

# Metodología para auditoría ambiental de cumplimiento en gasoductos y oleoductos

María Patricia Hurtado Palomino\*, Carlos Hernando Vargas Bejarano \*\*

## RESUMEN

En primera instancia se presentan los aspectos constructivos y el impacto ambiental relacionados con la construcción de gasoductos y oleoductos; luego se propone una metodología para efectuar la auditoría ambiental de cumplimiento en gasoductos y oleoductos, la cual contempla básicamente cuatro etapas: planeación, preauditoría, ejecución y análisis, y postauditoría con sus respectivas actividades.

Además, se dan a conocer generalidades del caso práctico realizado, para evaluar la aplicabilidad de la metodología propuesta.

## INTRODUCCIÓN

La importancia de los asuntos ambientales en la sociedad se ha incrementado con el paso del tiempo, y su manifestación se da en las reformas de la legislación para favorecer los recursos naturales, lo cual genera presiones para mejorar las estrategias del manejo del medio ambiente intervenido por el sector industrial.

Particularmente, la industria petrolera, nacional e internacional, ha promovido, durante los últimos años, políticas de desarrollo sostenible para reducir las alteraciones del ecosistema causadas por sus actividades; aquéllas incluyen: la optimización de los procesos industriales necesarios para la exploración, explotación, transformación, transporte y mercado del petróleo<sup>1</sup>, y el fortalecimiento de la gestión ambiental enmarcada en el control de la producción, del tratamiento y disposición de los residuos generados.

Sin embargo, el control de las condiciones del medio ambiente por las empresas del sector de hidrocarburos incluyen estrategias tales como: la comparación de los parámetros relacionados con los componentes ambientales con los establecidos en la normatividad existente y posteriores verificaciones de campo en las zonas intervenidas.

Estas acciones satisfacen parcialmente las expectativas socioeconómicas de progreso y del adecuado manejo del medio ambiente por el sector y específicamente en proyectos de oleoductos y gasoductos, los cuales requieren soluciones que proporcionen un sistema de manejo ambiental eficiente y eficaz en la planeación del aprovechamiento de los recursos naturales y el seguimiento integral de las condiciones del medio ambiente. Esta situación motiva a los responsables del manejo ambiental al conocimiento y práctica de las auditorías ambientales que reúnen aspectos de control y evaluación de la situación del medio ambiente afectado.

Aunque en el medio colombiano esta herramienta para fortalecer y mejorar el conocimiento de las condiciones ambientales es relativamente nueva<sup>2</sup>, su aplicación, cada día, se ve como un medio para identificar, documentar y establecer el estado del cumplimiento legal en los organismos corporativos. En el ámbito académico se busca consolidar este aspecto en la auditoría ambiental de cumplimiento para proyectos de oleoductos y gasoductos mediante una metodología sencilla, ajustada a las condiciones del país e iniciando la evaluación de la aplicabilidad mediante el desarrollo de un proyecto piloto en el tramo del km 0+000 al km 10+000 del gasoducto Opón Barrancabermeja a cargo de Amoco Colombia Petroleum Company<sup>3</sup>.

## I. ANTECEDENTES

La auditoría comienza en Europa durante el siglo XV, como resultado de las investigaciones ante fraudes en las cuentas presentados por los administradores de familias adineradas de la época. Para el siglo XIX, en Gran Bretaña, los contadores adoptan modelos para la elaboración de los informes de auditoría. En el siglo XX, 1948, las auditorías contables estandarizan la terminología requerida. Luego, en 1950, se comienza la aplicación de la auditoría en otros campos como el administrativo y el técnico.

La auditoría ambiental se origina en la década del 70 en el sector industrial de Europa<sup>4</sup> y de los Estados Unidos, lo cual propicia una mejor gestión ambiental de las industrias; y se consolida a mediados del decenio del 80 como herramienta de

<sup>1</sup> Recurso no renovable.

<sup>2</sup> Año 95. Instituto Colombiano de Normas Técnicas

<sup>3</sup> Durante la ejecución del caso práctico

<sup>4</sup> La Unión Europea en cuyos objetivos de conformación involucra mejorar la calidad del medio ambiente en Europa y comienza su consolidación en la Cumbre de París en 1972, que incluye el medio ambiente en sus políticas, y origina un primer programa. Para 1985, en el Acta Única Europea se actualizan los artículos 130R y 130T y se crea el artículo 25 título VII que constitucionaliza la acción y los objetivos de la comunidad referente al medio ambiente respecto a principios de acción preventiva y corrección desde la fuente, e introduce el criterio de "el que contamina paga" [9]

\* Ingeniera civil de la Universidad de los Andes, MSc. en ingeniería ambiental de la Universidad Nacional de Colombia.

