradas como menores y en las corrientes secundarias que permitan el manejo del agua mediante este tipo de estructuras. Estas alcantarillas se construirán con capacidad suficiente para evitar la obstrucción del cuerpo de agua en cualquier época del año.

Se extremarán los cuidados y previsiones para evitar que el movimiento y operación de vehículos y equipos cause daños y/o lesiones a personas animales o bienes.

### 3.3 MANEJO DE CERCAS

En todas las cercas que sea necesario cortar, deben instalarse previamente puertas o broches, los cuales deben permanecer cerrados cuando no estén en uso. Estos elementos deben ser construidos con una calidad por lo menos igual a la de la cerca afectada y deben garantizar el no paso del ganado y la protección de cultivos.

## 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Principios aplicados de ingeniería civil y geotecnia.

## 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La Interventoría Ambiental verificará el avance y la calidad de estos trabajos.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### 1. OBJETIVO

Prevenir y mitigar la generación de procesos erosivos y de inestabilidad del terreno sobre las áreas aledañas a la franja ocupada y sobre el mismo derecho de vía.

Manejar en forma adecuada los materiales térreos, de tal manera que se puedan utilizar en la reconformación final del terreno.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

- Aporte de sedimentos a los cauces de agua
- Generación de procesos erosivos y de inestabilidad del terreno
- Degradación del sustrato de suelo
- Incremento del riesgo de accidentalidad, generado por la operación de vehículos y máquinas

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

La apertura y conformación del derecho de vía se restringirá al ancho definido en los diseños y a lo estipulado según los resultados de la actividad de replanteo.

Las actividades de descapote y manejo de zonas de disposición temporal de la capa vegetal, se realizarán de acuerdo con lo establecido en la Ficha **DESMONTE Y DESCAPOTE (DUC-6-030)**.

El material de descapote se dispondrá en forma separada del resto de material térreo.

Los cortes sobre el terreno serán los mínimos necesarios. Los materiales de excavación se dispondrán contra las estructuras de contención construidas para tal fin en la etapa previa de adecuación de la franja a ocupar, evitando la sobrecarga de éstos y la formación de chorreaderos de material hacia las áreas aledañas al derecho de vía o hacia las corrientes de agua.

En caso de requerirse la utilización de áreas adicionales a la franja del derecho de vía para la disposición de materiales de corte, su manejo se realizará, de acuerdo con lo establecido en la Ficha **ZONAS DE DISPOSICION DE MATERIALES DE EXCAVACION Y ESCOMBROS (DUC-6-100)**.

Donde exista la posibilidad de desestabilizar el terreno ocupado por el derecho de vía, debido a erosión, flujo de corrientes superficiales, sobrecarga con materiales de corte, o cualquier otra situación que genere inestabilidad en el terreno, el derecho de vía o de la tubería, se construirán en su debido momento los sistemas de protección contemplados en los diseños, así como los sistemas adicionales que se consideren necesarios, estos últimos, definidos a medida que se adelante la apertura del derecho de vía.

En las regiones de alta precipitación o en épocas de lluvias se deberán construir sistemas de drenaje temporal, cuando se prolongue la instalación de la tubería, a fin de evitar concentración de flujo y erosión del terreno.

Cuando se utilicen derechos de vía de tuberías existentes, se extremarán los cuidados para evitar daños a las mismas. Se evitará el tránsito de equipos sobre las tuberías existentes y excavaciones con equipo mecánico en sus proximidades.

A medida que avance la apertura y conformación del derecho de vía, se revisarán las condiciones reales de trabajo de las obras de geotecnia preliminar, para detectar posibles fallas y realizar los correctivos del caso. Si se requiere la construcción de trinchos, se tendrán en cuenta los criterios expuestos en la Ficha **DUC-6-060**.

Se extremarán los cuidados y previsiones para evitar que el movimiento y operación de equipos y vehículos cause daños y/o lesiones a personas, animales o bienes.

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Principios aplicados de ingeniería civil y geotecnia.

### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La Interventoría Ambiental realizará una evaluación diaria de los trabajos en los diferentes frentes de construcción.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### 1. OBJETIVO

Señalar las medidas de manejo para el adecuado acopio, transporte y manejo de las tuberías que se instalen para la conducción de hidrocarburos.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

- Cambio del uso del suelo.
- Emisiones de gases y material particulado al aire.
- Deterioro del paisaje.
- Incremento de riesgo de accidentalidad por la movilización y operación de equipos y máquinas.

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

#### 3.1 ACOPIO

Se seleccionará un área apropiada para localizar el centro de acopio o patio de tuberías. En este lugar y sus accesos se colocarán señales preventivas e informativas.

El material proveniente del descapote y nivelación del terreno será dispuesto en un sitio adecuado, para reutilizarlo en la reconformación del área al finalizar la obra, con los criterios de la Ficha **DESMONTE Y DESCAPOTE DUC-6-030**.

Para el almacenamiento de la tubería, se colocarán camas de madera (polines), sacos de suelo o bases metálicas que proporcionen una buena sustentación y nivelación a la tubería, e impidan su contacto con el suelo.

No se permitirá extraer madera de áreas aledañas para ser utilizada como soporte, la misma será suministrada por el contratista de un sitio con permiso de aprovechamiento vigente expedida por la autoridad ambiental. Se puede utilizar la madera proveniente del aprovechamiento forestal del proyecto que se desarrolle.

Finalizada la obra, se reconformará el área utilizada para instalar el centro de acopio. De ser necesario se nivelará el terreno con material procedente de las excavaciones o de un lugar aprobado por la interventoría ambiental, y por último se iniciará el plan de revegetalización final (Ficha de **REVEGETALIZACIÓN DE AREAS INTERVENIDAS, DUC-6-150**).

#### 3.2 TRANSPORTE

El transporte de tubería desde el centro de acopio al sitio de interés, se realizará con equipo de suficiente capacidad para desplazarse sobre las vías pero que no ocasione daño a las mismas.

Solo se podrá utilizar el derecho de vía o los accesos autorizados para el transporte de la tubería hasta el sitio de instalación.

Se colocarán señales y avisos de prevención y se ejercerá vigilancia y control, para el cabal cumplimiento de estas indicaciones y para evitar que el movimiento y operación de equipos y vehículos, cause daños y/o lesiones a personas, animales o bienes.

La movilización de equipos dotados con orugas se hará mediante tractomulas con camabaja.

Los equipos que se utilicen estarán dotados con los dispositivos de control de ruido exigidos por la legislación ambiental en Colombia. Además se impedirá el uso de cornetas y pitos que emitan altos niveles de presión sonora.

Para disminuir la dispersión de material particulado, especialmente en épocas de sequía, se efectuarán riegos periódicos a las vías de acceso autorizadas.

Se realizará mantenimiento periódico a los equipos de transporte, buscando reducir la emisión de gases al ambiente y la afectación de otros componentes ambientales.

El lavado de equipos solo llevará a cabo en talleres o sitios autorizados.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### 3.3 MANEJO DE TUBERÍA

#### 3.3.1 Tendido

Esta actividad se desarrollará de tal manera que ocasione la menor interferencia posible sobre el tránsito de personas y equipos.

La tubería será tendida en soportes de madera o sacos rellenos de suelo para evitar el contacto de la misma con el suelo y permitir el acceso del equipo de cargue o izaje.

#### 3.3.2 Doblado

Previo al doblado, se enviará una comisión topográfica para inspeccionar el corredor y determinar el grado de curvatura que requerirá la tubería a fin de disminuir los movimientos de tierra para su instalación.

Todos los excedentes de tubería que se generen serán recogidos y clasificados según la calidad de los materiales teniendo en cuenta las medidas propuestas en la Ficha de **MANEJO DE RESIDUOS (DUC-6-130)**.

#### *Alineación*

Se extremarán los cuidados para que en los alineamientos de líneas que avancen sobre derechos de vía existentes, no generen accidentes. En estos lugares se cuidará que:

- Existan corredores definidos para el tránsito de maquinaria.
- La tubería existente, esté exactamente localizada, tanto en su alineamiento como en su profundidad.
- Se hayan establecido procedimientos para prevención de accidentes y los operadores de maquinarias hayan sido instruidos sobre la aplicación de estos procedimientos.

#### 3.3.4 Soldadura

Se colocará protección al suelo durante la limpieza de impureza y óxidos de las soldaduras, para prevenir que estos caigan directamente sobre el mismo.

Se recogerán en canecas los residuos sólidos que se generen, especialmente fragmentos de material, partículas y polvo de materiales abrasivos usados en el pulimento, trozos de metales de corte y colillas de soldadura, los cuales serán manejados según las indicaciones de la Ficha de **MANEJO DE RESIDUOS (DUC-6-130)**.

No se permitirá soldar en el área donde se estén usando productos inflamables o donde se éste pintando.

#### 3.3.5 Control Radiográfico

En zonas de cruce especial, se hará inspección radiográfica hasta el 100 % de las pegas. Para la línea regular, la magnitud del control depende de las exigencias técnicas del proyecto.

Durante el revelado de películas radiográficas, se producen residuos líquidos que deben ser manejados por el contratista. En la Ficha **MANEJO DE RESIDUOS (DUC-6-130)** se presentan algunas opciones de tratamiento.

El control radiográfico lo realizará personal especializado con licencia individual de la autoridad competente. Estos técnicos, se encargarán del manejo y disposición adecuado de fuentes radiactivas y de materiales usados en las pruebas.

Esta prohibido el almacenamiento en el mismo lugar y en el mismo tiempo de sustancias radiactivas, materiales inflamables, tóxicos, corrosivos o explosivos.

Durante la realización de las pruebas radiográficas se señalará el área de ejecución y no se permitirá el acceso de personal, por lo menos a 50 metros a la redonda.

#### 3.3.6 Protección Anticorrosiva

Aun cuando se utilice tubería con revestimiento anticorrosivo aplicado en fábrica, siempre se requiere adicionar en campo revestimiento tanto a las uniones como a las secciones deterioradas.

Previo a la aplicación del revestimiento será necesario llevar a cabo la limpieza superficial de la tubería.

Durante la limpieza superficial de las tuberías se recogerán todos los materiales y partículas que se desprenden por la acción mecánica de los equipos de limpieza y se tratarán como residuos sólidos industriales, como se determina en la Ficha de **MANEJO DE RESIDUOS DUC-6-130**.

En el caso de limpieza por chorro de arena ("Sand Blasting"), será conveniente cerrar el área de aplicación permitiendo el paso del aire al exterior pero reteniendo las partículas que salen despedidas con fuerza de la superficie. Los residuos serán recogidos y empacados en bolsas o canecas para disponerlas como residuos sólidos industriales.

Cuando se utilicen líquidos disolventes, desengrasantes, limpiadores, desoxidantes, etc, los desechos se recogerán en recipientes con tapa para evitar derrames y darles el manejo que se expone en la Ficha de **MANEJO DE RESIDUOS DUC-6-130**.

El material utilizado para el revestimiento se mantendrá en recipientes herméticamente cerrados y durante la aplicación se evitará cualquier contaminación al suelo, agua o vegetación.

Al adicionar el recubrimiento, se protegerá el suelo para evitar su contaminación.

### *Centro de Acopio*

Este lugar se adecuará con una pendiente que permita la evacuación de aguas lluvias hacia las cunetas que se construyan en el perímetro del mismo.

Adicionalmente para la selección del área donde se vaya a instalar se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Facilidad de acceso.
- Seguridad tanto para las maniobras de cargue como de descargue de tuberías.
- Espacio suficiente para el acopio.
- Ubicación donde no se comprometan bosques primarios o de interés ambiental.
- Distancia mínima a cuerpos de agua.

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Principios de Ingeniería Ambiental aplicados.

### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El contratista efectuará un control diario sobre los residuos producidos a lo largo de cada tramo. Para ello se deben disponer canecas en los lugares adecuados, para la recolección y clasificación de residuos en la fuente.

### 1. OBJETIVO

Mitigar procesos de erosión durante el zanjado y evitar el aporte de sólidos en los cuerpos de agua y establecer medidas generales para la instalación de la tubería en su lugar definitivo, causando los menores impactos al medio ambiente.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

- Incremento de la susceptibilidad a la erosión.
- Cambios de trayectorias de flujo subsuperficiales y superficiales.
- Sedimentación de cauces.
- Desestabilización de los taludes de la zanja.
- Incremento del riesgo de accidentalidad por operación de vehículos y maquinaria.

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

- Para el zanjado, bajado y tapado de la tubería se seguirán estrictamente las normas de seguridad industrial establecidas para el proyecto.
- Todo el equipo usado en esta fase del proyecto, estará en perfecto estado mecánico y no debe presentar fugas o escapes de aceite, combustible y demás fluidos.
- El abastecimiento de combustible y los cambios de aceite de la maquinaria se harán preferiblemente en los campamentos. Si la operación de cambio de aceite u otros fluidos, se hace en el sitio de los trabajos, se recogerán en recipientes con tapa y de suficiente capacidad. La disposición se hará de acuerdo con la Ficha **MANEJO DE RESIDUOS (DUC-6-130)**. En todos los casos se evitarán los derrames en tierra.
- Extremar los cuidados y previsiones para evitar que el movimiento y operación de vehículos y equipos cause daños y/o lesiones a personas, animales o bienes.

### 3.1 MANEJO DE TUBERIA SUPERFICIAL

Donde sea necesario instalar tubería superficial, se deben tener en cuenta, además de los criterios expuestos anteriormente, otros como:

- La adecuación de los pasos peatonales y de ganado antes de la instalación de la tubería.
- La excavación para los soportes (Marcos H) se realizará cuando éstas se encuentren listas para su instalación.
- El material proveniente de la excavación, se dispondrá dentro del derecho de vía y se confinará, en caso de ser necesario.
- Durante las operaciones de colocación de la tubería, el equipo debe desplazarse únicamente por el derecho de vía autorizado.
- Si se coloca neopreno o cualquier otro material, entre la tubería y el reporte, se debe tener en cuenta el manejo de este tipo de residuos, de acuerdo a la Ficha DUC-6-130.
- Si es necesario realizar mezclas de concreto en el sitio, se debe evitar cualquier intervención a la vegetación o el suelo, y se mezclará sobre un material que permita recoger adecuadamente cualquier residuo producido.
- Los materiales de soporte o apoyo provisional de la lingada, liberados durante la colocación de la tubería, deben recogerse y disponerse adecuadamente en la etapa de limpieza final.

### 3.2 ZANJADO

Se refiere a la excavación, conformación y mantenimiento de la zanja para instalar en ella la tubería.

- Antes de iniciar las excavaciones se hará una inspección del estado de las obras de protección geotécnica preliminares, haciendo las reparaciones y ajustes del caso de acuerdo con lo estipulado en la Ficha **ADECUACIÓN DE LA FRANJA DEL DERECHO DE VIA (DUC-6-060)**.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

- Se debe evitar el arrastre del material a los cuerpos de agua.
- Se definirán los sitios de disposición temporal del material proveniente de la zanja, lo cual no implica el uso de áreas adicionales. La disposición del material se hará a un lado de la zanja, dejando la distancia más conveniente desde el borde de la excavación.
- El material de excavación no será mezclado ni colocado en el mismo sitio de disposición temporal de la capa vegetal y suelo orgánico.
- La profundidad de la excavación e instalación de la tubería tendrá en cuenta el uso del suelo y las especificaciones del proyecto.
- Cuando se encuentren bloques de roca en el sitio de la zanja, se extraerán y colocarán hacia un costado del derecho de vía. En algunos casos se pueden demoler mediante el empleo de equipo neumático o se realizará un realineamiento de la zanja dentro del mismo derecho de vía. En caso de utilizar otra técnica se debe garantizar que sea ambientalmente aceptable.
- La profundidad y alineamiento del zanjado en los cruces de drenajes estará de acuerdo con los estudios de socavación, el Plan de Manejo Ambiental y la Ficha **CRUCES ESPECIALES (DUC-6-100)**.
- Donde sea necesario efectuar sobrexcauciones, por razones técnicas del proyecto, éstas serán aprobadas por la Interventoría Ambiental quién definirá las obras de protección necesarias para acordonar el material.
- Cuando se prevean inconvenientes o incomodidades para las comunidades del área, se construirán pasos provisionales señalizados con cinta reflectiva.
- El frente de zanjado no irá demasiado distanciado del frente de instalación de la tubería, de acuerdo con lo definido en el Plan de Manejo Ambiental. El bajado y tapado se hará de forma inmediata, procurando que la zanja no permanezca abierta por mas tiempo que el estipulado.
- Si se encuentran objetos de interés arqueológico, se efectuará la valoración del área y el rescate de los objetos, antes de proseguir con las excavaciones, e informar a la alcaldía o al ICAN.

### 3.3 BAJADO

Se refiere al izaje de la tubería desde el sitio de soldadura y su posterior descenso hasta el fondo de la zanja.

- Todas las labores de manejo de tuberías se efectuarán utilizando los equipos, herramientas e implementos de seguridad adecuados, que garanticen su buen estado y funcionamiento.
- Durante las operaciones de bajado, la maquinaria se desplazará únicamente por el derecho de vía autorizado.
- Antes de iniciar el proceso de bajado de la tubería hasta el fondo de la zanja, se efectuará su limpieza, retirando los objetos extraños, que se manejarán de acuerdo con la Ficha **MANEJO DE RESIDUOS (DUC-6-130)**.
- Los materiales de soporte o apoyo de la tubería, como madera, sacos, entre otros, liberados por el bajado de la lingada de tubería se manejarán de acuerdo con la Ficha **MANEJO DE RESIDUOS (DUC-6-130)**.

### 3.4 TAPADO

Es el llenado de la zanja siguiendo las especificaciones consignadas en los planos de diseño, respecto a los materiales de relleno, conformación y compactación.

- El tapado o relleno de la zanja se hará, en lo posible, inmediatamente después del bajado de la tubería.
- En lo posible, el material de excavación de la zanja se usará para el tapado. Los materiales desechados serán dispuestos adecuadamente en los sitios definidos en el Plan de Manejo Ambiental.
- En los sitios de pendiente pronunciada se colocarán protecciones en la zanja o barreras para evitar erosión y confinar posteriormente el material de relleno.
- En zonas críticas se puede mezclar el material de relleno con cemento (mezcla pobre), con el objeto de lograr una mejor resistencia del relleno ante el arrastre provocado por el escurrimiento superficial. En casos especiales se construyen obras más elaboradas de acuerdo con los estudios específicos de cada sitio.
- En el caso de utilizar sacos de suelo-cemento para la conformación de las barreras, estos pueden ser de fibra sintética para una mayor durabilidad. Lo proporción de la mezcla se define en el Plan de Manejo Ambiental.
- En las zonas que presenten flujo de agua subsuperficial se construirán obras filtrantes de captación y conducción dentro de la zanja con el fin de permitir la evacuación de las aguas y evitar erosión y arrastre de los materiales de relleno.