\*\* Ingeniero químico, MSc. en ingeniería ambiental. Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia.

administración interna en el área ambiental empresarial, cuyas principales experiencias se obtienen en:

- Los Estados Unidos y Canadá, en 1986, que promueven la aplicación de las técnicas de las auditorías ambientales en las empresas mediante declaraciones de política general.
- El Ministerio Estatal para el Ambiente de Indonesia, que introduce la auditoría como una medida para mejorar la gestión ambiental y la competitividad en el mercado mundial.
- Noruega, en la planta de fertilizantes conocida como Norsk Hydro, que aplica la auditoría por problemas de contaminación de aguas subterráneas con cloruro de vinilo (1985) y por incendio en la fábrica (1988).
- Suecia, que elabora en 1988 una ley que obliga a 6.000 industrias a efectuar auditoría ambiental.
- El Reino Unido, que adopta la auditoría como un sistema voluntario para conocer y mejorar la situación ambiental y hacerla pública en 1989.
- Los Países Bajos, que la utilizan para la supervisión de los impactos ambientales generados por las actividades industriales realizadas.
- En los bancos, que en la década del 90 (Banco Mundial en proyectos de expansión del sector energético en Bolivia y Jamaica) comienzan a requerir auditorías ambientales en las industrias como requisito para las solicitudes de crédito.
- En Irlanda, que crea en 1990 una disposición legislativa para la protección del medio ambiente (*Irish Agency for Environmental Protection*), con directrices para el desarrollo de auditorías en el país.
- La Cámara Internacional de Comercio, ICC, en los Estados Unidos, que elabora y publica la *Guía de la ICC para una auditoría ambiental efectiva*.
- ARPEL (Asistencia Recíproca Petrolera Latinoamericana), en 1992, que efectúa las guías para manejo y gestión ambiental.
- La Unión Europea, en 1993, que publica el Reglamento 1836 de 1993, con amplio contenido acerca de auditorías ambientales o ecoauditorías, conformado por 21 artículos y cinco anexos comentados.
- La Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, que incluye en 1992 lineamientos concernientes a las auditorías ambientales, dentro de la reestructuración efectuada en la gestión ambiental empresarial, para aplicarlas en proyectos bajo su responsabilidad.
- El Instituto Colombiano de Normas Técnicas, en 1995, que da el primer paso en cuanto a reglamentación de las auditorías y gestión ambiental en las normas 3736, 3737, 3738 y 3743, las cuales son homologaciones de la norma ISO 14000.

## II. PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

La secuencia aplicada para el desarrollo de la metodología fue la siguiente:

- Estudio de la teoría, los fundamentos y las características de la auditoría ambiental de cumplimiento.
- Conocimiento y comprensión de aspectos relacionados con el organismo que se va a auditar (gasoductos/oleoductos)<sup>5</sup>.
- Investigación y análisis de los criterios y de las políticas del sector petrolero y de las autoridades ambientales, en cuanto al manejo ambiental de los proyectos de gasoductos/oleoductos.
- Identificación de los aspectos de ubicación concernientes a los proyectos de gasoductos/oleoductos y de las zonas de prioridad y sensibilidad ambiental de Colombia.
- Recopilación y análisis de la normatividad nacional e internacional relacionada con el medio ambiente, auditorías ambientales y técnica de construcción de gasoductos y oleoductos<sup>6</sup>.
- Comprensión de las actividades relacionadas con la construcción y operación en los proyectos de gasoductos y oleoductos.
- Identificación y selección de indicadores (criterios ambientales) para hacer las evaluaciones durante la auditoría.
- Diseño de la metodología propuesta.
- Aplicación de la metodología propuesta en un proyecto específico para determinar la efectividad de ésta.
- Elaboración del documento final.

<sup>5</sup> Para explicar los procedimientos y actividades de planeación, construcción, operación y de manejo ambiental de gasoductos/oleoductos necesarios para la evaluación de las condiciones ambientales de estos proyectos.

<sup>6</sup> Base de marco legal que se establezca para la evaluación que se realice durante la aplicación de la metodología para el desarrollo de la auditoría ambiental de cumplimiento.

### III. ASPECTOS DE AUDITORÍA AMBIENTAL

En términos generales, la auditoría ambiental es una fotografía objetiva de cuestiones específicas (gestión, cumplimiento legal, riesgos, etcétera) preestablecidas, concernientes al medio ambiente, resultado del estudio, la verificación, el avalúo, el análisis y la inspección de éstas [4, 8].

La tipología de la auditoría ambiental puede ser [1, 6, 8, 9]:

POR LA MODALIDAD DEL NOMBRAMIENTO DEL AUDITOR:

Auditorías ambientales externas.  
Auditorías ambientales internas.

POR EL ALCANCE DE LA AUDITORÍA:

Auditoría puntual (área funcional específica).  
Auditoría total (todas las áreas ambientales).

POR LA CONTINUIDAD EN EL TIEMPO DEL DESARROLLO DE LA AUDITORÍA:

Auditoría temporal.  
Auditoría continua.

POR EL OBJETO AUDITADO:

Auditoría de conformidad y responsabilidad o cumplimiento: realiza funciones defensivas del medio ambiente respecto al cumplimiento de la normatividad vigente y la aplicación de las políticas corporativas en el desarrollo de sus actividades, documentando el estatus de cumplimiento y excluyendo el análisis de los controles de gestión.

Auditoría de siniestros o accidentes.  
Auditoría de riesgos.  
Auditoría de fusión de absorción o de adquisición.  
Auditoría de gestión generalizada.  
Auditoría de resultados.  
Auditoría de conocimiento.

OTROS TIPOS DE AUDITORÍA AMBIENTAL SON:

Auditorías financieras.  
Auditorías de transacciones económicas.  
Auditorías de seguridad e higiene.  
Auditorías de recursos.

El sector de hidrocarburos conoce los siguientes tipos de auditoría [4]:

Auditoría área administrativa.  
Auditoría área de exploración.  
Auditoría área de producción.  
Auditoría de línea base.  
Auditoría en ductos en áreas o funciones como:

- Cumplimiento legal.

- Manejo de residuos.
- Transferencia de propiedad y reclamaciones.
- Aspectos ambientales de las actividades de operación (bióticas y abióticas).
- Seguridad industrial.
- Riesgos.
- Contingencias.
- Monitoreo ambiental.