- Para derechos de vía en zonas planas o ligeramente onduladas, se reconformará el terreno dejando un camellón sobre la zanja con el fin de contrarrestar deformaciones por asentamientos. El relleno sobre la zanja se conformará acamellonando el material unos 20 a 30 cm por encima del nivel del terreno adyacente y se compactará hasta lograr la densidad adecuada para evitar su erosión.
- En los cruces de las vías, o a lo largo de ellas, y en los cruces de corrientes el tapado de la zanja estará de acuerdo con lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental y en la Ficha **CRUCES ESPECIALES (DUC-6-100)**.

#### 4 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Para el tapado se pueden utilizar barreras de confinamiento de diferentes materiales, dimensiones y separaciones, de acuerdo con los avances en el estado del conocimiento y la disponibilidad de recursos, de tal forma que, se garantice la calidad ambiental, lo mismo que, la estabilidad y permanencia de las obras.

#### 5 SEGUIMIENTO Y MONITOREO

- Se inspeccionará constantemente la correcta disposición de los materiales de excavación, para evitar su arrastre por aguas de escorrentía.
- Se inspeccionará la estabilidad, seguridad y funcionalidad de los elementos de paso provisional, para evitar perjuicios a personas o animales.
- En el tapado se verifica la correcta conformación y compactación de los materiales dentro de la zanja.
- Los terrenos en los sitios que presenten flujo subsuperficial deben ser objeto de un seguimiento detallado, indicando las medidas y obras necesarias para preservar su estabilidad, de acuerdo con lo establecido por el Sistema Gerencial de Gestión Ambiental.

### 1. OBJETIVO

Realizar un manejo ambiental adecuado en aquellos sitios que, por sus características físicas y ambientales, requieren de procedimientos constructivos especiales, diferentes a los aplicados en los sectores considerados como de línea regular. Para el caso, se consideran como cruces especiales los siguientes:

- Cruce de vías vehiculares o férreas
- Instalación de tuberías sobre la berma de vías principales
- Cruce de corrientes de agua
- Cruce de zonas inundadas e inundables
- Cruce con otros ductos existentes
- Pasos de topografía difícil
- Cruce de zonas potencialmente inestables
- Cruce por zonas de falla geológica activa y zonas de riesgo sísmico alto
- Cruce de áreas urbanizadas
- Cruces o paralelismo con líneas eléctricas de alta tensión
- Areas reconocidas como patrimonio histórico cultural

### 2. IMPACTO A MANEJAR

- Afectación de la infraestructura vial existente por daños a la banca de carreteras, líneas férreas y zonas aledañas a los sitios de cruce.
- Molestias a los usuarios de las vías por interrupciones del tráfico vehicular.
- Aumento del riesgo de accidentes por realización de maniobras sobre vías en operación y en áreas pobladas.
- Desestabilización del lecho y las márgenes de los cauces cruzados
- Aporte de sedimentos a las corrientes de agua.
- Conflictos con la comunidad que utiliza el recurso hídrico, por la afectación de la calidad del mismo durante la realización de un cruce subfluvial.

- Contaminación del suelo y el agua con hidrocarburos por la rotura de líneas de tubería en operación.
- Daños en líneas de conducción eléctrica y de comunicaciones, acueductos y alcantarillados.
- Desestabilización de laderas en sectores potencialmente inestables.
- Incremento del riesgo de accidentalidad por operación de vehículos y maquinarias.

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

#### 3.1 CRUCE DE VIAS E INSTALACION DE TUBERIA SOBRE LA BERMA DE VIA PRINCIPAL

Dependiendo del servicio que presten, las vías se clasifican como principales, secundarias y férreas. Como vías principales se consideran aquellas carreteras interdepartamentales e intermunicipales pavimentadas y aquellas que por sus características de tráfico o por su importancia no deben ser interrumpidas. Se consideran vías secundarias las carreteras intermunicipales, caminos vecinales y carreteras veredales con afirmado; éstas no incluyen trochas, caminos "reales" ni de herradura.

#### ACCIONES GENERALES

El contratista consultará las siguientes normas, en las que se presentan las consideraciones especiales en la construcción de cruces de vías de tránsito automotor y férreo:

Normas API-RP-1102 Recommended Practice for Liquid Petroleum Pipelines Crossing Railroads and Highways.

Resolución 001937 de marzo 30 de 1994, expedida por el Instituto Nacional de Vías.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

Normas para instalación de tuberías que crucen o afecten el corredor férreo, FERROVIAS-NIT 001 de abril de 1992, emitidas por la Empresa Colombiana de Vías Férreas, Ferrovías.

En todos los casos en que se realicen cruces de vías o se instalen tuberías sobre la berma, se obtendrá la correspondiente autorización por parte del propietario o administrador de la vía.

Los diseños del cruce considerarán las modificaciones o ampliaciones futuras que se tengan proyectadas para la vía.

Cuando se prevea que los trabajos de construcción del cruce afectarán el tránsito vehicular, se informará con suficiente anticipación a los usuarios de la vía a través del medio de comunicación que se considere más eficiente y apropiado, sobre las actividades a realizar y las posibles alteraciones que se ocasionarán, la fecha y hora exacta de inicio de los trabajos, el tiempo estimado de los mismos y las rutas alternas que pueden seguir los usuarios.

Antes de iniciar cualquier actividad relacionada con la adecuación del tramo para la instalación de la tubería, se obtendrá un registro filmico o fotográfico detallado sobre el estado de la vía y sus obras de arte en el sector de cruce o de ocupación de la berma. Dicho registro servirá para comparar el estado final de la obra con respecto a lo que se tenía en un principio y definir así requerimientos de obras y acciones de reconstrucción.

Durante la ejecución de los trabajos se señalará adecuadamente el sector de cruce de la vía, con el fin de evitar accidentes. Se colocarán y operarán durante el tiempo que sea necesario señales informativas y restrictivas, barricadas, vallas de protección, señales luminosas, y acciones de control, que se consideren necesarios para mantener el tránsito y salvaguardar a los usuarios de la vía durante el tiempo que dure la construcción del cruce.

La profundidad de enterramiento de la tubería a lo largo del cruce garantizará que ésta no se vea afectada posteriormente debido a las cargas transmitidas al suelo por el paso de los vehículos.

Inmediatamente terminada la instalación de la tubería, se procederá a reconstruir las estructuras y elementos afectados de la vía, tales como terraplenes, cunetas, alcantarillas, afirmado, señales, pavimento, entre otros.

Una vez concluidos los trabajos relacionados con el cruce, el contratista de construcción obtendrá la aceptación por escrito por parte del propietario o administrador de la vía, sobre el estado final de la misma en el sector afectado.

Cuando se trate de cruces de vías principales o férreas, se entregará copia de los planos *As Built* (como quedó construido) al propietario o administrador de la vía para que éste pueda realizar los trabajos de mantenimiento o ampliación sin afectar la línea de tubería construida.

### ACCIONES ESPECIFICAS

#### ***Cruce de Vías Principales***

El cruce se realizará de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental y a las condiciones de los permisos expedidos por el INVIAS.

#### ***Cruce de Vías Secundarias***

El cruce se realizará por el método propuesto en el EIA, y aprobado por la Autoridad Ambiental.

El cruce de estas vías se puede realizar por el método de excavación de zanja a cielo abierto, en cuyo caso el relleno de la zanja se efectuará después de bajar la tubería y su acabado y compactación serán como mínimo iguales a los existentes en la vía antes de construir la zanja.

#### ***Cruce de Vías Férreas***

El cruce de vías férreas se realizará por el método de perforación horizontal.

#### ***Instalación de Tuberías Sobre la Berma de Vías Principales***

Cuando la instalación de la tubería requiera ocupar la berma de una vía principal, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Se adecuará la vía aprovechando la berma interior, de manera que se mantenga por lo menos un carril de circulación. Igualmente se dispondrá de personal con equipo de comunicaciones para que oriente y direcciona el sentido del tráfico vehicular durante la ejecución de la obra. Las señales para el control del tráfico se ejecutarán de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 001937 del 30 de marzo de 1994, emitida por el Ministerio del Transporte, a través del Instituto Nacional de Vías.

Se adecuarán áreas para la disposición de tubería en el costado de instalación, distribuidas de tal manera que el transporte local de los tubos no ocasione interrupciones del tráfico.

Las zonas de trabajo de aislarán del tráfico mediante barricadas dispuestas siguiendo la curvatura de la vía sin que se presenten aristas o curvas de menos de 50 m de radio.

En los sectores angostos de la vía en los que se requiera asegurar la estabilidad de la banca o realizar ampliaciones de la misma para instalar la tubería, se construirán las obras adicionales que se requieran como trinchos en sacos de suelo-cemento, muros de gaviones, tablestacados con pilotes, etc., entre otros.

Si se requiere adelantar obras de adecuación geotécnica de taludes, o de la banca misma, éstas se llevarán a cabo antes de iniciar las labores de instalación de la tubería, tomando todas las precauciones para no afectar el tráfico de la carretera.

Se dispondrá de elementos que protejan el pavimento ante el paso de los equipos de construcción que se desplacen sobre orugas y ante los efectos de aquellos equipos que transmitan cargas concentradas al piso. Los elementos a utilizar consistirán en entramados de madera o tablados, llantas usadas, etc., entre otros.

Las labores de instalación de la tubería se programarán y llevarán a cabo de manera que no hayan tramos de zanja abierta por más de 24 horas; en ningún momento se tendrán tramos de más de 100 m de tubería destapada y además no se dejarán tramos de tubería destapada de un día para otro.

Inmediatamente se terminen las labores de instalación de la tubería en cada tramo, se procederá a reconstruir las estructuras de la vía que se vean afectadas por la obra.

La reconstrucción se debe efectuar con especificaciones similares a las que tenía la estructura antes de ser afectada por la instalación de la tubería.

### 3.2 CRUCE DE CORRIENTES DE AGUA

Las corrientes de agua se clasifican como principales, secundarias y menores. La clasificación de cada una de las corrientes de agua a cruzar con la línea se realiza durante la etapa de estudios y diseños, y depende básicamente de las características del cauce en cuanto a su amplitud, tipo de materiales que lo conforman, estabilidad del fondo y las márgenes, caudal medio y condiciones de flujo, entre otros.

El cruce sobre éstos cuerpos de agua se realiza de manera subfluvial o aéreo. Los cruces de tipo subfluvial se construyen por métodos tales como perforación horizontal dirigida o mediante excavación de zanja a cielo abierto, en tanto que los cruces aéreos se realizan mediante la construcción de estructuras como puentes colgantes y apoyos en marcos H.

Para la realización de cruces de corrientes, se consultará y aplicará la norma ASME/ANSI B31.4, en la que se describen los procedimientos relacionados con la construcción de cruces en cuerpos de agua.

Cada cruce de corriente principal o secundario contará con un diseño específico, realizado a partir del estudio de las condiciones hidrológicas e hidráulicas de la corriente y de estabilidad del cauce y las márgenes. Dicho diseño será presentado en planos planta perfil, en los que se especificará entre otros, la longitud del cruce, la cota de instalación de la tubería en el caso de pasos aéreos, la profundidad de enterramiento y las obras de protección de la tubería en los cruces subfluviales (lastrado), las obras de protección y reconfiguración del lecho y las márgenes, el procedimiento constructivo a seguir y todos los aspectos que se consideren de importancia para garantizar la estabilidad de la obra y del cauce.

Los diseños de cruces de corrientes menores se presentarán mediante esquemas típicos.

Para los cruces subfluviales, se asegurará en todos los casos que la tubería quede instalada por debajo del nivel de socavación natural de la corriente en todo el ancho del cauce.

En los pasos aéreos se asegurará que las estructuras que hacen parte del cruce queden por fuera de la influencia de la corriente y que la tubería se instale a una altura por encima del nivel de aguas máximas estimado para el período de retorno considerado (mínimo 50 años para cruce de corrientes secundarias y 100 años para corrientes principales, y no obstruyan posibles operaciones de navegación).

Durante la construcción de los cruces subfluviales se prevendrá y controlará en todo momento el posible impacto que pueda ocasionarse sobre las poblaciones humanas que utilizan el recurso hídrico y sobre las comunidades acuáticas establecidas en las corrientes de agua, debido al deterioro de la calidad fisicoquímica del agua. Para ello se construirán sistemas de sedimentadores inmediatamente aguas abajo del sitio de cruce y se reubicarán las especies ícticas que queden atrapadas en los sectores desecados del cauce, esto último cuando el cruce se haga con cauce dividido.

Para la realización de los cruces subfluviales se establecerá un adecuado "sistema constructivo", la cual considerará los aspectos hidroclimáticos de la zona y definirá la época más conveniente para la construcción del cruce. Igualmente se establecerá un programa de construcción acelerado con el propósito de minimizar el tiempo de intervención del cauce.

La instalación de la tubería se realizará de acuerdo con los planos y esquemas de diseño elaborados para cada cruce y las especificaciones técnicas de construcción. De igual manera, una vez terminada la instalación de la tubería, se procederá a reconformar y proteger el lecho y las márgenes con las obras especificadas en los diseños y con las demás estructuras que se consideren necesarias para garantizar la estabilidad del cruce.

En caso de requerirse el uso de explosivos para la construcción del cruce, se establecerán procedimientos especiales, los cuales serán considerados en los estudios ambientales. Dichos procedimientos considerarán los efectos de las vibraciones y la onda explosiva, por lo que para la protección ambiental se recomienda que las cargas grandes se subdividan en pequeñas y secuenciales; además la profundidad de los huecos deberá garantizar el confinamiento de la onda explosiva en el sustrato.

Se prohibirá el lavado de vehículos, maquinaria o equipos dentro del cauce o fuera de él. Para ello se dispondrá de un sitio de lavadero en el que se pueda evitar el aporte de sedimentos, grasas, aceites y detergentes al agua o al suelo.

Para los cruces que se realicen mediante la técnica de perforación horizontal dirigida, se establecerá un estricto control sobre el manejo de lodos, fluidos y material residual, con el fin de evitar la contaminación del suelo en las riberas y el deterioro de la calidad fisicoquímica del agua. El agua a utilizar para la perforación será tomada del sitio y de la corriente específica para la cual se haya tramitado el respectivo permiso de captación. De igual manera, las áreas a ocupar durante la ejecución del cruce serán las consideradas en el estudio ambiental.

### 3.3 CRUCE DE ZONAS INUNDADAS E INUNDABLES

Corresponden a áreas bajas, de poca o gran extensión, en algunos casos cubiertas por vegetación herbácea (flotante o terrestre) o arbustiva y con lamina de agua temporal (inundables) o permanente durante todo el año (inundadas). Estas zonas se consideran de gran valor ambiental; de ellas hacen parte las ciénagas, lagunas, lagos, embalses, bajos inundables, esteros y los morichales, entre otros. Los cruces de estas zonas se efectúan mediante excavación de zanja a cielo abierto cuando la lámina de agua existente lo permite, o a fondo perdido cuando la lámina de agua es muy alta; generalmente el primer caso aplica a zonas inundables y el segundo a zonas permanentemente inundadas.

Los diseños de éste tipo de cruces considerarán los siguientes aspectos:

- El estatus legal del área (reserva, área de protección, zona de pesca y caza, entre otras.).
- El grado de sensibilidad ambiental del cuerpo de agua a cruzar
- Establecimiento de obras, acciones y procedimientos específicos para la construcción del cruce.

Para la construcción de cruces en **zonas inundables**, se realizarán las siguientes acciones:

- Determinación del "Sistema Constructiva" en relación con los aspectos hidroclimáticos de la región (periodo de aguas bajas) y establecimiento de un programa de construcción acelerado con el fin de disminuir el tiempo de ocupación y afectación de estas áreas.
- Elaboración y ejecución de un programa de protección de fauna y flora silvestre, antes de dar inicio a cualquier actividad de construcción.
- Definición y demarcación adecuada de las rampas de acceso y el corredor de la línea con el fin de evitar la afectación de áreas adicionales con el paso de la maquinaria y los equipos.
- Adecuación del derecho de vía mediante la instalación de empalizadas y construcción de alcantarillas. Estas serán retiradas una vez se termine el tapado de la tubería.

- Disposición sobre el borde del derecho de vía y acordonamiento por separado de la capa vegetal y del material de excavación de la zanja mediante sacos rellenos de suelo.
- Lastrado de la tubería para evitar problemas de flotación e instalación de la misma una vez se haya terminado la apertura de la zanja.
- Evitar el vertimiento de residuos de combustibles, grasas, aceites u otras sustancias o desechos sólidos sobre el agua o el suelo.

La construcción de cruces en **zonas permanentemente inundadas**, incluirá las siguientes acciones:

- No se permitirá el taponamiento del flujo natural de agua existente en la zona, garantizando el retorno de las condiciones iniciales después de realizados los trabajos.
- Se adecuarán rampas de acceso y zonas de tránsito de maquinaria y equipos sobre terreno firme. Se reducirá al mínimo la intervención de las orillas (zona de litoral); para ello se definirán y señalizarán correctamente el ancho de la rampa de acceso y las obras de protección necesarias.
- La maniobra de flotación e inmersión se restringirá al derecho de vía para evitar la intervención de otras áreas.
- La inmersión de la tubería se hará lentamente y de manera secuencial, evitando disturbios en el fondo del cuerpo de agua.
- Al retirar el sistema de flotación se restituirá la vegetación removida en la rampa de tránsito.
- Se realizará un programa de monitoreo aplicado antes, durante y después de la fase constructiva, con el propósito de detectar cualquier alteración que se ocasione sobre la calidad fisicoquímica del agua y poder tomar a tiempo las medidas correctivas del caso. Los parámetros a monitorear serán, los establecidos en los estudios ambientales.

### 3.4 CRUCE CON OTROS DUCTOS EXISTENTES

Se mencionan aquí las precauciones que se deben tener al cruzar con la tubería otros ductos existentes, ya sean líneas de transferencias de hidrocarburos, acueductos, alcantarillados u otros ductos cuya operación no se pueda o no se justifique interrumpir para la realización del cruce. Las acciones de manejo ambiental son las siguientes:

- En los tramos de cruce de líneas existentes, se localizarán los ductos enterrados mediante apiques excavados con herramienta manual; se establecerá con exactitud la localización y profundidad a la cual se encuentra el tubo. Para el caso de tuberías metálicas, se utilizarán detectores de metales para obtener la ubicación del tubo en planta y luego se procederá a la realización de apiques para su localización en profundidad.
- La excavación de la zanja en inmediaciones del ducto a cruzar se realizará en forma manual para evitar la afectación de este último y con ello posibles contingencias.
- El constructor se informará y establecerá los mecanismos de comunicación y líneas de acción en caso de presentarse algún daño.

### 3.5 PASOS EN AREAS TOPOGRAFICAMENTE DIFICILES

Cuando sea necesario construir la línea sobre terrenos con pendiente longitudinal fuerte o sectores de lomos angostos, se aplicarán los siguientes criterios:

- Reducción del ancho del derecho de vía al mínimo necesario para la instalación de la tubería.
- Contención del material de corte mediante trinchos reforzados con "pie de amigo", dispuestos transversalmente sobre la franja del derecho de vía cuando se trate de sectores de pendiente fuerte y en el sentido longitudinal sobre ambos costados del derecho de vía en sectores de lomos angostos.