Los elementos que sustentan la filosofía de la auditoría, sugeridos por la Comunidad Internacional de Auditores, son [1, 5, 6, 8]: función asesora, naturaleza evaluativa, independencia, evidencia, objetividad, equidad y conducta ética.

Otros aspectos filosóficos de importancia son: integridad, confidencialidad, competencia, rigor, juicio, comunicación, planificación, valoración y verificación.

Las funciones de la auditoría ambiental son la verificación, el monitoreo y la evaluación de aspectos específicos del medio ambiente. Entre los objetivos se tienen:

- Conocer las actividades empresariales que dan lugar a impactos y riesgos ambientales.
- Diagnosticar la situación del medio ambiente que es inherente a las actividades y condiciones específicas de una empresa.
- Identificar áreas de mejoramiento en el manejo ambiental corporativo.
- Determinar y verificar el nivel de cumplimiento de los requerimientos legales y de las políticas corporativas que conciernen al medio ambiente.
- Diseñar un plan que determine y evalúe periódicamente las medidas recomendadas en la auditoría para corregir las irregularidades detectadas.
- Fortalecer los parámetros de decisión en la empresa relacionados con las acciones ambientales para mejorar la calidad.
- Confirmar la efectividad de los sistemas de gestión ambiental corporativos.
- Asistir a los directores en la identificación y resolución de temas específicos de cumplimiento ambiental.
- Aportar información para los requerimientos presupuestarios de los programas ambientales.
- Reducir los riesgos para la salud de la población afectada por los proyectos.
- Determinar el estatus del cumplimiento legal de la empresa en el sector.
- Proporcionarle a la empresa tecnologías no contaminantes, en el contexto de *producción limpia*.
- Proveer al público, empresarios y autoridades de una información completa y periódica de resultados de las estrategias y medidas de manejo del medio ambiente.

Entre los estándares y normas existentes para el desarrollo de sistemas de administración ambiental (*Environmental Management Systems, EMS*) y de la auditoría ambiental están:

- Instituto de Estandarización Británico, BSI, en 1992 y 1994: norma BS7750.
  - Organización Internacional para la Estandarización, ISO: ISO 9000: estándares de la calidad y para el aseguramiento de la calidad.
  - ISO 14000: estándares sobre administración y auditoría ambiental.
  - ISO 14010: guías para auditoría ambiental - Principios generales de la auditoría ambiental.
  - ISO 14011: guías para auditoría ambiental - Procedimientos de auditoría - Parte 1: auditoría de sistema de administración ambiental.
  - ISO 14012: guías para auditoría ambiental - Criterios de calificación para auditores ambientales.
- Otras normas en desarrollo son:
- ISO 14013: directrices para auditorías ambientales - Gestión de los programas de auditoría de los sistemas de gestión ambiental.
  - ISO 14014: directrices para auditorías ambientales - Estudios ambientales preparatorios.
  - ISO 14015: directrices para auditorías ambientales - Evaluaciones ambientales de los emplazamientos.
  - Asociación de Estandarización Canadiense, CSA, 1994: Z750-94: un sistema administrativo ambiental voluntario. Z751-94: guía para auditorías ambientales. Establecimiento de principios y prácticas generales.
  - Instituto Canadiense de Contadores, CICA:
  - Auditorías de estados financieros afectados por aspectos ambientales.
  - Unión Europea: Reglamento 1836 de 1993.
  - En Colombia la reglamentación de las auditorías y gestión ambiental están a cargo del Instituto Colombiano de Normas Técnicas, ICONTEC, desde 1995, homologando las normas ISO 14000, con las normas ICONTEC : 3736, 3737, 3738 y 3743.

#### GENERALIDADES DE OLEODUCTOS Y GASODUCTOS

Un oleoducto (del latín *oleum* = aceite y ducto, conducción [10]) consiste en un sistema de tubería de acero soldado<sup>7</sup>, algunas veces recubierto por asbesto cemento, por el que se conduce un fluido en condiciones específicas de presión y velocidad, de manera eficiente y económica. Cuando se transporta gas, el sistema recibe el nombre de gasoducto; para el caso del transporte de varios productos refinados por la misma línea, se conoce como poliducto.

El objetivo de estos ductos es llevar el petróleo o sus derivados desde las centrales de producción hasta la refinería o desde la refinería hasta los puntos de distribución al consumidor, garantizando el suministro de grandes volúmenes

de un fluido en distancias significativas y a un costo relativamente bajo; además, proporciona un menor riesgo de accidentalidad y una mayor durabilidad<sup>8</sup> del sistema de transporte.

#### IV. METODOLOGÍA PARA EFECTUAR AUDITORÍAS AMBIENTALES DE CUMPLIMIENTO EN GASODUCTOS Y OLEODUCTOS

La metodología propuesta se fundamenta en cuatro etapas: planeación, preauditoría, ejecución y análisis y postauditoría con sus respectivos procedimientos generales y asuntos que deben tenerse en cuenta.

##### A. ETAPA DE PLANEACIÓN

###### 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA Y EL PROYECTO

Consiste en la obtención de información relacionada con la empresa y el oleoducto o gasoducto a nivel global, para conocer suficientemente el lugar y establecer los aspectos<sup>9</sup> que serán relevantes durante la auditoría.