- Los trabajos en este tipo de terrenos se realizarán preferencialmente en época de verano y se tomarán todas las medidas necesarias para el control de la erosión durante el tiempo que permanezca el derecho de vía abierto, como por ejemplo la construcción de cortacorrientes en tierra y zanjas de coronación.
- Los cuerpos de agua hacia los que fluya la escorrentía caída sobre el derecho de vía en los sectores de alta pendiente, serán protegidos mediante la construcción de estructuras de control de sedimentos.
- En general todas las actividades de construcción en este tipo de terrenos se realizarán en el menor tiempo posible para evitar los efectos de la erosión sobre la ladera y la sedimentación en cuerpos de agua. Se evaluará siempre la posibilidad de realizar estos trabajos en forma manual en lugar de utilizar maquinaria y equipo pesado, los cuales generan mayor impacto ambiental.
- Una vez se termine la instalación de la tubería en estos sitios, se procederá a reconformar el terreno, estabilizar los taludes, instalar obras de geotecnia definitiva y a revegetalizar las áreas intervenidas.

### 3.6 CRUCE DE ZONAS POTENCIALMENTE INESTABLES

Corresponde a los sectores en que el alineamiento presenta como pasos obligados zonas susceptibles a deslizamiento o áreas en condiciones de estabilidad crítica, en los que resulta más conveniente desde el punto de vista técnico, económico y ambiental entrar a mejorar las condiciones de estabilidad del terreno, que aplicar otra alternativa de trazado. El eludir una zona de éstas puede significar, por ejemplo, un aumento considerable en la longitud de la línea o la intervención de otras áreas ambientalmente sensibles. Cuando se crucen este tipo de zonas, los criterios a aplicar serán los siguientes:

- Durante la apertura y conformación del derecho de vía y en general durante todas las actividades de construcción, se evitará sobrecargar las áreas inestables o potencialmente inestables con los materiales de corte y con el peso de los equipos.

- Se construirán las obras de estabilización indicadas en los diseños y las adicionales que se consideren necesarias en el momento de realizar los trabajos. Estas obras consistirán básicamente en estructuras de contención y estructuras para el manejo del drenaje, entre las que se cuentan: muros de gaviones, muros de concreto ciclópeo o reforzado, pilotes, sistemas de drenaje superficiales (cunetas, cortacorrientes, canales, descoles, etc.) y subsuperficiales (subdrenes, drenes horizontales, impermeabilización de áreas de infiltración, etc.).
- Todos los sectores que presenten condiciones de estabilidad crítica, serán incluidos en el programa de seguimiento y monitoreo a realizarse durante y posterior a la construcción y en el que se evaluará la efectividad de las obras construidas y se determinará la necesidad de nuevas obras.

### 3.7 CRUCE DE ZONAS DE FALLA GEOLOGICA ACTIVA

Los estudios de diseño de la línea considerarán la posibilidad de rotura de la tubería por desplazamiento relativo entre bloques en los sectores en que se atraviesen fallas geológicas activas y especificarán las mediadas, obras o acciones de prevención a adelantar.

### 3.8 CRUCE DE AREAS URBANIZADAS

#### a. En líneas que se encuentren instaladas:

En líneas de conducción de hidrocarburos que se encuentren construidas en áreas urbanizadas por seguridad se debe efectuar realineamiento tipo variante, ubicando su(s) corredor(es) en áreas fuera del alcance de redes o infraestructura de servicios públicos, desarrollo urbano, turístico, industrial, entre otros; e informando a las oficinas de Planeación municipal correspondiente para efecto de evitar el posible desarrollo urbano hacia el área del nuevo corredor. Adicionalmente, paralelo al trazado del eje de la línea, se deben construir obras para el control de emergencias tipo zanjón o dique hacia el costado que se encuentre el área urbanizada.

### b. En líneas proyectadas

En líneas de conducción de hidrocarburos cuyo trazado se encuentre proyectado cerca a áreas urbanizadas; se debe tener en cuenta que el (los) corredor (es) transcurra por áreas fuera del alcance de redes o infraestructura de servicios públicos, desarrollo urbano, turístico, industrial, etc, (permiso de localización del proyecto). De esta forma se garantiza que el paso de la línea no obstaculice el desarrollo urbano del sector.

### 3.9 CRUCE O PARALELISMO CON LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

- El trazado de una línea de conducción de hidrocarburos proyectada paralelamente a una línea de alta tensión, debe separarse a una distancia prudencial (como mínimo a 8 m) del correspondiente hombro del corredor o derecho de vía del trazado de las líneas de alta tensión.
- El cruce de una línea de conducción de hidrocarburos con el de líneas de alta tensión, por seguridad no se debe efectuar en sitios cuya altura de la catenaria del cable con respecto a la superficie del terreno sea menor o igual a diez (10) metros.
- El sitio de cruce de una línea de conducción de hidrocarburos con el de líneas de alta tensión debe estar ubicado en el sector comprendido por el tercio medio de la distancia entre las respectivas torres de la línea de transmisión, salvo impedimentos de carácter topográfico o geotécnico que hagan necesario un realineamiento; caso en el cual se debe evitar desestabilizar las torres.

### 3.10 CRUCE DE AREAS RECONOCIDAS COMO DE PATRIMONIO HISTORICO O CULTURAL

Los estudios ambientales de cada proyecto deben identificar y caracterizar estas áreas con el fin de que se incluyan dentro de los criterios de trazado ; se debe tener en cuenta como mínimo:

- Identificar áreas de importancia histórica y cultural en el área de influencia directa.
- Contextualizar de manera general el elemento arqueológico dentro del área de influencia y zonas aledañas.

- Definir las medidas necesarias para evitar la alteración del elemento identificado.
- Desarrollar un monitoreo arqueológico en los sitios de interés; el monitoreo implica un seguimiento permanente, en caso de ser necesario durante las etapas preconstructiva y constructiva.

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

- Perforación horizontal dirigida.
- Perforación horizontal con tunelera.
- Lastrado de tuberías.
- Pantallas ancladas.
- Drenes horizontales.

### 5. CUIDADOS PARA PRESERVAR LA SEGURIDAD E INTEGRIDAD DE TERCERAS PERSONAS Y BIENES

Se extremaran los cuidados y previsiones para evitar que el movimiento y operación de vehículos y equipos, cause daños a bienes o lesiones a personas

### 6. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La Interventoría Ambiental y el Contratista de Construcción realizarán una inspección conjunta al sector considerado como cruce especial con el objeto de establecer y registrar las condiciones ambientales existentes, antes de iniciar los trabajos de construcción. De igual manera, durante la ejecución de los trabajos se verificará en forma permanente la aplicación de las medidas propuestas en el PMA para cada sitio en particular. Después de terminados los trabajos se verificará que las condiciones finales de las áreas afectadas sean, en lo posible, iguales a las encontradas inicialmente.

## 1. OBJETIVO

Disponer el material sobrante de excavaciones y conformaciones de terreno realizadas durante la apertura o adecuación de accesos, o el material no utilizado durante la conformación del derecho de vía, bajo condiciones que causen un impacto ambiental mínimo.

## 2. IMPACTO A MANEJAR

- Desestabilización de laderas.
- Cambios en patrón de drenaje.
- Daños a vegetación adyacente al sitio de las obras.
- Obstrucción de cauces.
- Generación de conflictos de orden social.
- Utilización incontrolada del material para rellenos en áreas fuera del proyecto

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

El área escogida para conformar una zona de disposición de material sobrante debe cumplir con las siguientes características:

- Preferiblemente planas. Si esto no es posible se escogerá una depresión natural del terreno teniendo en cuenta el manejo de aguas de escorrentía.
- Libre de nacederos o áreas de importancia ecológica (p.e. vegetación boscosa).
- Con posibilidad de construir suficientes obras de contención.
- Geotécnicamente estables.

El predio a utilizar para conformar una zona de disposición de material sobrante estará debidamente negociado.

Para la adecuación del área escogida se realizará previamente retiro de la capa orgánica como se indica en la ficha **DESMONTE Y DESCAPOTE (DUC-6-030)**.

Si el área escogida no es plana se realizará un terráceo o escalonamiento al suelo con el fin de brindar soporte al material que vaya a ser depositado. Posteriormente y dependiendo del volumen a disponer se construirá un sistema de filtros en material granular, distribuidos adecuadamente para lograr una cobertura que garantice el normal drenaje del área; cunetas interceptoras y perimetrales y disipadores de energía en los puntos de entrega a los drenajes naturales.

Las cunetas de entrega a drenajes naturales, contarán con una caja o poceta de sedimentación o estabilización.

Los taludes serán conformados con inclinación tal que garantice la estabilidad del material de disponer. El material será acomodado en capas y apisonado con un equipo pesado.

Se garantizará la estabilidad del material térreo acomodado con obras de contención diseñadas según las dimensiones del terraplén conformado.

Terminada la disposición de materiales se revegetalizará la superficie conformada de acuerdo con lo enunciado en la ficha **REVEGETALIZACIÓN DE AREAS INTERVENIDAS (DUC-6-150)**.

## 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Principios de Geotecnia aplicada.

## 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La construcción de las obras de drenaje previas a la conformación de la ZODME será objeto de inspección y verificación de funcionamiento.

La recuperación vegetal del área conformada y su estabilidad geotécnica será inspeccionada periódicamente y hará parte del programa de seguimiento geotécnico y ambiental en la operación del proyecto.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

## 1. OBJETIVO

Presentar los lineamientos básicos para efectuar la explotación de materiales de de arrastre y cantera evitando al máximo impactos sobre el entorno natural.

## 2. IMPACTOS A MANEJAR

- Pérdida y degradación del suelo.
- Afectación de áreas aledañas a la zona de explotación.
- Contaminación de cuerpos de agua.
- Alteración del paisaje.
- Desviación de cauces.
- Generación de procesos erosivos.
- Generación de conflicto con las comunidades del área.

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

Las áreas de explotación de materiales de arrastre y cantera contarán con autorización ambiental respectiva y registro minero vigentes, expedidas por la autoridad ambiental competente y el Ministerio de Minas, en los casos en que tengan competencia.

Las áreas afectadas y los volúmenes extraídos serán únicamente los descritos en la licencia y el registro minero.

Se realizará un replanteo previo al área con el fin delimitar la explotación de acuerdo con la licencia. En ningún momento se afectarán áreas por fuera de este límite.

El acceso al área de explotación será conformado de acuerdo con la ficha **ADECUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS (DUC-6-040)**.

En caso de requerirse el retiro de material vegetal del área de explotación, esta actividad se llevará a cabo de acuerdo con la ficha **DESMONTE Y DESCAPOTE (DUC-6-030)**.

Las áreas de explotación serán de acceso restringido desde el inicio hasta el final de las actividades de extracción. La señalización se hará siguiendo los parámetros de la ficha **SEÑALIZACIÓN (DUC-6-180)**.

### Explotación de Materiales de Arrastre

Se contará con un plan de contingencias para crecientes, que será divulgado entre el personal que labora en la explotación.

Las actividades de explotación se basarán en un conocimiento del comportamiento hidráulico de la corriente de agua adyacente a la explotación.

El área de los trabajos será en lo posible aislada de eventuales crecidas, para ello se puede construir un jarillón perimetral con los sobretamaños presentes.

La técnica de explotación usada permitirá la recuperación natural de la superficie intervenida mediante la retención de materiales transportados por la corriente. La extracción del material mediante la conformación de dársenas es la que permite, en general, obtener estos resultados

Las dimensiones de las dársenas, jarillones o diques serán proporcionales con las dimensiones de área intervenida, teniendo en cuenta el análisis de dinámica fluvial y permitirán la movilización segura de la maquinaria durante las operaciones de explotación.

Los sobretamaños que se encuentren y no sean útiles para el proyecto, serán dispuestos superficialmente aguas abajo a medida que vayan siendo encontrados; también pueden disponerse en las orillas del cauce para protección. No habrá acumulación continua de estos materiales en las áreas de explotación.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

Al concluir la explotación, los diques perimetrales serán removidos, evitando la concentración del caudal en un solo costado del cauce.

### **Explotación de Material de Canteras**

El desarrollo de la actividad minera se llevará a cabo utilizando técnicas que permitan obtener los volúmenes esperados sin generar, en lo posible, perjuicios ambientales. El inicio de las actividades por cota superior y el avance en bancos descendentes, permite en general realizar un adecuado manejo ambiental.

El área de explotación estará provista de un sistema de canales perimetrales para la recolección y control de las aguas lluvias, los cuales entregarán sus aguas a un desarenador con el fin de impedir la llegada de materiales finos a los drenajes naturales.

El arranque de material puede ser mecanizado o manual, para proceder a su cargue y envío al sitio de utilización.

En caso de requerirse almacenamiento de materiales, este se hará dentro del área de explotación y se tomarán medidas para evitar la dispersión de partículas en el aire o el arrastre por acción de las aguas lluvias.

No se efectuará almacenamiento de combustibles ni lubricantes dentro de la explotación.

La recuperación vegetal y en general el manejo paisajístico se llevará a cabo según lo descrito en la ficha **REVEGETALIZACIÓN DE AREAS INTERVENIDAS (DUC-6-150)**.

### **4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

Conceptos de hidrología, geotecnia y minería aplicados.

### **5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

Constantemente será verificado el estado de obras provisionales como diques en las explotaciones de material de arrastre.

Se verificará la limpieza final del área de los trabajos.

Las zonas usadas para extraer materiales serán inspeccionadas periódicamente para comprobar la efectividad de las medidas ambientales implementadas; a partir de esto se determinará la necesidad de complementarlas.

### 1. OBJETIVO

Suministrar alternativas de manejo ambiental aplicables para los residuos líquidos y sólidos que se generen durante la construcción y operación de la línea de conducción de hidrocarburos

### 2. IMPACTO A MANEJAR

- Afectación de la calidad físico-química y bacteriológica del agua superficial.
- Alteración de la calidad del suelo.
- Generación de olores molestos
- Alteración de organismos acuáticos.
- Generación de vectores propagadores de epidemias
- Afectación al entorno por sustancias tóxicas

### 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

#### *Políticas Básicas*

- Las acciones planteadas para el manejo y disposición final de cualquier tipo de residuo, preservarán íntegramente los recursos naturales y estarán enmarcadas dentro de la legislación y normatividad vigente.
- Los residuos producidos serán correctamente identificados desde antes de su generación, lo cual permite adoptar el sistema adecuado para su tratamiento. La **Figura 6-130-1** se presenta un panorama general de los posibles tipos de residuos según estado físico y su fuente de generación.
- Todos los sistemas de tratamiento empleados deberán funcionar correctamente, y se tendrán diseñados e implementados planes específicos de contingencia que permitan acciones alternativas, en caso de presentarse una falla inesperada de alguno de estos sistemas.

### 3.1. RESIDUOS LIQUIDOS

#### 3.1.1 Construcción

##### 3.1.1.1 Campamentos

- Los campamentos en donde se cuente con áreas de alojamiento, oficinas, taller y bodegaje contarán con sistemas independientes para el control de los residuos líquidos domésticos, industriales y para la recolección y manejo de aguas lluvias. Todos los sistema tendrán las características técnicas que permitan la separación de las fases acuosa y aceitosa o grasosa para su manejo y disposición independiente, de tal manera que no se afecten los recursos naturales. (**Figura 6-130-2**).
- Para el manejo y disposición de residuos líquidos domésticos se recurrirá al uso de sistemas que permitan la separación de las aguas grises y negras, con el fin de brindar un tratamiento preliminar a las grasas que contienen las primeras (**Figura 6-130-3**).
- El sistema de tratamiento para los residuos líquidos generados en las áreas de taller y bodegaje permitirá aplicar procesos independientes según sea su fase acuosa o aceitosa, con el fin de lograr una disposición final en concordancia con la normatividad vigente.
- En los sistemas de manejo de las aguas lluvias será posible separar la fase aceitosa que eventualmente pueda estar contenida en ellas, previniendo la afectación de los drenajes naturales que reciben la descarga.

##### 3.1.1.2 Areas de Trabajo en Campo

- En áreas de trabajo alejadas de infraestructura sanitaria, como derechos de vía, canteras, entre otras. se hará manejo apropiado de residuos líquidos domésticos. Para estos casos se recurrirá a sistemas portátiles eficientes y que permitan un uso digno por parte de los trabajadores.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### 3.1.2 Operación

Las instalaciones para la operación del proyecto serán provistas de sistemas de tratamiento de aguas servidas de acuerdo con los volúmenes generados y con el tiempo que vayan a ser usados. (Figura 6-130-3).

Los eventuales trabajos en campo se llevarán a cabo usando sistemas portátiles y eficientes para el manejo y disposición de aguas residuales o efectuando conexiones temporales a sistemas preexistentes.

## 3.2 RESIDUOS SOLIDOS

### 3.2.1 Construcción

#### *Pautas Generales*

- En todas las áreas del proyecto será puesta en marcha una Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS). basada en las siguientes consideraciones: reducción en el origen, aprovechamiento, disposición adecuada; además considerará diferentes elementos funcionales como son: generación, recolección, separación y procesamiento, transporte y vertido. En la **Figura 6-130-4** se presenta un esquema general de este proceso.
- La disposición final de residuos sólidos se hará únicamente en los lugares seleccionados y diseñados para tal fin.

#### 3.2.1.1 Campamentos

- El manejo se efectuará según el tipo de residuo que se genere, a saber: domésticos, peligrosos e industriales.
- Los residuos sólidos peligrosos serán almacenados temporalmente hasta el momento de hacer su adecuada disposición final.
- Los métodos de disposición final de residuos no generarán efectos sobre el medio ambiente.

#### 3.2.2.2 Areas de Trabajo en Campo

Durante las operaciones de campo todos los residuos serán recolectados y clasificados en las áreas de trabajo para su posterior transporte a los lugares con la infraestructura necesaria para su aprovechamiento o disposición final.

### 3.2.2 Operación

- El manejo y disposición final de los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto estará sujeto en todo momento a una GIRS.
- Las borras y residuos de hidrocarburos serán dispuestos utilizando tecnologías de comprobada efectividad.
- Elementos y artefactos residuales impregnados con líquidos contaminantes, serán desprovistos de éstos últimos para dar a cada uno manejo adecuado de acuerdo con la tecnología seleccionada.
- Los métodos de disposición final de residuos sólidos serán diseñados con una capacidad suficiente según el tiempo de operación del proyecto.

Las alternativas de manejo y disposición para residuos sólidos domésticos e industriales se describen en la siguiente sección.

## 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

### 4.1. RESIDUOS LIQUIDOS

#### 4.1.1 Planta de Lodos Activados

La planta es una instalación portátil donde se produce la degradación aerobia de las aguas residuales y se recomienda para el tratamiento de las aguas negras generadas en el campamento base. La disposición del agua tratada en la planta puede hacerse a través de su reutilización hasta donde sea posible, riego en áreas autorizadas o vertimiento previo análisis del mismo.

#### 4.1.2 Planta de Aireación Extendida

Este dispositivo es una modificación del sistema de lodos activados, con un proceso de aireación mejorado, e inducción del crecimiento microbiano para reducir la cantidad de lodos a remover.

#### 4.1.3 Pozo Séptico y Campo de Infiltración

El tratamiento en un pozo séptico se lleva a cabo por procesos biológicos y físicos, que permiten la degradación anaerobia y estabilización de la materia orgánica, para la posterior separación de los sólidos del agua. El sistema puede ser utilizado para tratar las aguas negras procedentes del campamento base y las grises previo paso por una trampa de grasas.

Así mismo, el campo de infiltración o pozo de adsorción será ubicado evitando áreas cercanas a corrientes de agua, líneas de tubería y nacederos. El mantenimiento del sistema consiste en la extracción de lodos, y disposición de los mismos en lechos de secado. El campo de infiltración deberá ser dimensionado considerando las condiciones físicas del suelo, factores topográficos y climáticos.

En las **Figuras 6-140-5 y 6-130-6** se presenta el diseño típico del pozo séptico y campo de infiltración respectivamente.

#### **4.1.4 Cabinas Sanitarias**

Son unidades portátiles que pueden ser utilizadas para el tratamiento de residuos en campamentos volantes. Los residuos que en ellas se producen son tratados con un desinfectante en alta concentración capaz de destruir la materia orgánica. Los residuos estabilizados pueden ser fácilmente dispuestos en zanjas o trasladados a un área de compostaje autorizada.

#### **4.1.5 Letrinas sanitarias**

El tratamiento en una letrina se basa en la mezcla de los residuos con tierra y cal para evitar los malos olores, estabilizar el pH y preparar el residuo para la biodegradación. Las letrinas se pueden emplear en los campamentos volantes y frentes de construcción. Para el buen funcionamiento del sistema y evitar la afectación del medio ambiente se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- Informar al personal acerca del funcionamiento del sistema.
- Construir el foso con protección impermeabilizante.
- Cubrir los residuos con la cal y tierra cada vez que se produzcan.
- Desmantelar las letrinas una vez terminadas las obras.

#### **4.1.6 Trampa de grasas**

En esta unidad se lleva a cabo el pre-tratamiento (separación gravitacional) de las aguas con grasas, productos químicos, desinfectantes y jabones provenientes de lavamanos y duchas, cocinetas y otros lugares que generen aguas grises. La trampa debe ubicarse en sitios accesibles y de fácil limpieza, preferiblemente en lugares sombreados para mantener las temperaturas internas bajas.

#### **4.1.7 Conexión a Sistemas Preexistentes**

Esta opción se considera para aquellos casos en que los campamentos se instalen cerca a alguna población, y consiste en conectar los sistemas sanitarios de las instalaciones a la red de alcantarillado del municipio más cercano, previa aprobación de la autoridad competente.

### **4.2 RESIDUOS SOLIDOS**

#### **4.2.1 Reutilización**

El término reutilización denota el uso de un material o producto residual más de una vez. Este método de aprovechamiento usualmente involucra una pequeña readecuación del material, bien sea para la reutilización directa en el mismo objeto o en uno diferente al que se había diseñado originalmente. Para el caso de proyectos de construcción de líneas de conducción de hidrocarburos son reutilizables los recortes de tubería, trozos de madera y otros elementos cuyo estado lo permita.

#### **4.2.2 Reciclaje**

Existe reciclaje cuando el producto residual es reprocesado y reincorporado al ciclo productivo. Existen tres aspectos claves para que esta técnica se desarrolle adecuadamente, a saber: identificar el material a segregar, establecer su posibilidad de reciclaje y definir las condiciones de su comercialización.

#### **4.2.3 Biodegradación**

Dentro de las técnicas mediadas por la acción biológica aplicables a los residuos de comida y algunos papeles y cartones, se pueden citar el compostaje y la lombricultura. El primero se refiere a la descomposición controlada de residuos orgánicos bajo condiciones aerobias para generar un material mejorador del suelo. La segunda opción tiene que ver con el uso de lombrices adaptadas para realizar la degradación de los residuos orgánicos en un proceso completamente aerobio en el que se produce un material estable.

#### **4.2.4 Desnaturalización**

La desnaturalización consiste en el uso de hipoclorito a 5000 ppm por espacio de 30 minutos para eliminar los microorganismos patógenos presentes en los residuos sólidos hospitalarios.

### 4.2.5 Relleno sanitario

Es el lugar donde se depositan los residuos de una manera ordenada y tecnicada, obedeciendo a un diseño de ingeniería para prevenir los efectos sobre el medio ambiente y la salud de las personas. El control ambiental en un relleno contemplará como mínimo los siguientes aspectos: selección del sitio adecuado, impermeabilización del terreno, sistema para recolección y recirculación de lixiviados, chimeneas para evacuación de gases, cobertura diaria de los residuos, obras de drenaje y obras complementarias. Este sistema es recomendable para disponer los residuos no peligrosos que no se hayan podido aprovechar.

### 4.2.6 Relleno de Seguridad

Es un relleno con características especiales para el confinamiento y aislamiento de los residuos que puedan representar una amenaza para el medio ambiente y la salud de las personas, como son los que contienen metales pesados, los biológicos, entre otros.

### 4.2.7 Biorremediación

Es el sistema de tratamiento que permite la degradación de residuos aceitosos a través de la utilización de un caldo microbiano preparado en condiciones adecuadas para tal fin.

La adecuación del terreno para poner en marcha la biorremediación debe incluir las siguientes obras: diques de confinamiento del área, impermeabilización adecuada, obras de drenaje, trampas de grasas y sitios de almacenamiento temporal de residuos.

### 4.2.8 Incineración controlada

Quema controlada de residuos sólidos para reducir al máximo su volumen. El proceso se efectúa en un incinerador que permite la combustión completa de los materiales almacenados en su interior y que cuenta con los dispositivos de control de contaminación indispensables.

### 4.2.9 Encapsulamiento

Esta alternativa consiste en inmovilizar algunos residuos al ser dispuestos en mezclas de concreto. Esta técnica es aplicable a los líquidos de revelado de placas radiográficas, colillas de soldaduras y otros residuos de tamaño reducido. También se pueden encapsular mediante la adición de cal los residuos aceitosos para después ser dispuesto en áreas impermeabilizadas y aprobadas para tal fin.

La selección de una tecnología para el manejo no solo dependerá del tipo de residuos, sino también de su calidad y la posibilidad de instalar la infraestructura que se requiera. En las **Tablas 6-130-1 y 6-130-2**, se indican las diferentes alternativas tecnológicas disponibles para el aprovechamiento o disposición de residuos sólidos y líquidos; las mismas podrán ser aplicadas individualmente o combinadas.

## 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La interventoría ambiental vigilará el cumplimiento de la GIRS que se implemente durante el proyecto. Además revisará que se realice el monitoreo periódico a los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se utilicen, según las exigencias de la legislación ambiental vigente.

TABLA 6-130-1

TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA EL APROVECHAMIENTO O DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

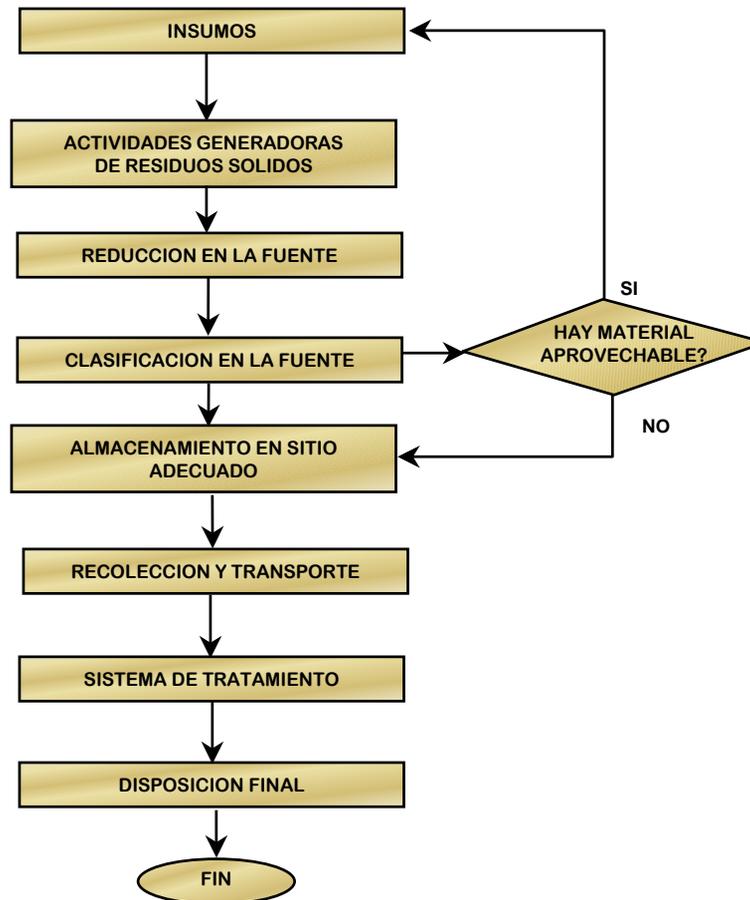
SITIO DE GENERACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS
Campamentos y Bases de Operación del proyecto: Alojamiento / Oficinas	Residuos de Comida	Uso como alimento para animales Biodegradación
	Papel, cartón	Reutilización Biodegradación Relleno sanitario
	Plásticos, vidrio y latas	Reutilización Reciclaje Relleno sanitario
	Ícopor	Reutilización Reciclaje Incineración Controlada
	Borras Aceitosas	Bioremediación
Campamentos y Bases de Operación del proyecto: Taller / Bodegaje	Retales metálicos / repuestos usados limpios	Reutilización Reciclaje
	Retales metálicos/repuestos usados impregnados	Descontaminación y reutilización Descontaminación y reciclaje
	Madera limpia	Reutilización Reciclaje
	Madera Impregnada	Descontaminación y reutilización Descontaminación y reciclaje Uso como combustible
	Cartón, papel, estopas o ícopor impregnado	Incineración controlada Bioremediación (si contiene aceites) Relleno de seguridad (si contiene químicos)
	Envases plásticos, metálicos y de vidrio impregnados	Descontaminación y reutilización Descontaminación y reciclaje Descontaminación y disposición final en relleno sanitario o incineración controlada.
	Llantas usadas	Reutilización Disposición final en relleno sanitario
	Baterías descargadas y pilas	Reciclaje Relleno de seguridad
	Material radiográfico	Encapsulamiento, Manejo por parte del INEA, neutralización y filtrado, otras.

TABLA 6-130-2

TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA EL APROVECHAMIENTO O DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LIQUIDOS

SITIO DE GENERACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS
Campamentos y Bases de Operación del proyecto: Taller / Bodegaje	Reactivos de revelado	Estabilización y neutralización Disponer los lodos decantados en un relleno de seguridad El líquido estabilizado puede ser: infiltrado, usado en fabricación de concretos o riego de vías
	Aceite usado	Reutilización como antiadherente en formaletas Bioremediación
	Combustible contaminado	Bioremediación
	Aguas lluvias aceitosas	Separación, tratamiento de fase aceitosa y disposición de fase acuosa
	Aguas grises	Trampa de grasas y tratamiento biológico
	Aguas negras	Lodos activados Aireación extendida Pozo Séptico Cabinas sanitarias Letrinas Conexión a sistemas prexistentes
	Aguas lluvias	Separación, tratamiento de fase aceitosa y disposición de fase acuosa

FIGURA 6-130-4  
GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS



### 1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos de manejo ambiental para lograr la recuperación del corredor, suavizando los cortes del terreno, asemejándolo a su geoforma inicial. Para la recuperación se construyen obras de protección geotécnica centradas en el drenaje de la franja intervenida, de forma inmediata e integralmente con el manejo del suelo, restitución de capa orgánica y la revegetalización de áreas intervenidas.

Adicional al programa de reconformación se hace la limpieza del derecho de vía con el fin de dejar las áreas de trabajo en las mismas condiciones en que se encontraban antes de iniciar las labores de construcción.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

- Aumento de la susceptibilidad a la erosión.
- Alteración de las propiedades del suelo orgánico y la capa vegetal.
- Disturbio de trayectorias de flujo superficial del agua.
- Aumento del aporte de sedimentos a las corrientes de agua y obstrucción de los drenajes.
- Cambio en las características físicas de los cuerpos de agua.
- Desestabilización del derecho de vía, taludes de corte, márgenes de corrientes de agua y zonas alledañas.
- Alteración del paisaje, por los cambios en las geoformas.
- Cambios en el uso del suelo que presentaba la zona intervenida antes de la construcción.
- Alteración del hábitat.

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

#### 3.1 RECONFORMACIÓN DEL TERRENO Y LIMPIEZA FINAL

- La reconformación y limpieza final se ejecuta después del tapado de la tubería y una vez finalizadas las actividades de carreteo de maquinaria sobre el derecho de vía.

- La reconformación se adelanta utilizando todo el material térreo removido en las fases previas.
- Una vez tapada la zanja, se dispone el material contenido en los trinchos, o ZODMES temporales, sobre el derecho de vía y se procede a ejecutar las medidas conducentes a la recuperación de las áreas de trabajo.
- En los sectores donde se ejecuten cortes importantes durante la conformación del derecho de vía, se procede a colocar y compactar los materiales producto de la excavación contra el talud de corte, suavizando su forma y asimilándola a la existente antes de iniciar la construcción.
- La forma final debe tener una pendiente definida para evitar empozamientos de agua. Cuando la pendiente final del derecho de vía sea superior al ángulo de reposo del material, se deben colocar refuerzos dentro del relleno. Estos refuerzos pueden consistir de gaviones transversales a manera de barreras (similares a los de la zanja), en todo el ancho del derecho de vía o de la zona a recuperar.
- En zonas con taludes inestables se deben acometer las obras de protección necesarias para contener, drenar y atenuar los procesos generadores de los movimientos en masa. Se deben adelantar obras que van desde el terráceo y reducción en la altura y ángulo del talud para disminuir el riesgo por falla, hasta la construcción de estructuras de contención como muros de gaviones y trinchos, estructuras de drenaje como cunetas interceptoras, canales, filtros, drenes, y medidas de revegetalización como fajinas y barreras vivas como principales obras de protección geotécnica para el manejo de taludes inestables. En zonas críticas las obras se definen en el diseño geotécnico específico para cada zona.
- El manejo de zonas húmedas que afecten la estabilidad de laderas o taludes se debe realizar mediante drenaje subsuperficial o profundo, complementado con obras de conducción superficial.
- Los drenajes naturales deben quedar totalmente despejados y sus orillas con geoformas que garanticen su estabilidad.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

- El material orgánico, depositado con anterioridad en las zonas de disposición temporal, se distribuye sobre el terreno reconformado, abarcando la mayor área posible.
- Se deben restablecer las cercas, rehabilitar los pasos de semovientes, restituir líneas eléctricas en el caso de haber daños, reconstruir obras de arte en carreteras, retirar las alcantarillas temporales y adecuar drenajes evitando su socavación, recuperar los caminos veredales y pasos reales, etc.
- Se debe hacer la limpieza cuidadosa y en forma continua hasta cubrir la totalidad del derecho de vía, cuidando de dejar las áreas de trabajo en condiciones similares a las encontradas antes de la construcción, para lo cual se deben recoger los desechos como plásticos, metales y desperdicios disponiéndolos de acuerdo con la ficha **MANEJO DE RESIDUOS (DUC-6-130)**.
- Se deben retirar los sedimentadores colocados en los cauces, previo retiro y disposición adecuada de los materiales finos retenidos por estos.
- En los cruces de cuerpos de agua se construyen obras de protección contra la socavación de las márgenes y lecho, de acuerdo con los diseños geotécnicos y de socavación, el Plan de Manejo Ambiental y la ficha **CRUCES ESPECIALES (DUC-6-100)**.
- En los cruces de vías se reconforma la banca adecuadamente, se construyen obras de contención y protección en los costados de la vía, de tal forma que los sitios queden como mínimo en las condiciones en que se encontraban antes de iniciar la construcción. La superficie de rodadura se debe dejar en las condiciones iniciales y se debe garantizar la recuperación de los espacios intervenidos, de acuerdo con la ficha **CRUCES ESPECIALES (DUC-6-100)**.

### 3.2 OBRAS PARA LA RECUPERACIÓN DEL CORREDOR

- La construcción de las obras de protección geotécnica para la recuperación del corredor se hace de forma simultánea con la reconformación y limpieza final, y de forma inmediata e integralmente con el manejo del suelo, restitución de capa orgánica y la revegetalización de las áreas intervenidas.

- Las obras se deben construir dentro y fuera del derecho de vía, en su vecindad inmediata, a lo largo del corredor, especialmente en aquellos lugares donde se prevén fenómenos de inestabilidad por erosión, remoción en masa o socavación, derivados del proceso constructivo.
- La construcción de las obras de geotecnia se hace con base en los diseños pero sus características, cantidad, dimensiones y localización exacta dependen de las condiciones finales del terreno reconformado.
- El funcionamiento de las obras de protección geotécnica construidas no debe generar problemas o impactos adicionales al medio ambiente. Las obras construidas deben garantizar la estabilidad de los terrenos reconformados.
- Para la recuperación del derecho de vía y de acuerdo con su pendiente longitudinal y el tipo de revegetalización recomendada, se construyen canales transversales o cortacorrientes, los cuales captan el escurrimiento superficial sobre el derecho de vía, para evacuarlo a drenajes naturales mediante el uso de canales laterales o de recolección y descoles de suficiente capacidad.
- La recuperación de la cobertura vegetal se realiza con especies nativas que se adapten a las condiciones climático-pedológicas de la zona, siguiendo las recomendaciones de la ficha **REVEGETALIZACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS (DUC-6-150)**.
- La separación entre los cortacorrientes y su diseño, o sección transversal, se presentan en el Plan de Manejo Ambiental. Durante la construcción se tiene en cuenta el grado de modificación de las condiciones iniciales del terreno, con el fin de definir la construcción de cortacorrientes adicionales, o distanciar su separación dependiendo del tipo de obras y su efectividad.
- El agua recolectada por los cortacorrientes se desagua lo mas pronto posible sobre las zonas vecinas más resistentes a la erosión mediante estructuras de descole, repartiendo equitativamente el agua recolectada entre las microcuencas aledañas a los derechos de vía, con el fin de no superar la capacidad de las mismas, previniendo fenómenos de erosión y remoción en masa.

- No se permite la disposición del agua de escorrentía sobre las laderas del corredor que presenten susceptibilidad a la erosión y fenómenos de remoción en masa. En estos casos se utilizan canales de recolección de mayor capacidad para conducir el agua hasta los drenajes naturales cercanos o las zonas más estables y resistentes a la erosión, y su entrega se hace por medio de estructuras de descole construidas de acuerdo con los diseños y el Plan de Manejo Ambiental.
- Las dimensiones de los canales laterales o de recolección debe ser función del caudal recolectado y de la pendiente longitudinal del fondo del canal. En general, zonas con pendientes longitudinales mayores del 10%, se deben construir canales revestidos colocando disipadores de energía en el fondo de los mismos, cuya separación y diseño se presenta en el Plan de Manejo Ambiental de las líneas.
- El ángulo con el cual se realiza la entrega de las aguas a las corrientes naturales se define en campo entre la Interventoría Ambiental y el contratista de construcción.
- En los sitios de pendiente fuerte o escarpes de considerable altura, la entrega del agua de escorrentía a los drenajes naturales se hace mediante el uso de estructuras de disipación de energía contempladas en el diseño, de tal forma que amortigüen el impacto del agua sobre los materiales del cauce.