Empresa	Proyecto que va a auditarse
Visión	Ubicación
Misión	Duración
Políticas	Permisos y requerimientos legales
Estándares	Programación de obra u operacional
Programación de proyectos medioambientales (procedimientos, prácticas y controles)	Características técnicas y ambientales
Presupuesto medioambiental	Personal encargado (organización del proyecto)
	Plan de manejo ambiental <sup>10</sup>
	Plan de contingencia (construcción- operación)
	Costos ambientales presupuestados y proyectados <sup>11</sup>

###### 2. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

La determinación de las finalidades de la auditoría que se va a realizar debe ser el resultado del acuerdo común entre las partes interesadas (**cliente - auditor**); aquéllas deben ser:

- Aceptables y aplicables.
- Razonables y posibles de cumplir.
- Útiles en los beneficios ambiental (minimización de afectación) y empresarial (economía, administración y de estado).
- Afines con las políticas y los estándares corporativos.
- Flexibles en un marco racional.

<sup>7</sup>. Usualmente se utilizan tramos de tubería de 12 m.

<sup>8</sup>. En cuanto a baja corrosividad, toxicidad, abrasividad e inflamabilidad, siempre y cuando no se presenten actos de vandalismo ante el sistema por manos criminales.

<sup>9</sup>. Recursos, temporalidad, organización, necesidades, qué áreas auditar, etcétera.

<sup>10</sup>. Si se hace la auditoría en etapa de planeación del proyecto, se debe tener en cuenta, cuando no se poseen en el caso de no tener el PMA y el plan de contingencia, los términos de referencia del Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>11</sup>. Entre éstos: costos inmediatos, eventuales, encubiertos, e imprevisibles [9].

## Metodología para auditoría ambiental de cumplimiento en gasoductos y oleoductos

- Medibles utilizando parámetros económicos, de productividad, de eficiencia, de efectividad y de equidad, entre otros.
- Enmarcadas en la disponibilidad de recursos.
- Condición ejecutoria externa o mixta de la auditoría.
- Expresadas por escrito de manera clara y detallada.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE

Los alcances son los límites que establecen la autoridad ambiental, la empresa y/o los miembros de la firma auditora, a los objetivos propuestos enmarcados en el tiempo, el espacio y los recursos disponibles<sup>12</sup> de manera que expresen la extensión y la intensidad de la auditoría en cuanto al grado de detalle de las evaluaciones del cumplimiento legal.

En la auditoría para gasoductos y/u oleoductos el alcance corresponde a determinar el cumplimiento de las normas ambientales y requerimientos contemplados en la licencia y permisos otorgados por las autoridades competentes al proyecto objeto de la auditoría.

Para esto deben tenerse en cuenta el área del proyecto, los aspectos legales involucrados en la evaluación, las prioridades corporativas relacionadas con el medio ambiente, la duración y la frecuencia de la auditoría, el nivel de exigencia en los objetivos propuestos, la temporalidad (a corto, mediano y largo plazo) de la auditoría, y los recursos y presupuesto destinado por la corporación.

### 4. ESTABLECIMIENTO DE LA VISIÓN

La misión busca: Proyectar el estado o condición ideal de la auditoría, mediante la integración de los componentes ambientales involucrados en el proyecto con los requerimientos legales y las acciones tomadas para la protección del medio ambiente, promoviendo la optimización del cumplimiento legal, y así reducir los riesgos y responsabilidades del deterioro del medio ambiente. Garantizar el cumplimiento de los requisitos normativos ambientales y de las directrices de política ambiental de la empresa (proyecto, cliente). Asegurar la aplicación de las acciones correctivas para obtener una mejor gestión. Evitar sanciones legales por incumplimiento.

### 5. DETERMINACIÓN DE LA MISIÓN

La misión establece establece las acciones para alcanzar la visión definida.

### 6. ESTABLECER LOS CRITERIOS AMBIENTALES

Los criterios ambientales son los parámetros generales para evaluar y analizar los hallazgos que se detecten. Se determinan en función de las políticas ambientales de la empresa, las normas y actividades del proyecto que son relevantes en la afectación de los componentes ambientales.

Entre los asuntos de mayor importancia en los proyectos de oleoductos o gasoductos en la fase de planeación y/o

construcción están:

- Componente social.
- Seguridad industrial.
- Diseño geotécnico.
- Cruces de cuerpos de agua.
- Drenajes.
- Derecho de vía.
- Zonas de disposición de materiales de excavación, ZODMES (provisionales y definitivos).
- Reconformación morfológica.
- Revegetalización.

### 7. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUE FORMAN PARTE DE LA AUDITORÍA

Se realiza con base en la determinación de las condiciones de las áreas ambientales de la zona influenciada, las actividades del proyecto y los objetivos de la auditoría. Las áreas que se determinen inciden en la escogencia de los miembros del equipo auditor y de los recursos necesarios para la auditoría. para proyectos de oleoductos y/o gasoductos se consideran:

Administración	Economía
Planeación	Organizaciones
Hidráulica	Sanitaria
Ambiental	Geotécnica
Sociología	Derecho
Topografía	Biología
Salud ocupacional	Arqueología
Seguridad industrial	Construcción
Geología	

### 8. SELECCIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

Depende de la complejidad de la auditoría, los objetivos, áreas de ciencia y tecnología preestablecidos y los recursos disponibles.

Los miembros del equipo pueden ser empleados de la empresa (auditoría interna) o no (auditoría externa); con perfiles que incluyan formación académica, criterio profesional (capacidad analítica, capacitación investigativa y conducta ética), relaciones humanas y sensibilidad social.