### 3.3 MATERIALES A UTILIZAR EN LAS OBRAS

- Todas las obras deben ser construidas con los materiales que indiquen las normas vigentes expedidas por las autoridades ambientales.
- Si se emplean sacos para la construcción de los cortacorrientes, descoles, u otras obras superficiales permanentes, estos deben ser de fibra natural. La proporción de las mezclas de suelo-cemento se define en los diseños del proyecto.
- Se debe procurar utilizar para el relleno de los sacos el material proveniente de las excavaciones y de la adecuación de los derechos de vía.
- La madera que se utilice en la construcción de las obras debe provenir del aprovechamiento forestal o de sitios autorizados o con licencia de las autoridades ambientales. En ningún caso se deben ejecutar talas de zonas de bosque.

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

- Técnicas de revegetalización (Ficha **DUC-6-150**).
- Pruebas de campo para determinar el tipo de obra, separación y tipo de revegetalización a utilizar para cada pendiente, tipo de suelo y clima predominante.

### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

- La reconformación del terreno y las obras de protección deben ser objeto de un seguimiento detallado durante su construcción con el fin de garantizar la recuperación del corredor.
- Se deben cumplir las especificaciones del diseño, controlar la localización exacta de las obras, verificar que los sistemas constructivos y los materiales utilizados sean los adecuados y seguir las acciones indicadas en esa ficha y el Plan de Manejo Ambiental para devolver las geoformas originales al terreno y garantizar su recuperación y estabilidad, haciendo uso adecuado de los materiales térreos provenientes de fases anteriores.
- El comportamiento de las obras de drenaje se debe evaluar con la aparición de las primeras lluvias posteriores a su construcción.
- Durante la operación del proyecto se hace un seguimiento y monitoreo periódico a lo largo de todo el corredor, identificando cambios en las condiciones geotécnicas, hidrológicas, hidrogeológicas e hidráulicas que incidan en la estabilidad y funcionamiento de las obras, derecho de vía y tubería, de acuerdo con la ficha **SEGUIMIENTO Y MONITOREO (DUC-6-190C)**. Las acciones se enfocan a recuperar las obras existentes y a construir nuevas obras, de acuerdo con lo indicado por los diagnósticos realizados.

## 1. OBJETIVO

Recuperar las áreas intervenidas por la apertura de derechos de vía y construcción de las obras complementarias del proyecto, a través de la aplicación de técnicas de revegetalización.

Recuperar la cobertura vegetal e iniciar un manejo paisajístico de las áreas de directa intervención por el proyecto.

## 2. IMPACTOS A MANEJAR

- Cambio en el tipo de cobertura y usos del suelo.
- Alteración de las características florísticas y fisionómicas de la vegetación.
- Degradación paisajística del entorno.
- Pérdida y/o alteración del suelo.
- Alteración del drenaje interno y externo.

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

Los criterios para la revegetalización son los siguientes:

El tipo de cobertura vegetal a restablecer debe ser semejante a la que se encontraba antes de la apertura del derecho de vía y/o similar a la que se encuentra en áreas aledañas al mismo; es decir, en zonas donde el derecho de vía transcurra por pastizales se buscará favorecer la revegetalización con especies herbáceas y donde haya cruce de zonas boscosas, además de el restablecimiento de la cobertura rasante, es necesario plantar especies arbóreas y arbustivas, al igual que en el cruce de drenajes. Usualmente se llega a una concertación con el propietario del predio y de acuerdo con las necesidades del proyecto se define el tipo y forma de revegetalización.

La revegetalización debe tener en el manejo del suelo el principal factor de efectividad, por lo tanto antes de la implementación de cualquier tipo de revegetalización es necesario, además de esparcir el suelo almacenado del descapote, hacer un análisis o evaluación general del estado de fertilidad de los suelos luego del proceso de reconformación y adicionar las enmiendas, y fertilizantes (químicos u orgánicos) que se requieran. Todo lo referido al suelo debe estar plasmado en los estudios preliminares y ser de conocimiento de los constructores y operadores.

La revegetalización debe realizarse inmediatamente después de la reconformación del derecho de vía y de la construcción de obras de geotecnia definitiva. Ver Ficha **DUC-6-140**.

La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar la sobrevivencia.

En las áreas en que se haya determinado que la revegetalización se debe realizar con especies de tipo herbáceo, se definirá además el sistema más apropiado, de acuerdo al tipo de suelo, condiciones ambientales, pendiente y estabilidad; las posibles opciones pueden ser: Semillas al voleo, estolones, matines, cespedones, biomantos, etc.

No se deben plantar especies arbóreas en sectores cercanos al eje de la tubería para facilitar las labores de mantenimiento y evitar daños mecánicos a la estructura de la tubería. **Figura 6-150-1**.

En los cruces de áreas boscosas se plantarán árboles y arbustos desde el borde del derecho de vía hacia el eje, dejando una zona adecuada sobre el tubo revegetalizando con pastos. **Figura 6-150-1**.

En los cruces de drenajes principales y secundarios plantarán árboles y arbustos en una distancia de 30 m o lo que se considere pertinente, atrás y adelante de cada cruce de corriente, dejando igualmente la franja central. **Figura 6-150-1**.

## 4 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS (ALTERNATIVAS DE MANEJO)

### 4.1 Siembra de Especies Nativas (Reforestación). Figuras 6-150-2 y 6 -150-3

ACTIVIDAD	CONDICIONES TECNICAS
MARCA DO TRAZA DO	TRESBOLILLO O FRANJAS
DISTANCIA DE SIEMBRA	ENTRE 2.5 Y 4 M
AHOY A DO	Diámetro: 0.3 a 0.5 m, profundidad: 0.2 a 0.3 m.
MATERIA L VEGETA L	En bolsa mediana o grande, proveniente de vivero.
PLANTA CION	Ver Figura 5-150-2.
REPLANTE	A los tres meses, de acuerdo con la evaluación.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### 4.2 SIEMBRA DE SEMILLAS

Las especies se deben seleccionar de acuerdo con las condiciones ambientales de la zona, apoyándose en los estudios iniciales del proyecto y teniendo en cuenta la disponibilidad de material germinativo o vegetativo. Cada especie tiene una densidad de siembra y condiciones técnicas diferentes para su implantación.

Esta técnica de revegetalización se utiliza cuando la pendiente final de reconformación es baja (<30%); también es aplicable a zonas de relleno, donde las semillas tienen más opción de germinar y crecer.

### 4.3 SIEMBRA DE ESTOLONES

La siembra por estolón es un sistema de reproducción vegetativo, es decir, toma una parte de la planta desarrollada para generar desde ésta una nueva planta. Los estolones a seleccionar deben presentar como mínimo una sección en la cual esté ubicada por lo menos una hoja, nudo, o yema. Estas secciones se plantarán mediante el sistema de triángulo o tresbolillo. Se deben colocar tres tallos o trozos por sitio en forma continua, para luego tapar de tal manera que queden dos o tres entrenudos inferiores cubiertos y el follaje descubierto. Este sistema es factible de aplicar si se obtiene el material de áreas aledañas al derecho de vía.

### 4.4 EMPRADIZACIÓN CON CESPEDONES

Este procedimiento consiste en la utilización de la cobertura vegetal herbácea, proveniente únicamente de las áreas intervenidas inicialmente por el proyecto. Es aplicable a tramos donde la pendiente es alta (>45%). Se cortan en forma de cuadro, con una pequeña porción del suelo que los soporta y se colocan sobre la superficie de las zonas a revegetalizar, sugetándolos mediante estacas de madera. De acuerdo con la disponibilidad del material y con las condiciones de la superficie a recuperar, se puede empradizar en forma escalonada (ajedrez) o cubriendo totalmente el área (**Figura 6-150-4**). Cuando sea necesario se debe manejar el área de extracción de los cespedones mediante fertilización y aplicación de semilla.

### 4.5 REVEGETALIZACIÓN CON BIOMANTOS

Consiste en la utilización de tecnologías relativamente nuevas en la revegetalización que se fundamentan en la simulación inicial de las características de la cobertura a través de materiales como geomantos y mantos de fique que se fijan con estacas al suelo; estos mantos usualmente se acompañan de semillas y materia orgánica. Al respecto se han desarrollado e implementando tecnologías que se han adaptado especialmente en cuanto a los insumos y métodos de instalación, a las posibilidades de la región.

### 4.6 CONSTRUCCIÓN DE FAJINAS

La fajina o barrera viva es una práctica de conservación de suelos que consiste en la construcción de barreras temporales o permanentes para el control de la erosión laminar. La fajina comprende la instalación de surcos o líneas en el sentido de las curvas de nivel utilizando estacado y material vegetal de amarre para contención. Adicionalmente incluye la siembra en la parte superior de la fajina de material vegetal vivo de contención permanente como estacas.

### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Ver Ficha **DUC-6-190B**.

## 1. OBJETIVO

Presentar un procedimiento adecuado para el manejo integral de las pruebas hidrostáticas y neumáticas de tuberías, mediante acciones y previsiones que minimicen la afectación del medio ambiente por efecto del prelavado de la línea y la captación y uso del fluido utilizado en las pruebas.

## 2. IMPACTO A MANEJAR

- Afectación de la calidad físico-química del agua superficial.
- Alteración del componente biótico en los cuerpos de agua.
- Desestabilización de las márgenes del cuerpo receptor (si existe vertimiento).
- Cambios en el caudal de la fuente de suministro y vertimiento de agua.

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

### 3.1 ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRUEBA

En pruebas neumáticas, el mayor énfasis debe hacerse en las medidas de Seguridad Industrial. Las normas generales ambientales en este tipo de prueba, son similares a la prueba hidrostática, excepto lo referente a la captación y vertimiento de agua.

La prueba hidrostática solo se llevará a cabo después que se instalen y se tapen las tuberías a ensayar.

En los estudios ambientales se determinarán la(s) fuente(s) más adecuadas para la captación y vertimiento del agua a usar durante la prueba hidrostática.

El sitio de captación será seleccionado teniendo presente los siguientes aspectos: facilidad de acceso a carrotaques y equipos de captación, calidad del agua, caudal disponible así como los usos del recurso aguas arriba y abajo.

Se caracterizará la fuente superficial escogida, con el fin de establecer si es necesario su acondicionamiento, según las normas técnicas aplicables para tales casos.

Antes de iniciar la prueba se lavará la tubería por medio de circulación de agua, para remover los residuos de materiales de fabricación, fragmentos de soldadura y otros elementos extraños que se hayan quedado en el interior.

El prelavado se efectuará una sola vez para una línea regular; no obstante para cruces de cuerpos de agua la labor se desarrollará en dos ocasiones (antes y después de instalar la tubería en sitio).

El efluente del prelavado puede ser enviado a una piscina para sedimentación de los materiales o transportado a una instalación existente que cuente con sistema adecuado para el tratamiento.

Los residuos sólidos, separados durante la limpieza de la tubería, serán manejados de acuerdo con las pautas expuestas en la ficha de **MANEJO DE RESIDUOS** (Ver Guía DUC-6-130).

Se informará a la autoridad ambiental local sobre la ejecución de la prueba.

### 3.2 ACTIVIDADES DURANTE LA PRUEBA

Durante la prueba no se permitirá personal no autorizado a menos de 40 m del derecho de vía. La zona de influencia de la cabeza de ensayo se cerrará y se colocarán avisos que indiquen a las personas ajenas los posibles riesgos.

Se revisará que los equipos y accesorios a emplear no presenten fugas.

Si se requiere adecuación del agua captada, se utilizarán aditivos biodegradables y la dosificación de los mismos se hará de acuerdo con las especificaciones del fabricantes.

### 3.3 ACTIVIDADES POSTERIORES A LA PRUEBA

Se verificará la calidad del efluente a ser dispuesto, conforme lo establecido en la legislación vigente a lo establecido en los estudios ambientales.

Se seleccionará(n) la(s) alternativa(s) adecuada para disponer el agua utilizada en la prueba, dentro de las cuales se pueden citar:

TIPO DE MEDIDA:	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION	CONTROL
ETAPA DE APLICACION	PLANIFICACION	PRECONSTRUCTIVA	CONSTRUCTIVA	OPERATIVA	INTEGRAL

*Reutilización* en los diferentes tramos de tubería u otras actividades de explotación de campo si es del caso.

Envío a una *piscina de tratamiento* especialmente para el agua de prueba que ha sido pretratada, y las concentraciones de productos biodegradables superan los límites permisibles para vertimiento; donde usualmente se hace un tratamiento de aireación. Los sólidos sedimentados en la piscina se deshidratan con suelo y se trasladan al sitio de disposición final autorizado.

*Vertimiento* en el(los) cuerpo(s) de agua seleccionados y aprobados por la autoridad ambiental, especialmente para el agua usada en la prueba que no ha sido acondicionada. El vertimiento sobre el cuerpo receptor será a un caudal del 10% del valor medido en el momento de la descarga, con el fin de no alterar sus características hidráulicas. En el sitio de vertimiento se construirá una estructura de disipación para evitar la erosión en la margen del drenaje.

### ***Desmantelamiento y Recuperación***

Se iniciará con la limpieza del área y el tapado de la piscina de tratamiento (en caso de haberse construido). Para este propósito, el material a utilizar, procederá de las excavaciones, o de ser necesario, de las ZODMES autorizadas.

Finalmente se revegetalizará el área e iniciará la etapa de construcción de las obras de control de erosión correspondientes.

## **4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS (Alternativas de Manejo).**

### **4.1 PISCINA DE TRATAMIENTO**

La piscina que se conforme para almacenar temporalmente y tratar el agua procedente del prelavado y de la prueba (si es necesario) será impermeabilizada con geomembrana. La capacidad de la misma, dependerá de la estimación de los volúmenes de agua a utilizar, ajustados a un tiempo de residencia mínimo establecido (normalmente de 10 horas).

La piscina se localizará donde no se comprometan áreas de alta importancia o sensibilidad ambiental y estará retirada una distancia prudencial de la margen del cuerpo de agua donde se pretenda hacer el vertimiento de efluentes. Así mismo, el material de excavación, será dispuesto de manera adecuada en el lugar que indique el estudio ambiental.

El tratamiento en la piscina puede consistir en la adición de productos coagulantes que permitan la floculación y sedimentación de los sólidos suspendidos. La dosificación del coagulante se establecerá a través de un ensayo de jarras y la identificación de sustancias a remover. En todo caso, los procedimientos a seguir para el tratamiento deben ser consultados con los proveedores de los aditivos utilizados.

### **4.2 USO DE INSTALACIONES EXISTENTES**

Se considerará la posibilidad de transportar el agua de prueba hasta los sistemas en instalaciones existentes para su tratamiento. Para tal fin, será conveniente evaluar la capacidad de los mismos para almacenar el volumen a disponer.

## **5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

Se determinará a través de la toma de muestra y análisis de laboratorio la calidad físico-química del efluente a ser vertido. (Ver **Guía DUC-6-190A**).

Adicionalmente la interventoría ambiental verificará que la captación de aguas y el vertimiento de efluentes (si existe), se desarrollen según los permisos o licencias expedidos por la autoridad ambiental.

### 1. OBJETIVO

Presentar los lineamientos para prevenir y controlar las posibles contingencias que se puedan presentar en las diferentes etapas del proyecto.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

Impactos directos sobre los elementos fisicobióticos y socioeconómicos del área de influencia causados por la ocurrencia de una emergencia.

### 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

#### 3.1 PREPARACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia dispone ordenadamente los medios humanos y materiales para la ejecución del proyecto, con el fin de garantizar la intervención inmediata ante la ocurrencia de una emergencia y su atención adecuada bajo procedimientos establecidos. En la **Tabla 6-170-1** se resume la estructura del plan de acuerdo con los lineamientos dados por el Ministerio del Medio Ambiente en el Plan Nacional de Contingencias (PNC).

Para cada una de las etapas del proyecto, construcción y operación, se debe preparar un Plan de Contingencias específico porque los riesgos asociados a cada una cambian. En la **Tabla 6-170-2** se resumen los riesgos de posible ocurrencia.

#### 3.2 CENTRALIZACION DE LAS FUENTES DE INFORMACION

El documento del Plan de Contingencia, el conjunto cartográfico y demás bases de datos del Plan de Contingencias deben centralizarse en un sólo lugar.

El sitio seleccionado (centro de comando) debe ser conocido por todo el personal.

La información debe estar disponible para su consulta por parte del personal. Es importante llevar su control a través de formatos, que además permitan registrar las sugerencias y actualizaciones realizadas.

#### 3.3 DIVULGACION DEL PLAN

La capacitación de personal y la divulgación de la información del plan de contingencias hace parte de su contenido, sin embargo es importante incluirla como un aspecto fundamental antes de iniciar las actividades del proyecto. La divulgación del plan debe incluir aspectos básicos como:

- Interpretar los códigos de alarma.
- Identificar al Coordinador del Plan.
- Conocer los flujogramas de comunicación y los teléfonos de emergencia.
- Saber los mecanismos de acceso a los equipos de control de emergencias.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

TABLA 6-170-1

### ESTRUCTURA DEL PLAN DE CONTINGENCIA

ESTRUCTURA	CONTENIDO	OBJETIVO
<b>PLAN ESTRATÉGICO</b>	Formulación de objetivos y alcances	Clasificar las emergencias y establecer los niveles de respuesta y el cubrimiento del plan de contingencias.
	Evaluación de riesgos	Identificar las actividades riesgosas, las condiciones que afectan la probabilidad de ocurrencia de un emergencia, sus posibles causas.
	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 recursos 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 del proyecto.
<b>PLAN OPERATIVO</b>	Comunicaciones	Establecer los flujos de información con base en la organización operativa, incluyendo los grupos de apoyo externo.
	Acciones de Control	Presentar los procedimientos específicos a seguir durante la emergencia.
<b>PLAN INFORMÁTICO</b>	Información del área de influencia	Crear una base de datos para dar soporte a los planes estratégico y operativo.
<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b>	Evaluación y verificación de resultados del plan de contingencia.	Crear herramientas de trabajo para el control y seguimiento.

TABLA 6-170-2

RIESGOS DE POSIBLE OCURRENCIA DURANTE  
UN PROYECTO DE TRANSPORTE

RIESGO	ORIGEN
<b>ACTIVIDAD: CONSTRUCCIÓN</b>	
INCENDIO, EXPLOSION, FUGA DE PRODUCTOS	Accidentes Operacionales Atentados Errores Humanos Actividades Agrícolas no controladas (quemas, inadecuadas prácticas de cultivo, entre otras) Fenómenos Naturales
INUNDACIONES	Fenómenos Naturales
AVALANCHAS Y DERRUMBES	Características Geotécnicas Errores Constructivos Fenómenos Naturales
<b>ACTIVIDAD: TRANSPORTE DE PRODUCTOS. OPERACIÓN</b>	
FUGA DE PRODUCTOS	Accidentes Operacionales Errores Humanos Falla o Rotura de tuberías o Accesorios Atentados
EXPLOSIONES	Fuga de Productos Atentados Errores durante mantenimiento

## 1. OBJETIVO

Presentar recomendaciones para prevenir e informar, durante las actividades relacionadas con la construcción y operación.

## 2. IMPACTO A MANEJAR

Impactos sobre los elementos fisicobióticos y socioeconómicos del área por insuficiencia de información preventiva e informativa.

## 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

### 3.1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

- Determinar el tipo de señales necesarias en las áreas de trabajo, en los campamentos y en las vías de acceso al corredor de la línea.
- Instalar señales preventivas, reglamentarias e informativas en los sitios y escenarios de riesgo para la seguridad del personal participante en los trabajos y la calidad del medio ambiente. En la **Tabla 6-180-1** se incluyen las características de las señales recomendadas.
- Proveer sistemas de control y vigilancia dedicados, en las ocasiones en que la sola señalización resulte insuficiente
- Inspeccionar periódicamente las señales e iniciar labores de mantenimiento (limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo) cuando se requiera.

### 3.2 DURANTE LA OPERACIÓN DE LA LÍNEA

- Identificar los puntos de interés que durante la operación requieran fácil reconocimiento, tales como:
  - Válvulas
  - Empalmes
  - Puntos de control de derrames
  - Cruces especiales
- Mantener las señales en buen estado y ubicación apropiada

**TABLA 6-180-1**

### SEÑALIZACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN

SEÑAL	CARACTERISTICAS	EJEMPLO
PREVENTIVA	Forma de Rombo o Triángulo Tamaño 90 Cm Fondo Amarillo Símbolo y Marcos Negros	Peligro de Incendio Maquinaria en la Vía Paso Restringido
REGLAMENTARIA	Forma Circular Diámetro 90 Cm Fondo Blanco Símbolo y Marco Rojo	No Arrojar Basura No Lavar Vehículos No Use La Bocina
INFORMATIVA	Forma Rectangular Fondo Blanco Símbolo Negro Marco Azul o Verde	Servicio Sanitario Reciclaje Agua Potable
DEMARACION O DELIMITACION		Cinta de Demarcación Cercado
VALLAS		Ruta de Evacuación El Agua es Vida Protejámosla Mantengamos Limpio este Lugar
BARRICADAS	Barrera en madera de 1.0 m de alto y 3 m de largo pintado en color naranja con fondo negro	Control en Zona de Alto Riesgo

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

## 1. OBJETIVO

Verificar y asegurar la efectividad de las medidas de manejo propuestas para evitar los potenciales impactos sobre los cuerpos de agua donde se requiere excavación a cielo abierto o que serán utilizados para la prueba hidrostática o vertimiento de efluentes. Tomando como base la legislación vigente respecto a calidad del agua.

## 2. IMPACTO A MANEJAR

El objetivo del seguimiento y monitoreo es verificar y asegurar la plena efectividad de las medidas aplicadas para evitar la contaminación de aguas. La ejecución de las actividades orientadas a este propósito, no debe generar efectos ambientales adversos.

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

El control y seguimiento debe realizarse aguas arriba y aguas abajo de los drenajes naturales a donde podrían llegar vertimientos procedentes de excavaciones a cielo abierto. Igualmente, en los cuerpos de agua de donde se captará el agua para las pruebas hidrostáticas y donde se verterán las aguas tratadas luego de la ejecución de la prueba; y en el efluente de los sistemas de tratamiento de aguas domésticas producidas en los campamentos temporales, según lo estipulado en el estudio ambiental y aprobado por la autoridad ambiental.

### 3.1 CUERPOS DE AGUA QUE SERAN CRUZADOS POR LA TUBERIA Y REQUIEREN EXCAVACION A CIELO ABIERTO

Antes de la realización del cruce se efectuará una caracterización de la calidad del agua (físico-química y en algunos casos hidrobiológica). También se hará una clasificación del cauce en principal, secundario o menor, lo cual determina la magnitud de las obras; debe existir el registro de los usos del agua y el número de usuarios. En el momento del cruce se realizarán monitoreos que pueden ser diarios, semanales, tres en todas la obra, en el momento de mayor intervención; en cualquier caso de acuerdo a lo planteado en el Plan de Manejo Ambiental. Los muestreos se realizarán aguas arriba y aguas abajo del sitio del cruce entre 50 y 100 m de distancia.

Es importante registrar las condiciones medioambientales en el momento del muestreo, con el fin de mantener un estricto control sobre el proceso. En la **Tabla 6-190A-1** se presentan las principales condiciones a tener en cuenta.

Los parámetros a monitorear se resumen en la **Tabla 6-190A-2**; se adicionarán los parámetros que se consideren necesarios, dependiendo de las condiciones naturales del área y del avance de las obras.

### 3.2 CUERPOS DE AGUA RELACIONADOS CON LA PRUEBA HIDROSTATICA

En los cuerpos de agua donde se captará el agua requerida para realizar las pruebas hidrostáticas se deberán hacer aforos y una caracterización de la calidad de las aguas, antes y después de la prueba, en caso de que requiera hacerse vertimiento nuevamente al cauce. Este monitoreo determinará la necesidad de realizar un tratamiento para la disposición adecuada de esta agua. Los parámetros a medir se resumen en la **Tabla 6-190A-3**.

### 3.3 AGUA PARA CONSUMO, INFLUENTES Y EFLUENTES DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

En la **Tabla 6-190A-4** se enumeran los parámetros básicos para monitorear los tipos de agua resultantes de la operación de los campamentos. Los parámetros para agua potable son enunciados en el Decreto 475 de Marzo de 1998.

## 4. TECNOLOGIAS A UTILIZAR

La metodología de muestreo debe seguir los Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1996).

En la **Tabla 6-190A-5** se resumen algunas recomendaciones para la Toma y Preservación de las muestras.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

**TABLA 6-190A-1**  
**CONDICIONES A MONITOREAR EN EL MOMENTO DEL MUESTREO**  
**(Cruces de Corrientes)**

PARAMETRO	AGUAS ARRIBA HORA	AGUAS ABAJO HORA
Clima		
Temperatura ambiente		
Temperatura agua		
Aspecto (cualitativo)		
Color		
Olor (cualitativo)		
Sedimentos		
Natas o películas de Aceite		
Crecimiento de Algas		
Hay viviendas aguas arriba o abajo		
Velocidad de la corriente		
Otras observaciones sobre alrededores		

**TABLA 6-190A-3**  
**PARAMETROS A MEDIR EN LAS AGUAS UTILIZADAS**  
**EN LA PRUEBA HIDROSTATICA**

PARAMETRO	LUGAR	FRECUENCIA		
		Sitio de Captación	Agua a Disponer	Cuerpo Receptor Aguas Arriba y Abajo
Temperatura	"in situ"	1 vez/prueba	1 vez/prueba	1 vez/prueba
Material Flotante	"in situ"	1 vez/prueba	1 vez/prueba	1 vez/prueba
Fenoles	"in situ"		1 vez/prueba	1 vez/prueba
DQO	"in situ"		1 vez/prueba	1 vez/prueba
DBO	"ex situ"		1 vez/prueba	1 vez/prueba
Cromo	"ex situ"		1 vez/prueba	1 vez/prueba
Fosfatos	"ex situ"		1 vez/prueba	1 vez/prueba
Grasas y Aceites	"ex situ"	1 vez/prueba	1 vez/prueba	1 vez/prueba
Hidrocarburos (1)	"ex situ"		1 vez/prueba	1 vez/prueba
Hierro	"in situ"	1 vez/prueba	1 vez/prueba	1 vez/prueba
pH	"in situ"	1 vez/prueba	1 vez/prueba	1 vez/prueba
Sólidos Disueltos Totales	"in situ"	1 vez/prueba	1 vez/prueba	1 vez/prueba
Sólidos Suspendidos	"in situ"	1 vez/prueba	1 vez/prueba	1 vez/prueba
Zinc (1)	"ex situ"		1 vez/prueba	1 vez/prueba
Cloro Residual (1)	"in situ"		1 vez/prueba	1 vez/prueba

**TABLA 6-190A-2**  
**PARAMETROS A MONITOREAR EN EL CRUCE DE CORRIENTES**

PARAMETRO	LUGAR	FRECUENCIA ANTES Y DESPUES DE LAS OBRAS
Caudal	"IN SITU"	2 veces
Turbiedad	"IN SITU"	2 veces
Sólidos Disueltos	LABORATORIO	2 veces
Sólidos Suspendidos	LABORATORIO	2 veces
Temperatura del Agua	"IN SITU"	2 veces
Conductividad	"IN SITU"	2 veces
Ph	"IN SITU"	2 veces
Oxígeno Disuelto	"IN SITU"	2 veces
Grasas y Aceites	LABORATORIO	2 veces
Color	"IN SITU"	2 veces
Alcalinidad	LABORATORIO	2 veces
DQO	LABORATORIO	2 veces

**TABLA 6-190A-4  
PARAMETROS A MEDIR EN LOS CAMPAMENTOS**

FRECUENCIA	PARAMETROS		
	AGUAS RESIDUALES		CORRIENTES SUPERFICIALES
FUENTE DE LA MUESTRA	DOMESTICA Influyente, efluente, TK séptico Lagunas	INDUSTRIAL Entrada y Salida de Trampa de Grasas	Aguas arriba y Aguas debajo de Vertimientos
MENSUAL	Entrada y Salida de plantas de tratamiento de aguas residuales Temperatura pH Alcalinidad Total Acidez Total Dureza Total Hierro Total Cloruros Conductividad N. Amoniacal N. Nitritos N. Nitratos N. Orgánicos Manganeso Sulfatos Fósforo Total OD DQO DBO Sólidos Totales Sólidos Suspendidos Fijos Sólidos Suspendidos Volátiles Sólidos Sedimentados Coliformes Totales Coliformes Fecales	DBO Grasas y Aceites Sólidos Suspendidos pH	Alcalinidad Color Conductividad Hierro Oxígeno Disuelto PH Sólidos Disueltos Sólidos Suspendidos Sólidos Totales Coliformes Fecales y Totales Carbonatos Nitratos Sulfatos Fosfatos Dureza Total Turbiedad

**TABLA 6-190A-5  
RECOMENDACIONES PARA TOMA Y PRESERVACION DE LAS MUESTRAS**

PARAMETRO	VOLUMEN REQ. (ml)	RECIPIENTES	PRESERVANTE	TIEMPO MAXIMO ALMACENAMIENTO
Rutinas	1000	Vidrio o plástico virgen	Refrigerar 4°C	7 días
Grasas y Aceites	1000	Vidrio ámbar	Refrigerar 4°C / H2SO4 pH<2	28 días
DQO	500	Vidrio o plástico	Refrigerar 4°C / H2SO4 pH<2	28 días
DBO	1000	Vidrio ámbar	Refrigerar 4°C	48 horas
Metales	1000	Vidrio	HNO3 pH<4	7 días
Hidrocarburos Totales	1000	Vidrio ámbar	Refrigerar 4°C / H2SO4 pH<2	28 días
Coliformes y otras bacterias	100	Vidrio estéril	Refrigerar 4°C	24 horas

### 1. OBJETIVO

Verificar la efectividad de las medidas aplicadas para la recuperación vegetal en las áreas intervenidas para la apertura del derecho de vía y construcción de obras complementarias.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

El objetivo del seguimiento y monitoreo es verificar la efectividad de las acciones emprendidas para la recuperación vegetal. La ejecución de estas actividades, no debe generar impactos ambientales adversos.

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

En las áreas donde se realice recuperación vegetal se debe:

#### 3.1 DURANTE LA REVEGETALIZACIÓN

- Verificar que todas las condiciones y especificaciones del plan de revegetalización se cumplan en la ejecución.

#### 3.2 DESPUES DE REALIZADAS LAS SIEMBRAS

- Establecer un programa de control y seguimiento sobre cada tipo de siembra.
- Realizar comprobaciones periódicas, para determinar el éxito de la revegetalización y, si es el caso, recomendar las medidas correctivas necesarias: replante, fertilización, otras.

Las principales observaciones de campo, que permiten establecer los resultados obtenidos son:

- Porcentaje de sobrevivencia de las plantas Vs. superficie revegetalizada.
- Estado fitosanitario del material.

### 3.3 CONSIDERACIONES GENERALES SEGÚN EL TIPO DE SIEMBRA REALIZADA

#### Arborización

- Se realizará el primer control al mes de la siembra, para verificar el estado del material sembrado.
- Para sectores con siembra de árboles y arbustos se muestrea el 10% del área arborizada.

En el **Formato DUC-6-190B-1** se consignan las características que deben considerarse para el monitoreo de áreas recuperadas mediante arborización, ya sea con arbustos o árboles.

El estado fitosanitario incluye: presencia de hormigas, amarillamiento de las hojas, estado general de las hojas, presencia de hongos, entre otros.

#### Empradización

- El control debe realizarse al mes de realizada la siembra.
- Se recomiendan unidades muestrales de 2 m<sup>2</sup> hasta completar el porcentaje deseado para el control.
- Para zonas empradizadas muestree el 5% del total de área revegetalizada.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### Biomanto

- El porcentaje de prendimiento de la siembra, está determinado por la capacidad del material vegetal para penetrar el suelo con las raíces y sujetarse a la superficie.
- Al tercer mes de siembra deben realizarse los correctivos necesarios.
- Para zonas recuperadas con biomanto se toman muestras, al 5% del área recuperada mediante este método.

En el **Formato DUC-6-190B-2** se consignan las características que deben considerarse para el monitoreo de áreas recuperadas mediante empradización, ya sea por estolones, semillas, al voleo o cespedones.

El estado fitosanitario incluye: presencia de hormigas, amarillamiento de las hojas, estado general de las hojas, presencia de hongos, entre otros.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

## FORMATO DUC-6-190B-1 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA EMPRADIZACION

FECHA: \_\_\_\_\_

COBERTURA:     < 10%     60-75%  
                          10-30%     > 75%  
                          30-50%

AREA DE PARCELA: \_\_\_\_\_

NO. PARCELA	ABSCISADO	COBERTURA %	CAUSAS MORTALIDAD			ESTUDIO FITOSANITARIO	RECOMENDACIONES
			M	B	F		

**RECOMENDACIONES GENERALES:**

COBERTURA < 10:     La semilla no germinó, replanteo de la obra  
 COBERTURA 10-30:     La semilla germinó en muy baja proporción, replante total  
 COBERTURA 30-50:     Hay que esperar 1 es mes para resembrar  
 COBERTURA 50-75:     Verifique si requiere fertilización y haga mantenimiento  
 COBERTURA > 75:     Haga mantenimiento

M = Mecánica: vacas, ovejas, etc.  
 B = Biótica: Hongos, plagas  
 F = Física: Suelo, erosión, etc.

## FORMATO DUC-6-190B-2

### SEGUIMIENTO DE LA RECUPERACION VEGETAL (ARBOLES Y ARBUSTOS)

PROYECTO / LINEA: \_\_\_\_\_

ABSCISA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

RESPONSABLE DEL MUESTREO: \_\_\_\_\_

DENSIDAD DE SIEMBRA INICIAL: \_\_\_\_\_

DISTANCIA DE SIEMBRA: \_\_\_\_\_

ABSCISA	No.	ESPECIE	ALTURA	SOBREVIVENCIA		CAUSAS DE MORTALIDAD			ESTADO FITOSANITARIO (*)	RECOMENDACIONES
				VIVO	MUERTO	MECANICAS	BIOTICAS	FISICAS		

- Mecánica: Ganado Vacuno, otros animales
- Biótica: Hongos, plagas
- Físicas: Suelo, erosión

\* Hongos, insectos, hojas amarillas, estado normal, entre otros.

### 1. OBJETIVO

Verificar el estado de las obras de protección geotécnica construidas para prevenir fenómenos de erosión y remoción en masa, que puedan desestabilizar el corredor de la línea, otras áreas ocupadas o zonas aledañas, con el fin de programar su mantenimiento, reconstrucción o readecuación, según sea el caso.

### 2. IMPACTO A MANEJAR

El objetivo es desarrollar actividades eficaces de seguimiento y monitoreo, para verificar y asegurar la estabilidad e integridad de las obras de protección geotécnica. La ejecución de estas actividades, no debe generar efectos ambientales nocivos.

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

- Realizar diagnósticos periódicos sobre el estado y funcionamiento de las obras de protección geotécnica y sobre el estado del derecho de vía en general, con el fin de establecer los requerimientos de reparación de las obras existentes o de construcción de nuevas obras que aseguren la estabilidad del terreno. Esta actividad se debe realizar mediante recorridos generales de la línea e inspecciones periódicas de los sitios identificados como críticos. La información se consignará en los formatos anexos de evaluación de línea (**Formatos DUC-6-190C-1 y DUC-6-190C-2**) y en el formato de evaluación de cruces de corrientes (**Formato DUC-6-190C-3**).
- Los recorredores de línea deben presentar un informe detallado de cada recorrido efectuado, en el que se indicarán entre otros la necesidad de obras de estabilización o reparación de las existentes, su localización, la magnitud de las obras y las prioridades de ejecución.

- Durante la operación de la línea, los recorridos generales se deben realizar preferiblemente al inicio y al final de los períodos de verano; esto permitirá evaluar el efecto de las lluvias sobre las obras de estabilización existentes y prepararse para que el terreno en recuperación soporte el siguiente período invernal. La inspección de los sitios identificados como críticos debe realizarse con mayor frecuencia.

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Principios aplicados de ingeniería civil y geotecnia.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

## 1. OBJETIVO

Realizar el seguimiento y evaluar periódicamente la eficacia y la eficiencia de la ejecución y los resultados del Plan de Gestión Social, propuesto para el manejo del proyecto y su entorno.

## 2. IMPACTO A MANEJAR

Efectos sociales identificados en el Estudio de Impacto Ambiental elaborado para el proyecto y otros efectos generados durante su desarrollo.

## 3. ACCIONES A DESARROLLAR

El seguimiento de las acciones sociales, así como la medida y el registro de su aceptación y efectos, son tareas prioritarias en el Plan de la Gestión Social y constituyen el único medio para calificar sus resultados y establecer estrategias de mejora continua.

Como se indicó en la Ficha **DUC-6-010**, el propietario del proyecto, en la estructura de su sistema Gerencial de Gestión Ambiental, conformará el equipo de Gestión Social, que, a su vez, establecerá de común acuerdo con autoridades Locales y comunidad en general, un grupo o comité de seguimiento y evaluación de la Gestión Social del proyecto, que adelantará acciones como:

- Identificación y valoración de los indicadores de gestión o eficiencia en el desarrollo de Planes, Programas y Proyectos.
- Identificación y valoración de los indicadores de logro o eficacia en el desarrollo de Planes, Programas y Proyectos.
- Considerar en todos los casos las perspectivas de la comunidad y del proyecto.