En la conformación general del grupo auditor debe incluirse como mínimo el director del grupo, su asistente, otros miembros técnicos, el editor de informes, la secretaria y el auxiliar de tareas menores.

Instituido el grupo se procede a darles información a los integrantes del equipo acerca de las generalidades de la empresa y del proyecto, de los objetivos, alcances, etcétera, de la auditoría.

<sup>12</sup>. Económicos, humanos, materiales, etcétera.

Posteriormente se asignan las funciones a cada integrante con base en la especialidad de cada uno.

Entre las especialidades participantes se tienen:

- Geología.
- Geotécnica.
- Ingeniería mecánica.
- Ingeniería civil.
- Ingeniería ambiental.
- Ingeniería Forestal.
- Sociología / antropología / arqueología / trabajo social.
- Derecho.
- Seguridad industrial.

Como disciplinas opcionales están:

Administración de empresas, economía, biología y salud ocupacional.

#### 9. FIRMA DEL CONTRATO DE AUDITORÍA

El contrato debe ser claro, conciso y contener como fundamento contractual la legislación colombiana y precisiones en cuanto a los compromisos y otorgamiento de los recursos económicos, de desplazamiento (viáticos) al proyecto y dentro de éste, información requerida, estado de confidencialidad de los hallazgos detectados por los auditores.

#### B. ETAPA DE PREAUDITORÍA

Esta etapa organiza el desarrollo de la siguiente etapa (ejecución y análisis) de la auditoría en función de los recursos y procedimientos necesarios.

##### 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA AUDITORÍA

Se realiza una vez se firme el contrato entre las partes de interés, y se tenga asegurada la ejecución del estudio.

El cronograma se realiza de acuerdo con la planeación de la empresa, el consenso entre las directivas y el equipo auditor, los objetivos de la auditoría y actividades individuales de cada integrante del grupo auditor, los recursos disponibles para desarrollar la auditoría y el estado normal de trabajo de la empresa.

Además debe incluir como mínimo las etapas de la auditoría con sus respectivas actividades, la duración y los responsables de las mismas.

##### 2. ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS

Se determinan según la duración del estudio, el nivel de información, las condiciones de las visitas técnicas, la calidad de

los informes.

Entre los requerimientos para establecerse están: recursos humanos (equipo auditor, soporte administrativo y de elaboración de informes de la auditoría), recursos económicos (para costos directos e indirectos), recursos físicos (sistemas de comunicaciones, computadoras, papelería y útiles de oficina y escritorio, medios de desplazamiento, documentación e información entre otros); también información (estándares y reglamentaciones corporativas, legislación ambiental, normas técnicas, permisos requeridos y tramitados, estudios efectuados para obtención y cumplimiento de la licencia y de los permisos ambientales).

##### 3. IDENTIFICACIÓN DE INFORMACIÓN

Depende de la procedencia o de la relación con el proyecto. Según la procedencia puede ser la información externa o interna y según la relación con aquél, primaria y/o secundaria [7].

##### 4. REUNIÓN DE APERTURA

Es la reunión donde se aclara por parte de algún representante corporativo la visión global del proyecto, los programas ambientales realizados y el personal de la compañía que participará durante la auditoría. Además la auditoría representada por el director del equipo consolida los objetivos, antecedentes, alcance, programación y conformación del grupo de auditoría.

##### 5. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA OBTENCIÓN DE PRUEBAS

Los instrumentos son medios para reunir información y pruebas necesarias para establecer, sustentar, fundamentar y soportar los hallazgos detectados y las recomendaciones. Esas pruebas pueden ser de **cumplimiento** (verifican el desarrollo de las actividades del proyecto), **sustantivas** (fundamentan la evaluación de actividades) y de **doble propósito** (combinan las de cumplimiento y las sustantivas).

Entre los instrumentos utilizados en la auditoría se tienen:

##### *Questionarios / listas de chequeo o verificación*

Los cuales se conforman de preguntas orientadas a medir la calidad del sistema o aspecto que va a evaluarse. Además, permiten el diagnóstico concreto, confiable y preciso, convirtiéndose en una evidencia básica para soportar la credibilidad de las conclusiones y recomendaciones.

La elaboración y el uso de esta técnica depende de la intensidad y precisión convenida en los objetivos preestablecidos. Usualmente, las preguntas que se plantean son cerradas (positiva o negativa) o abierta (donde se espera una respuesta explicativa, narrativa o descriptiva) y deben ser discutidas y ajustadas por el equipo de auditoría.

*Entrevistas*

Este método se realiza por medio del diálogo con los trabajadores de la empresa. Requiere preparación y organización previa, un ambiente apropiado y limitado a temas relacionados con las tareas y responsabilidades del trabajador.

La preparación y ejecución de las entrevistas consiste en planificar, presentar, ejecutar preguntas abiertas, resumir y documentar la información obtenida, agradecer la colaboración prestada.

*Afinación de actividades del proyecto*

Puntualiza la determinación de la situación actual del medio ambiente del área de estudio, la condición tecnológica utilizada y demás aspectos concernientes a la auditoría.

Las técnicas utilizadas para la afinación de las actividades del proyecto son los memorandos analíticos o descriptivos y los diagramas de flujo.

*Muestreos*

Se realizan para establecer la confiabilidad de cierto tipo de información relacionada con el cumplimiento de los requisitos legales ambientales del proyecto. El procedimiento general para efectuarlo es el siguiente:

- Identificar el universo relevante.
- Determinar el método de muestreo.
- Establecer el tamaño de la muestra.
- Documentar la muestra y el procedimiento utilizado en la ejecución.

*Software informático*

Son herramientas que permiten efectuar auditorías intensas y detalladas del proyecto, cuyos resultados pueden utilizarse como referencias legales o informativos para los trabajadores del proyecto. Algunos de los programas que pueden utilizarse son:

El Audit Master de Utilicom Inc. (Pittsford, N.Y.) a un costo por módulo para 1994 entre US\$ 595 y US\$995.

El compQuest Pro + de Semcor, Inc. (Moorestown, N.J.) a un costo para el 1994 de los 25 módulos de US\$ 4000.

**6. REASIGNAR TAREAS Y RESPONSABILIDADES A LOS INTEGRANTES DEL GRUPO AUDITOR**

Los aspectos que se reasignan son:

- El ajuste a las funciones preestablecidas con base en las condiciones actuales de la auditoría.
- Hallazgos encontrados.
- Información recopilada (documentos, normas, cuestionarios, entrevistas, planes de gestión ambiental, técnicas de control etc.).
- Aspectos normativos.
- Análisis y evaluación del cumplimiento.
- Ejecución de informes.

**7. VISITA TÉCNICA**

Consiste en inspeccionar la zona del proyecto con el propósito de conocer y valorar las condiciones del área de estudio, e identificar los hallazgos fuertes y débiles, mediante la aplicación de las técnicas como la investigación, la interrogación, el recálculo, la verificación, el análisis, la comparación.

La visita se inicia con la reunión de apertura en la que el asistente del grupo presenta los miembros del equipo, y los representantes del personal operativo se dan a conocer. Además se muestran los objetivos y antecedentes de la auditoría al personal de la instalación para darles una visión global del trabajo que se llevará a cabo en el área del proyecto.

Luego se ajusta el cronograma de trabajo y los instrumentos por utilizar al sistema organizativo del campo.

Posteriormente, se hace el desplazamiento del equipo a los frentes de trabajo del proyecto.

Al finalizar el día se propone una reunión de control, organización y seguimiento de los hallazgos detectados. Al terminar la visita se elabora el informe parcial a las directivas de la empresa de los resultados de ésta.

**C. ETAPA DE EJECUCIÓN Y ANÁLISIS**

En ésta etapa se establece el cumplimiento legal del proyecto.

**1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN / EVIDENCIAS**

Esta actividad reúne, revisa y organiza los datos o la información relacionada con la situación del medio ambiente tanto técnica como legal del proyecto que se ha obtenido durante la visita.

Durante la clasificación de la información se debe tener en cuenta la procedencia de la información, los programas y componentes ambientales o actividades del proyecto, el sistema de evaluación, análisis y calificación de la auditoría, el contenido y presentación del informe final y la condición de la información, es decir, si es una debilidad o fortaleza o si es una evidencia de cumplimiento o incumplimiento.

## 2. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez recopilada la información, se determina la suficiencia de ésta para alcanzar los objetivos y la justificación de las conclusiones.

Luego se inicia el análisis de esa información cuya interpretación se efectúa según con los objetivos y criterios definidos, mediante la comparación con los estándares normativos internos o externos preestablecidos para la auditoría.

Finalmente se resumen los hallazgos utilizando un formato que contemple los aspectos más importantes.

## 3. ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES / OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

Se efectúa utilizando matrices, verificando puntos fuertes y débiles del cumplimiento de los requerimientos legales para detectar las deficiencias o eficiencias, insuficiencias o suficiencias, permitiendo formular estrategias para el mejoramiento del desarrollo del proyecto.

## 4. CALIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO

Refleja de manera concreta los logros obtenidos del cumplimiento de los requisitos legales por la compañía. Existe gran cantidad de modelos de calificación, la cual debe establecerse con las directivas de la empresa en forma (cualitativa o cuantitativa) y severidad. Algunos apartes de los modelos se presentan a continuación:

### Modelo 1

En este modelo se muestra un proceso que relaciona la severidad de los hallazgos detectados con el grado de cumplimiento de los mismos. Determina los rangos de severidad tales como:

- Problema inminente.
- Problema de prioridad.
- Otros (todas las demás situaciones).

Establece el grado de cumplimiento para cada medida, acción

y/o programa que se haya determinado como:

- Elevado.
- Sustancial.
- General.
- Limitado.

Clasifica los logros para cada grado de cumplimiento como:

**S:**satisface la norma gubernamental e interna.

**SS:** satisface sustancialmente la norma gubernamental e interna.

**SG:**satisface en general la norma gubernamental e interna.

**RMS:**requiere mejoras sustanciales para satisfacer la norma gubernamental e interna.

### Modelo 2

Este modelo se basa en un esquema de acreditación, de acuerdo con los logros y superación de los requerimientos mínimos legales establecidos<sup>13</sup>. La acreditación se da por el número de estrellas; cuanto mayor número mayor cumplimiento:

- \* Una estrella
- \*\* Dos estrellas
- \*\*\* Tres estrellas
- \*\*\*\* Cuatro estrellas
- \*\*\*\*\* Cinco estrellas

### Modelo 3

Este sistema de calificación menciona directamente la condición del cumplimiento de los requerimientos legales que se han establecido previamente; por tanto, su uso es poco frecuente.

- Deficiente.
- Aceptable.
- Bueno.