- Fijar el cronograma de trabajo, para promover, programar y apoyar las reuniones, talleres, visitas de campo y acciones que se consideren pertinentes en el marco de la Evaluación y Seguimiento del proyecto.
- Fijar y encauzar los recursos necesarios para llevar a cabo la evaluación y seguimiento de la Gestión Social.
- Establecer y hacer efectivos los procedimientos necesarios para ajustar, corregir o modificar acciones de Gestión Social.
- Elaborar, registrar y divulgar los informes de seguimiento y evaluación de la Gestión Social realizada por el proyecto.

El proceso participativo propuesto para el seguimiento y evaluación del proyecto, además de tener su marco normativo (ver capítulo 3), promoverá un acercamiento directo del proyecto con su entorno social. En la **Figura 6-190D-1** y en la **Tabla 6-190D-1** se describen algunos lineamientos de evaluación y seguimiento a la Gestión.

## 4. RECURSOS UTILIZADOS

Las acciones de Gestión Social así como su evaluación y seguimiento deben seguir las orientaciones indicadas en los capítulos 3 y 4 de ésta guía. De acuerdo con estas se definirán los recursos a utilizar.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

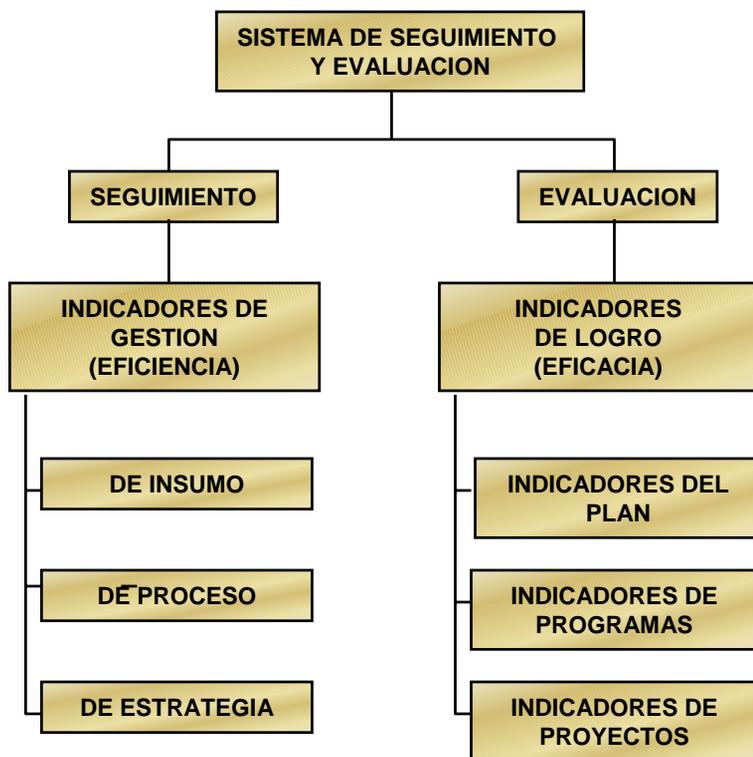
PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

**FIGURA 6-190D-1  
SEGUIMIENTO Y EVALUACION**



**TABLA 6-190D-1  
FICHA DE EVALUACION DE  
PROYECTOS SOCIO-AMBIENTALES**

NOMBRE DEL PROGRAMA	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	

NOMBRE DEL PROYECTO	VEREDA/BARRIO	MUNICIPIO

OBJETIVO DEL PROYECTO	VARIABLES DEL PROYECTO

INDICADORES		
DEL PROYECTO	DEL PROGRAMA	DEL PLAN
1. ....	1. ....	1. ....
.....	.....	.....
2. ....	2. ....	2. ....
.....	.....	.....

## 1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos generales para la elaboración y presentación de informes de avance y cumplimiento del programa de gestión social y ambiental a las autoridades ambientales, durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

## 2. ACCIONES A DESARROLLAR

### Contenido de los Informes

El informe deberá cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

- Identificación de la etapa del proyecto: construcción y/o operación.
- Referencias claras sobre la (s) licencia(s) o permiso(s) que amparan las actividades desarrolladas en dicho proyecto, su estado legal y cumplimiento, además de las certificaciones de las actividades desarrolladas (p.ej: taller de educación ambiental, inducciones al personal del contratista y comunidades del área de influencia, entre otros).
- Verificación del cumplimiento del cronograma de actividades e identificación de la oportuna ejecución de las actividades del programa de gestión social y ambiental, de acuerdo con el alcance y prioridad de cada una de ellas, p. ej: construcción del sistema de manejo de aguas residuales domésticas en la instalación del campamento.
- Identificación de los impactos previstos para cada una de las actividades y planeación de las estrategias para su minimización o prevención, según la evaluación ambiental.
- Selección de las acciones a desarrollar dentro de cada medida de manejo ambiental, para atender a los impactos previstos, definiendo sitios, procedimientos, apoyo logístico y cantidad de obra a ejecutar.
- Evaluación de los impactos realmente presentados durante la ejecución de las actividades del proyecto y análisis global del impacto del proyecto en el área intervenida.

- Cuantificación y análisis de los programas y actividades, contrastando lo programado con lo ejecutado, y análisis a los ajustes realizados a las fichas del Plan de Manejo, en los casos en que haya sido necesario.
- Identificación y divulgación de las dificultades afrontadas en la ejecución de actividades, y de las opciones de manejo y toma de decisiones estudiadas y aplicadas para lograr una solución alternativa.
- Ponderación de las medidas alternativas de manejo adoptadas y consignación de las recomendaciones surgidas dentro del proceso de retroalimentación, de tal forma que permita mejorar los procedimientos en futuras actividades.
- Presentación del análisis de los resultados de los monitoreos realizados.
- Análisis comparativo de los objetivos propuestos y de las metas alcanzadas del PMA, por proyecto, con el fin de medir la efectividad de las acciones acometidas.
- Anexo fotográfico, esquemas y los perfiles ecotopográficos (en los casos requeridos).

### Periodicidad de los Informes

De acuerdo con los Términos de Referencia del MMA, los proyectos de construcción y operación de líneas de conducción de hidrocarburos deben presentar informes con la frecuencia que se indica a continuación:

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

Un informe a la mitad del proyecto  
Un informe al mes siguiente de la finalización de los trabajos.

#### *b) Proyectos con duración superior a seis (6) meses:*

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

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

*c) Proyectos en operación*

Un informe anual. En el caso que el área corresponda a una zona de licencia global ambiental, el informe formará parte del informe consolidado del campo en explotación.

El informe final de avance y cumplimiento, deberá presentar un análisis comparativo de los objetivos y metas propuestos en el plan de manejo con los logros alcanzados en su implementación, para así medir la efectividad de las acciones cumplidas.

La empresa mantendrá a disposición de la(s) autoridad(es) ambiental(es), la información que soporta los informes y remitirá copia del informe a la Corporación Autónoma Regional.

### **3 FORMATO PARA LA PRESENTACION DE LOS INFORMES**

De acuerdo con la información contenida de las fichas que integran el plan de manejo, la presentación de los informes tendría la estructura básica sugerida en los **Tablas DUC-6-200-1 a 6**.

TABLA 6-200-1

**INSTRUCCIONES**

La compañía contratista de construcción diligenciará la **Tabla 6-200-2** para cada uno de los proyectos del Plan Operativo, diseñado por dicha compañía para desarrollar el PMA.

La información a diligenciar en el cuadro es la siguiente:

1. NOMBRE DEL PROYECTO. Identificar el proyecto por su nombre.
2. PROGRAMA. Se refiere al programa del Plan Operativo para el cual se diligencia la Ficha. Ej. Gestión Ambiental de los residuos sólidos.
3. TIPO DE INFORME. Señalar con X si se trata de un Informe de Avance o del Informe Final. Si es un Informe de Avance, debe numerarse siguiendo la secuencia de presentación.
4. COMPAÑIA OPERADORA. Identifica a la Compañía para la cual se desarrolla el proyecto..
5. COMPAÑIA CONTRATISTA. Es el Contratista de construcción y/o operación.
6. PERIODO DEL INFORME. Lapso que cubre el informe, según la frecuencia requerida por el Ministerio del Medio Ambiente.

7. ACTIVIDADES. Corresponde a las actividades propias del programa objeto del informe. Por ejemplo, si el programa es la Gestión Ambiental de los residuos sólidos, incluirá actividades como la definición de la localización de los sistemas de tratamiento de residuos, la construcción de dichos sistemas, la definición del programa de mantenimiento, el control de su desempeño, etc..

8. RESULTADOS ESPERADOS. Define los efectos esperados al realizar la actividad.

9. RESULTADOS ALCANZADOS. Resultados realmente obtenidos con el desarrollo de la actividad.

10. INDICADORES DE EXITO. Indicadores de gestión definidos para la actividad, ponderados de acuerdo con las expectativas de ejecución y el desempeño real.

11. OBSERVACIONES. Espacio reservado para comentarios en relación con el contenido del Cuadro.

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

13. FECHA. Corresponde a la fecha en la cual se hace el informe.

14. PAGINA. Paginación del informe en orden secuencial de presentación.

**TABLA 6-200-2**

PROYECTO (NOMBRE):		PROGRAMA:		INF.DE AVANCE	No. del Informe:	INFORME FINAL
COMPAÑIA OPERADORA:		COMPAÑIA CONTRATISTA :		PERIODO DEL INFORME:		
ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	RESULTADOS ALCANZADOS	INDICADORES DE EXITO			
OBSERVACIONES:					Vo. Bo. Interv. Ambiental:	
					FECHA	PAGINA DE

**TABLA 6-200-3**

### **INSTRUCCIONES**

La compañía contratista de construcción diligenciará la **Tabla 6-200-4** para informar el estado de avance de las actividades del programa.

La información a diligenciar en el cuadro es la siguiente:

#### **1. INFORMACION GENERAL**

Ver cuadro anterior.

#### **2. ESTADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA**

**2.1. ACTIVIDADES.** Son las mismas actividades del programa, ya mencionadas en el cuadro anterior.

**2.2. EJECUCION PROGRAMADA.** Es el avance esperado para la actividad durante el periodo para el cual se hace el informe, expresado en términos de porcentaje-

**2.3. EJECUCION REAL.** Avance porcentual efectivo en el desarrollo de la actividad, durante el periodo considerado.

**2.4. DIFICULTADES.** Se refiere a los imprevistos, contingencias y dificultades, presentados en el desarrollo de la actividad, que podrían explicar un desempeño anormal en la ejecución.

**2.5. SOLUCIONES PROPUESTAS.** Corresponde a las acciones alternativas propuestas por el responsable del programa, para resolver situaciones anómalas relacionadas con el desempeño en la actividad.

**3. OBSERVACIONES.** Espacio reservado para comentarios en relación con el contenido del Cuadro.

**4. Vo. Bo. INTERVENTOR AMBIENTAL.** El informe debe ser firmado por la Interventoría Ambiental de construcción u operación.

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

**6. PAGINA.** Paginación del informe en orden secuencial de presentación.

**TABLA 6-200-4**

PROYECTO (NOMBRE):	PROGRAMA:	INF.DE AVANCE	NO. DEL INFORME:	INFORME FINAL
COMPAÑIA OPERADORA:	COMPAÑIA CONTRATISTA :	PERIODO DEL INFORME:		
ESTADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO				
ACTIVIDADES	EJECUCION PROGRAMADA (%)	EJECUCION REAL (%)	DIFICULTADES	SOLUCIONES PROPUESTAS
OBSERVACIONES:			Vo.Bo. Interv. Ambiental:	
			FECHA:	PAG. DE

**TABLA 6-200-5**

<b>INSTRUCCIONES</b>	<b>2.2. EVALUACION DE IMPACTOS</b>
<p>La compañía contratista de construcción diligenciará la <b>Tabla 6-200-6</b> para informar sobre el seguimiento y evaluación de los impactos ambientales en cuerpos de agua.</p> <p>La información a diligenciar en el cuadro es la siguiente:</p> <p>1. INFORMACION GENERAL Ver cuadro anterior.</p> <p>2. SEGUIMIENTO Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES</p> <p>2.1. EVALUACION DE LA CALIDAD AMBIENTAL. Espacio reservado para consignar los resultados de los monitoreos efectuados a los cuerpos de agua, potencialmente afectados por el proyecto.</p> <p>CUERPO DE AGUA MONITOREADO: Identifíquelo por el nombre oficial, como se menciona en la documentación del proyecto, o como se conoce en la región.</p> <p>FECHA: Corresponde a la fecha en que se realizó el muestreo del cuerpo de agua.</p> <p>RESULTADOS: Consigne los resultados obtenidos en el monitoreo. En la columna COMENTARIOS, se consignarán observaciones o anotaciones sobre los resultados obtenidos. Especialmente, se destacarán valores anormales de los parámetros de calidad.</p>	<p>IMPACTOS PREVISTOS: Registre en esta columna los impactos previstos según el Estudio de Impacto Ambiental elaborado para el proyecto.</p> <p>IMPACTOS CAUSADOS: Tomando como guía el listado de impactos previstos, verifique y anote cuáles de ellos se causaron efectivamente. Complemente el listado con los impactos ambientales no previstos detectados durante las evaluaciones y el seguimiento de la calidad ambiental.</p> <p>3. Vo. Bo. INTERVENTOR AMBIENTAL. El informe debe ser firmado por la Interventoría Ambiental del proyecto.</p> <p>4. FECHA. Corresponde a la fecha en la cual se genera el informe.</p> <p>5. PAGINA. Las páginas del informe se numerarán en forma secuencial.</p>

**TABLA 6-200-6**

PROYECTO (NOMBRE):				PROGRAMA:				INF.DE AVANCE		No. del Informe:		INFORME FINAL					
COMPAÑIA OPERADORA:						COMPAÑIA CONTRATISTA :						PERIODO DEL INFORME:					
SEGUIMIENTO Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																	
EVALUACION DE LA CALIDAD AMBIENTAL								EVALUACION DE IMPACTOS									
CUERPO DE AGUA MONITOREADO:								FECHA		IMPACTOS PREVISTOS				IMPACTOS CAUSADOS			
RESULTADOS																	
PARAMETRO		UNIDAD		VALOR		COMENTARIOS											
OBSERVACIONES:										Vo.Bo. Interv. Ambiental:							
										FECHA:		PAG. DE					

**TABLA 6-200-7  
INDICADORES DE GESTION**

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	INDICADOR SUGERIDO (I)	CRITERIO DE EXITO SUGERIDO
Concertación con propietarios (permisos de paso)	No. permisos obtenidos / No. de permisos solicitados	Excelente si I = 1
Capacitación del personal	No. personas capacitadas / No. personas empleadas	Excelente si I = 1
Construcción de campamentos	1) No. campamentos construidos / No. campamentos programados 2) Area total ocupada / Area planeada por ocupar	Excelente si I < 1 Bueno I = 1
Utilización del recurso hídrico	Vol. Agua utilizada (lts/seg) / Vol. agua estimada	Excelente Valores inferiores a la unidad Bueno si I = 1
Manejo de Residuos Sólidos	1) Vol. residuos generados / Vol. residuos estimados	Excelente si I < 0, Bueno I = 1
	2) Vol. residuos generados / personas vinculadas al programa	Para compara con otros programas
Construcción y/o Adecuación de Vías de Acceso	1) No. vías construidas / No. vías proyectadas 2) No. Km construidos / No. Km proyectados 3) No. m <sup>3</sup> removidos / No. m <sup>3</sup> estimados a remover	Excelente si I = 0 (Cuando no se construyen) Bueno si I < 1 Aceptable si I = 1 Deficiente si I > 1
Conformación de zonas de disposición de materiales de excavación (ZODME'S)	1) No. zodmes conformados / No. zodmes programados 2) No. m <sup>3</sup> dispuestos / No. m <sup>3</sup> programados 3) No. m <sup>2</sup> utilizados en zodmes / No. m <sup>3</sup> programados para zodmes	Excelente si I = 0 (Si no se conforman) Bueno si I < 1 Aceptable si I = 1 Deficiente si I > 1
Desmante	1) No. árboles removidos / No. árboles a remover según permiso	Excelente si I = 0 (Si no se remueven) Bueno si I < 1 Aceptable si I = 1 Deficiente si I > 1
	2) Indice de diversidad después de construcción / Indice de diversidad antes de construcción	Excelente si I = 1 Por comparar I < 1

**TABLA 6-200-8  
INDICADORES DE GESTION**

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	INDICADOR SUGERIDO (I)	CRITERIO DE EXITO SUGERIDO
Descapote	1) No. m <sup>2</sup> intervenidos / No. m <sup>2</sup> programados por intervención 2) No. m <sup>3</sup> descapotados / No. m <sup>3</sup> programados a descapotar	Excelente si I = 0 (Si no hay intervención) Bueno si I < 1 Aceptable si I = 1 Deficiente si I > 1
Movimiento de tierras	1) No. m <sup>3</sup> removidos / No. m <sup>3</sup> programados a remover	Excelente si I = 0 (Si no hay movimiento) Bueno si I < 1 Aceptable si I = 1 Deficiente si I > 1
Cruces especiales	1) No. cruces realizados /No. cruces programados	Excelente si I = 0 (Si ni hay cruces) Bueno si I < 1 Aceptable si I = 1 Deficiente si I > 1
Recuperación del derecho de vía	1) No. m <sup>2</sup> recuperados / No. m <sup>e</sup> intervenidos 2) No. obras de protección geotécnica realizadas / No de obras de protección geotécnica programadas	Excelente si I = 1 Deficiente si I < 1
Extracción de materiales de arrastre y cantera	1) No. explotaciones realizadas / No. de explotaciones programadas 2) No. m <sup>3</sup> explotados / No. m <sup>3</sup> programados	Excelente si I = 0 (Cuando el numerador es 0) Bueno si I < 1 Aceptable si I = 1 Deficiente si I > 1

## 1. OBJETIVO

Dotar al proyecto con una herramienta de gestión / acción que asegure el cumplimiento de los compromisos del proyecto en el campo ambiental y la aplicación de normas y buenas prácticas de calidad, dentro de estándares nacionales e internacionales, garantizando el cumplimiento de lo expuesto en el Plan de Manejo Ambiental.

Los objetivos del grupo de Gestión Ambiental, se resumen en la **Tabla 6-210-1**.

Para la gestión y ejecución de las actividades, se organizará un grupo con una estructura organizativa y funcional, que le permita definir y asumir las responsabilidades y activar los mecanismos de gestión / acción ante diferentes instituciones, para alcanzar el cumplimiento de las disposiciones legales de gestión ambiental, que comprometen al proyecto. Este grupo, presente en todas las etapas del proyecto, operativamente se le denomina Interventoría Ambiental, de acuerdo con la normatividad.

## 2. FUNCIONES DE LA INTERVENTORIA AMBIENTAL

Las funciones de la Interventoría Ambiental se presentan de manera resumida en la **Tabla 6-210-2**.