### Modelo 4

Es un sistema de calificación con puntuación de 0 a 4 que permite juicios valorativos (pobre, suficiente, bueno, muy bueno, excelente), cuyas definiciones incluyen palabras asociadas al grado de observación de la auditoría.

- 4: excelente.
- 3: muy bueno.
- 2: bueno.
- 1: suficiente.
- 0: pobre.

<sup>13</sup>. Esta calificación se adaptó del sistema desarrollado por la firma The Body Shop International.

<sup>14</sup>. Ajustado de la calificación utilizada por la empresa AT&T.

### Modelo 5

Este modelo presenta una escala que mide de 1 a 5 el cumplimiento; esta escala se basa en criterios de calidad<sup>14</sup>, como se presenta a continuación:

- 5: cumple.
- 4: cumple sustancialmente.
- 3: cumple generalmente.
- 2: necesita mejora.
- 1: necesita una mejora sustancial.
- 0: no se dispone de datos.

Efectuada la evaluación y calificación de los requerimientos legales, se sugiere la representación gráfica para permitir una apreciación más clara de los resultados (véanse ejemplos en las figuras 1 y 2).

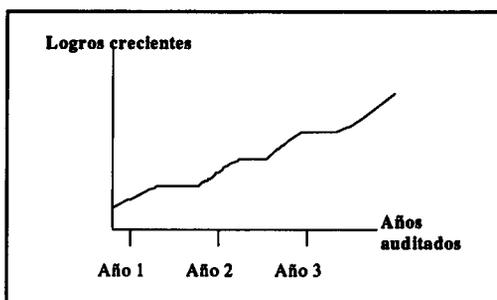


Figura 1 Estado de cumplimiento de requerimientos y normas ambientales del proyecto en los años auditados.

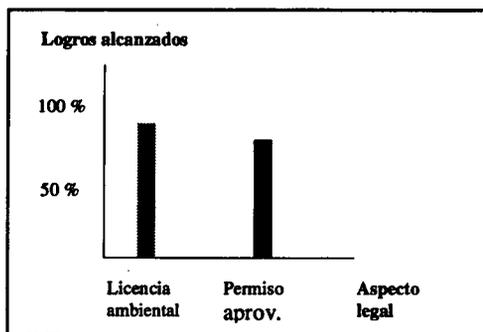


Figura 2 Cumplimiento de requerimientos de la licencia ambiental y permiso de aprovechamiento forestal del proyecto.

### 5. ESTRUCTURACIÓN PREVIA DEL INFORME

La estructuración de los informes pretende organizar el medio de comunicación de los resultados de la auditoría realizada.

Los informes deben ser objetivos, oportunos, completos pero breves, claros, exactos, concisos; expuestos de manera técnica y comprensible<sup>15</sup>. Además, deben presentar documentación probatoria que respalde los aspectos identificados, ya sean positivos o negativos.

Los informes pueden ser intermedios o finales. Estos últimos deben tener los siguientes aspectos: índice, identificación del documento, resumen ejecutivo, datos personales del equipo auditor, objetivos del informe y de la auditoría, alcance de la auditoría, criterios ambientales acordados para efectuar la auditoría, aspectos de la política ambiental gubernamental y empresarial, síntesis de leyes y normas con potencial aplicación para el caso de estudio, descripción general de la zona, relación y presentación de instrumentos utilizados en la obtención de información y pruebas análisis del cumplimiento legal, presentación de hallazgos, el plan de acción, conclusiones y recomendaciones y bibliografía.

### 6. DISCUSIÓN Y ORDENAMIENTO DE HALLAZGOS

Los hallazgos son las situaciones que afectan los componentes ambientales y las deficiencias o suficiencias del manejo ambiental del proyecto que generan incumplimiento legal.

Se clasifican como excepciones (desviaciones de las normas internas o externas), observaciones (las desviaciones de manera documentada de la mejor práctica o de las normas futuras para considerar) y problemas de atención local (apreciaciones sobre el manejo de los problemas que no forman parte de la auditoría).

La discusión es la mención a nivel de grupo de los factores relacionados con logros del cumplimiento de los requerimientos legales y de la efectividad de las medidas ambientales aplicadas en el proyecto para organizarlos y dar prioridades de acuerdo con la importancia de éstos.

### 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA AUDITORÍA

Se realizan inicialmente individual; luego se comentan ante el equipo de trabajo para detallarlas y ajustarlas. Si alguna conclusión requiere estudios adicionales se debe informar la dirección previamente a la entrega del informe para no atrasarla.

### 8. ENTREGA DEL INFORME FINAL

Se efectúa ante las directivas de la empresa (clientes) en la fecha acordada, acompañándola de una carta que lo formalice. Los jefes de los departamentos operativos que se relacionen con las recomendaciones dadas en el informe deben recibir una copia o resumen del reporte como información de los resultados.

### 9. REUNIÓN DE CIERRE

Se hace con la participación de la alta gerencia de la empresa para comunicar los resultados de la auditoría en forma detallada, revisarlos y debatirlos.

<sup>15</sup>Utilizando un lenguaje sencillo.

## D. ETAPA DE POSTAUDITORÍA

En esta etapa se hace el seguimiento (verificación y control) de las acciones propuestas por la auditoría, y aceptadas por las directivas, cuya aplicación se efectuaría de manera periódica y sistemática.

### 1. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción es un esquema de planeación para seguir durante la postauditoría; lo elaboran los responsables de la empresa (cliente) de acuerdo con los hallazgos detectados, los lineamientos propuestos por la auditoría y los estudios técnicos que establecen la factibilidad de los programas o medidas que formarían parte de éste.