**TABLA 6-210-1**

### PRINCIPALES FUNCIONES DEL GRUPO AMBIENTAL

- Asegurar que las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental se desarrollen adecuadamente.
- Asesorar a los contratistas de construcción/operación en la interpretación e implementación del P.M.A.
- Evaluar las modificaciones en el PMA sugeridos durante la ejecución de las obras y velar por que se tengan en cuenta los criterios ambientales para la toma de decisiones.
- Asegurar la instrucción y el compromiso de los trabajadores del proyecto, en el cumplimiento de las normas ambientales y de seguridad contempladas en las leyes Colombianas y en la política corporativa de medio ambiente de la empresa.
- Preparar los informes de avance y cumplimiento que exigen las autoridades ambientales.
- Facilitar la fiscalización en el manejo ambiental del proyecto a través de los mecanismos de participación ciudadana.
- Evaluar los problemas ambientales potenciales de seguridad industrial y salubridad, trabajando para resolverlos.
- Asegurar que en el transporte, distribución, manejo de productos y materias primas, se minimicen los riesgos de daño al ambiente y las personas.
- Optimizar y desarrollar las mejores prácticas y procedimientos, en el uso de los recursos naturales.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

**TABLA 6-210-2  
PRINCIPALES FUNCIONES DE LA INTERVENTORIA AMBIENTAL**

FASE O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	ACTIVIDADES A CARGO DEL GRUPO
A. DESARROLLO DE ACTIVIDADES PREVIAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RECONOCIMIENTO DEL AREA DEL PROYECTO CONJUNTAMENTE CON EL CONTRATISTA.</li> <li>2. VERIFICACION DE LAS ACTAS DE CONCERTACION CON PROPIETARIOS DE PREDIOS.</li> <li>3. ASESORAR LAS ACCIONES DEL PLAN DE GESTION SOCIAL A CARGO DEL DUEÑO DEL PROYECTO Y SUPERVISION DE LAS QUE ADELANTE EL CONTRATISTA.</li> </ol>
B. CAPACITACION DEL PERSONAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. VERIFICAR EL CORRECTO CUMPLIMIENTO POR PARTE DE TODO EL PERSONAL DE LAS NORMAS, PROCEDIMEINTOS Y OBJETIVOS DEL PMA.</li> <li>2. VERIFICAR QUE TODO EL PERSONAL RECIBA LA CAPACITACION REQUERIDA Y REPORTAR LAS ACTAS A LOS INFORMES CORRESPONDIENTES.</li> <li>3. PARTICIPAR EN LA DIVULGACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.</li> </ol>
C. LOCALIZACION Y REPLANTEO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. VERIFICAR EL ALINEAMIENTO DEL PROYECTO Y LOS SITIOS O AREAS DONDE SE REQUIERAN MODIFICACIONES.</li> <li>2. COMUNICAR AL DUEÑO DEL PROYECTO LAS MODIFICACIONES, CON EL FIN DE DARLOS A CONOCER A LAS AUTORIDADES AMBIENTALES.</li> </ol>
D. ADECUACION DE LA FRANJA DEL DERECHO DE VIA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PRESENTACION DE LAS MEDIDAS DEL PMA AL PERSONAL DEL CONTRATISTA.</li> <li>2. SUPERVISION DEL TRABAJO, EN RELACION CON LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ACORDADOS Y DEFINIDOS EN EL PMA.</li> <li>3. SUPERVISION DE LAS AREAS ALEDAÑAS A LA FRANJA.</li> <li>4. VERIFICACION DE LA DISPOSICION ADECUADA DEL SUELO DURANTE LA ACTIVIDAD DE DESCAPOTE.</li> </ol>
E. INSTALACION DE CAMPAMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ASESORIA EN LA LOCALIZACION, CONSTRUCCION Y OPERACIÓN CON CRITERIOS AMBIENTALES.</li> <li>2. ASESORIA SOBRE LOS SISTEMAS PROPUESTOS PARA EL TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS, Y SUPERVISION EN LA CONSTRUCCION.</li> <li>3. VERIFICACION PERIODICA DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS.</li> <li>4. ASESORIA EN EL MANEJO DE CAPTACIONES Y VERTIMIENTOS.</li> <li>5. ASESORIA SOBRE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y PRACTICAS DE APROVISIONAMIENTO.</li> </ol>
F. APERTURA DE LA ZANJA, BAJADO Y TAPADO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SUPERVISAR QUE LA ZANJA NO DURE ABIERTA DURANTE UN TIEMPO PROLONGADO.</li> <li>2. ASESORAR SOBRE LA ADECUACION DE PASOS PROVISIONALES EN AREAS REQUERIDAS.</li> <li>3. SUPERVISAR LAS ACTIVIDADES DE DETECCION DE DAÑOS A LA TUBERIA E INSPECCION RADIOGRAFICA.</li> </ol>
G. MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ASESORAR SOBRE LA PLANEACION E IMPLEMENTACION DE LOS SISTEMAS DE MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL.</li> <li>2. SUPERVISAR LA CALIDAD DE LA OPERACIÓN, TOMANDO COMO REFERENCIA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.</li> </ol>
H. REVEGETEALIZACION DE AREAS INTERVENIDAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SUPERVISAR QUE LAS AREAS SE ENCUENTREN TOTALMENTE LIMPIAS Y LIBRES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION.</li> <li>2. ASESORAR EN LOS SISTEMAS DE REVEGETALIZACION DE ACUERDO A LAS CONDICIONES FINALES DEL DERECHO DE VIA Y AREAS ANEXAS.</li> <li>3. EVALUACION FINAL PARA DETERMINAR EFICACIA DE LAS ACCIONES, IDENTIFICAR EFECTOS RESIDUALES Y PROPONER SOLUCIONES.</li> </ol>
I. REPORTES	<p>PREPARAR Y SUSTENTAR LOS SIGUIENTES INFORMES:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. INFORME SEMANAL DE RESULTADOS, DIRIGIDO AL DUEÑO DEL PROYECTO.</li> <li>2. INFORME FINAL PARA EL DUEÑO DEL PROYECTO.</li> <li>3. LOS DEMAS QUE EL DUEÑO DEL PROYECTO O LA AUTORIDAD AMBIENTAL REQUIERAN, CON LA PERIODICIDAD QUE SE ESTABLEZCA.</li> </ol>

### 1. OBJETIVO

Establecer los criterios ambientales para realizar el desmantelamiento de una línea de conducción de hidrocarburos, en caso de ser necesario.

### 2. IMPACTOS A MANEJAR

Los posibles impactos que se generan durante el desmantelamiento de un ducto son los que se han descrito en cada una de las actividades de construcción y operación, la mayoría de ellos en menor magnitud.

### 3. ACCIONES A DESARROLLAR

Se realizará una evaluación económica y ambiental de las implicaciones que la actividad de desmantelamiento tiene, para establecer la real justificación, ya que cada proyecto tiene condiciones diferentes.

Se deben considerar como alternativas el dejar la tubería desocupada o con baches de agua e inhibidores. En el caso de la tubería enterrada no se recomienda levantarla en cruces de carreteras, cruces de corrientes de agua o esteros, sitios inestables, zonas angostas o cruces con otras tuberías.

Antes de cualquier acción, es recomendable:

- Realizar un diagnóstico general de la tubería, el cual sirve como elemento para determinar su uso, utilización o destino.
- En el reconocimiento, identificar los sectores críticos para las labores de desmantelamiento.
- Verificar si la tubería se encuentra llena con agua; en este caso verificar si contiene inhibidores de corrosión.
- Definir el sistema de manejo de las aguas residuales.
- Verificar si la tubería se encuentra presurizada, en cuyo caso se procederá a despresurizarla.

- Tomar medidas preventivas necesarias para eliminar los riesgos de explosión.
- Definir los sitios, temporal y final de acopio de la tubería.
- En caso de ser necesario, se procede a correr raspadores impulsados con aire o agua, para efecto de limpieza interna de la tubería.
- Realizar un diagnóstico del estado de las vías y definir las medidas de manejo y adecuación, si son necesarias, previa autorización del propietario u operador.
- Se debe garantizar que las condiciones de operación de la vías queden en iguales o mejores condiciones a las encontradas.

### 3.1 TUBERIA SUPERFICIAL

- Definir una franja dentro del derecho de vía existente para la movilización de los equipos, teniendo en cuenta que sea la mínima intervención posible para realizar las maniobras de desmonte y transporte de la tubería.
- Es de especial relevancia la adecuación de los pasos provisionales para el cruce de corrientes de agua; el movimiento de tierras debe ser mínimo o nulo.
- El acceso de los equipos siempre debe hacerse por la franja seleccionada.
- Realizar el corte, izaje, cargue y transporte de la tubería con equipos adecuados, utilizando únicamente la franja seleccionada para tal fin.
- Es posible que se corten tramos de tubería y se jalen hasta un sitio donde se manibre con facilidad, lo cual reduciría las áreas a intervenir.
- Las vías y sitios de acopio a utilizar serán estrictamente los seleccionados y autorizados.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

### 3.2 TUBERIA ENTERRADA

- Verificar que previamente se haya desmontado el sistema de protección catódica.
- Verificar la ubicación de la tubería con ayuda de equipo convencional (detector de metales), y la realización de apiques de ubicación del alineamiento y profundidad de ésta.
- Desmante y Adecuación: retiro de árboles, arbustos, rocas, cercas y elementos extraños de la franja a intervenir; manejo de aguas superficiales; y construcción de obras de geotecnia preliminar, especialmente de contención de materiales de corte (ej. trinchos).
- Descapote: retiro de la capa orgánica y disposición sobre un costado para su posterior reutilización (según condiciones existentes).
- Conformación: obtención de una superficie de trabajo apta para el retiro de la tubería. Disposición de materiales sobre los costados, haciendo uso de las obras de geotecnia preliminar. Corrección y prevención de problemas geotécnicos.
- Excavar con ayuda de equipo convencional (retroexcavadora), hasta una profundidad de 0.20 m por encima de la cota clave del tubo, la tubería se termina de destapar manualmente.
- Establecer las medidas adecuadas de manejo de materiales de corte.
- Una vez levantada y retirada la tubería de la zanja, se procede a tapar ésta con ayuda de equipo convencional dejando un camellón de 0.20 m por encima de la cota superficial a todo lo largo de la zanja tapada.
- Durante la reconformación se suaviza la forma del terreno intervenido. Para la recuperación se construyen obras de protección geotécnica, centradas en el drenaje de la franja intervenida. De forma inmediata se realiza el manejo del suelo y la revegetalización de áreas intervenidas, siguiendo las últimas tecnologías disponibles.

### 4. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Conceptos de Ingeniería civil, Ambiental y Geotecnia aplicados.

### 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Se debe realizar una minuciosa supervisión de todas las actividades descritas, por parte de la Interventoría Ambiental.

TIPO DE MEDIDA:

PREVENCION

MITIGACION

CORRECCION

COMPENSACION

CONTROL

ETAPA DE APLICACION

PLANIFICACION

PRECONSTRUCTIVA

CONSTRUCTIVA

OPERATIVA

INTEGRAL

# CONTENIDO

1 INTRODUCCION

2 INSTRUCCIONES

3 MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTION  
AMBIENTAL

4 PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

6 DESARROLLO FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

7 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

8 GLOSARIO

- ☞ BPX COLOMBIA LTD - GEOINGENIERIA. 1997. Procedimientos Ambientales para la Construcción de Líneas de Conducción de Hidrocarburos.
- ☞ CANTER, W. Larry. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Segunda Edición McGraw Hill. Madrid.
- ☞ CDMB. 1995. Normas Técnicas para el Control de Erosión.
- ☞ CHALELA, J.L. 1998. Régimen Legal del Medio Ambiente, Legis Editores S.A.
- ☞ ECOPETROL - GARCIA GONZALEZ LTDA. 1997. Manual de Guía ambientales para la Construcción y Almacenamiento de Hidrocarburos. IV Volúmenes.
- ☞ ECOPETROL DOL. 1994. Normas de Ingeniería de Oleoductos.
- ☞ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS - MINISTERIO DE TRANSPORTE. 1997. Políticas y Prácticas Ambientales. 3a. Edición.
- ☞ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. 1998. Vías y Desarrollo Social. Impactos Socioambientales. Primera Edición. Santafé de Bogotá.
- ☞ KING, J. James. 1995. The Environmental Dictionary. Third edition, N.Y., EEUU.
- ☞ LONDOÑO, BEATRIZ. 1998. Nuevos Instrumentos de participación Ambiental; Consultoría Ambiental y Colectiva.
- ☞ MILENIO (Centro de Pensamiento Político), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. 1997.
- ☞ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE - CALIDAD DEL AIRE LTDA. 1996. Guía Básica Ambiental para Proyectos de Exploración Sísmica Terrestre.
- ☞ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1998. Yo Participo, Tú Participas, Todos Somos Parte. Lineamientos para una Política de Participación Ciudadana en la Gestión Ambiental. (Documento para Discusión en el Consejo de Gabinete).
- ☞ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. 1989. Código de Minas Decretos Nos. 2655, 2656 y 2657/88. República de Colombia.
- ☞ PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. 1991. Constitución Política de Colombia.

- ☞ QUINTERO, VICTOR MANUEL. 1997. Evaluación de Proyectos Sociales; Fundación FES.
- ☞ RAMIREZ, A & VIÑA, G. 1998. Limnología Colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis. BP Exploration Company (Colombia). Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 293p.
- ☞ RAMIREZ BASTIDAS, YESID. 1995. El Derecho Ecológico en Colombia; Ediciones Jurídicas Gustavo Ibañez.
- ☞ RAMOS, 1991. "Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico". Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. CEOTMA, Madrid.
- ☞ RIVEROS SERRATO, HECTOR. LEON NAVAS, LAURA. 1997. Perspectiva Constitucional de la Gestión Ambiental.
- ☞ RODAS MONSALVE, JULIO CESAR. 1995. Fundamentos Constitucionales del Derecho Ambiental Colombiano; Tercer Mundo - Ediciones UniAndes.
- ☞ RODRIGUEZ, S. & N.F. ALONSO. 1997. Mecanismos Jurídicos de la Protección Ambiental. Ediciones Jurídicas Gustavo Ibañez.
- ☞ SATIZABAL, C. & M.L. SATIZABAL. 1995. Código Nacional de Recursos Naturales. Jurídica Radar Ediciones. 3a. Edición.
- ☞ TORRENTE B., C. & O.D. ACOSTA. 1996. Marco Jurídico del Derecho Ambiental en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente & Cámara de comercio de Bogotá, Tomos I y II.
- ☞ VARGAS VELÁZQUEZ, ALEJO. 1997. Participación Social y Democracia; Ministerio del Interior (Fondo para la Participación Ciudadana) - Instituto para el Desarrollo de la Democracia Luis Carlos Galán. Tercera Edición.
- ☞ WALLACE, B. J. GRUBAUGH & M. WHILES. 1996. Biotic Indices and Stream Ecosystem Processes: Results from an experimental study. Ecological Applications, 6(1):140-151.
- ☞ WORL RESOURCES INSTITUTE. 1995. Environmental Indicators.

# CONTENIDO

1 INTRODUCCION

2 INSTRUCCIONES

3 MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTION  
AMBIENTAL

4 PLANIFICACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

5 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

6 DESARROLLO FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

7 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

8 GLOSARIO

- **ALINEAMIENTO.** Se refiere a la localización exacta de un proyecto lineal, tanto en planta como en perfil.
- **AMBIENTE (MEDIO AMBIENTE).** Entorno en el que opera una organización, que incluye aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación.
- **APEAR.** Término utilizado para designar la etapa inicial del aprovechamiento de un individuo forestal, en el que el árbol se tumba siguiendo las técnicas adecuadas.
- **AREAS SENSIBLES.** Área altamente susceptible al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos.
- **BIODIVERSIDAD.** Es la variedad y también la variabilidad entre los organismos vivientes, los sistemas ecológicos complejos en los cuales se encuentran y las formas en que estos interactúan entre sí y con la geósfera.
- **BORRAS:** lodos aceitosos acumulados en el fondo de un recipiente de almacenamiento o tratamiento de hidrocarburos debido a la decantación de fracciones pesadas y sedimentos.
- **CAMPO PETROLEO O DE GAS:** Área de Interés para el desarrollo de la explotación de hidrocarburos.
- **CONTAMINACION:** es la acumulación de contaminantes en el medio ambiente.
- **CONTAMINANTE:** es un fenómeno físico o una sustancia causante de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.
- **CONTINGENCIA:** un evento repentino e inesperado que requiere acción inmediata.
- **CORREDOR.** Franja de terreno por la cual se desarrolla un proyecto lineal.
- **CHAFLANES** Intersección de los taludes de corte o de relleno con el terreno natural. Estacas con las que se materializa el chaflán.
- **DEMA.** Documento de Evaluación y Manejo Ambiental.

- **DERECHO DE VIA:** Franja de terreno necesaria para la instalación de la tubería y la ejecución de las obras de estabilización y protección geotécnica y ambiental, conforme a las dimensiones y alineamientos indicados en los planos y figuras de diseño.
- **DRENAJE:** Ordenamiento o disposición que adopta un sistema de corrientes en una zona de terreno determinada. Franja de terreno ocupada por las aguas de una corriente.
- **ECOSISTEMA.** Unidad básica funcional y estructural de la naturaleza; incluye tanto a los organismos como al medio ambiente no viviente, cada uno interactuando con el otro y ambos necesarios para el mantenimiento de la vida en la tierra.
- **EIA.** Estudio de Impacto Ambiental.
- **EMISION:** es la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija o móvil.
- **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.
- **FUSTE.** Tronco de un árbol o arbusto.
- **GEOFORMAS.** Diversas formas del relieve, originadas por procesos geológicos superficiales (exógenos) y subterráneos (endógenos) o en ocasiones por la acción conjunta de ambas.

- **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.
- **HIDROGEOLOGIA** Estudio de los factores geológicos del agua acumulada en forma subterránea en materiales rocosos.
- **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.
- **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.
- **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.
- **PAISAJE.** Porción de espacio de la superficie terrestre aprendida 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.
- **PMA.** Plan de Manejo Ambiental. Es el conjunto de acciones 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.
- **PERMISO AMBIENTAL.** Autorización que concede la autoridad ambiental para el uso o beneficio temporal de un recurso natural.
- **RASTROJO:** Tipo de cobertura vegetal caracterizado por la alta abundancia de especies, con individuos poco desarrollados, en sus primeros estados sucesionales, provenientes en general de zonas intervenidas y posteriormente abandonadas.
- **RELLENO SANITARIO.** Porción de área o excavación en la cual los residuos sólidos son colocados para disposición permanente; no es un terreno para usos adicionales, ni es un terraplén o relleno estructural.
- **RIESGO.** amenaza evaluada en cuanto a su probabilidad de ocurrencia y gravedad potencial esperada.
- **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.
- **TRINCHO.** Son estructuras temporales de contención de materiales de excavación, construidos con elementos sencillos. la forma y disposición del trincho depende de la condiciones del terreno.
- **USO DEL SUELO.** Ocupación del suelo por cualquier actividad, productiva o no.
- **ZONA DE RECARGA.** Capas litológicas que permiten el paso de las aguas lluvias en virtud de su porosidad coadyudada por su permeabilidad, formando estructuras de diverso tipo.