El plan debe ser consecuente, oportuno, completo, actualizado de acuerdo con el seguimiento de los logros alcanzados de las medidas propuestas, e involucrar:

- Los recursos disponibles.
- La duración.
- Los informes.
- La definición de actividades.
- Las áreas y la duración de las actividades que se van a aplicar.
- Los recursos por utilizar.
- Los responsables de la ejecución de éste.
- Las proyecciones de los resultados por obtener.
- El diseño del cronograma de actividades.

### 2. DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES

La distribución la efectúan las directivas entre el personal encargado; para esta labor debe tenerse presente las recomendaciones otorgadas por la auditoría, los recursos disponibles, el nivel de formación técnica del personal encargado de la aplicación, el grado de eficiencia de los controles de calidad de las actividades que se ejecutarán, la efectividad de los mecanismos y sistemas de construcción utilizados y el grado de cumplimiento de las normas ambientales en la empresa, la política de contratación de servicios externos necesarios para las actividades y la marcha de la compañía.

### 3. PRESENTACIÓN DE INFORMES PERIÓDICOS

Suministran información del estado de cumplimiento de los requerimientos legales y de la efectividad de las medidas propuestas en el plan de acción, permitiendo evaluar la condición del medio ambiente en la zona del proyecto y hacer ajustes en el plan propuesto.

Estos informes pueden ser:

- Mensuales o bimestrales para el seguimiento en la fase de planeación -construcción.
- Trimestrales para la fase operación - abandono.

El contenido debe presentar el nombre de la empresa, el tipo de informe, la fecha de emisión, la síntesis evaluativa, el objetivo, el alcance, la descripción de hallazgos, la medida o el procedimiento correctivo, el programa del plan a que pertenece, las normas ambientales concernientes, las observaciones, la respuesta solicitada (estudios realizados o ajustes a las medidas propuestas) y no solicitada (nuevos estudios o nuevas medidas), el nivel de cumplimiento y las conclusiones.

### 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Es una respuesta a las medidas propuestas en el plan de acción en la mitad y al final de la programación de éste. Debe contemplar la información de la visita de campo para verificar las condiciones ambientales y la identificación de logros obtenidos en el cumplimiento ambiental.

## V. ASPECTOS GENERALES DEL CASO PRÁCTICO

La aplicación de la metodología presentada se realizó en el proyecto de propiedad de Amoco Colombia Petroleum Company denominado Gasoducto Opón-Barrancabermeja<sup>16</sup> (km 0+000 - km 10+000) ubicado en el Magdalena Medio santandereano (Colombia), en etapa de construcción [2, 3].

A continuación se presentan generalidades de las características técnicas y ambientales del proyecto, y de la auditoría:

### A. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Fluido que se debe transportar:** gas.

**Vida útil del proyecto:** 20 años.

**Volumen aproximado que se debe transportar:** 300-350 millones pie<sup>3</sup> /día.

**Longitud total:** 100,2 km.

**Longitud auditada:** 10,0 km.

**Diámetro:** 16".

**Punto inicial:** patio de tubería del Campo Opón.

**Punto final:** Vereda Bellavista a 0,3 km de la quebrada La Cristalina.

**Pendientes:** 0 a mayores del 50%.

**Profundidad promedio de enterramiento:** 1,00 m.

**Ancho promedio del derecho de vía:** 15 m.

**Recubrimiento externo:** 16 mil de Function Bond

*Epoxy, mangas termotráctiles.*

### B. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

**Vegetación:** bosque secundario intervenido, pastos naturales y rastrojo alto.

**Altura( msnm):** 90 - 250

<sup>16</sup>. En etapa de construcción.

**Fisiografía:** se presentan estructuras montañosas escarpadas y plegables de lomos angostos con altura máximas a 250 msnm y pendientes entre 15% - 45% espaciadas uniformemente.

**Climatología:** se muestran los valores promedios de los siguientes parámetros:

Precipitación: comportamiento bimodal 2.000-3.000 mm

Temperatura: 24°C - 27 °C.

Humedad relativa: 78,2% - 82,9 %.

Brillo solar: 2.165 – 2.330 horas/año.

Velocidad del viento: 1,4m/s – 2,3 m/s.

**Litología:** se encuentran tres formaciones (Real, Colorado y Mesa) con predominio de lutitas, areniscas y arcillas friables e inestables.

**Geotecnia:** se tienen deslizamientos del tipo hundimiento, flujo de tierras, reptamiento y movimiento “golpe de cuchara” de manera generalizada.

**Suelos:** se caracterizan por tener buen drenaje, estructura franco arenosa y amplio contenido de arcillas finas con gravilla, color amarillo a rojizo, reacción fuertemente ácida, altos contenidos de aluminio y pocos nutrientes.

**Sistema hídrico:** se observa en la zona una amplia red de drenajes propiciados por la conformación morfológica de la zona y una serie de quebradas (5) que se involucran directamente con el proyecto.

#### C. ASPECTOS SOCIALES

**Educación:** primaria en escuelas públicas; éstas tienen deficiencias en los servicios sanitarios.

**Salud:** sólo un puesto de salud ubicado en la vereda Bellavista.

**Estructura vial:** un carretable que comunica la vereda de Campo Capote con el casco urbano del municipio.

**Vivienda:** viviendas relativamente amplias de paredes de madera, techo de zinc o palma y piso de tierra.

**Organización comunitaria:** una junta de acción comunal por vereda y la presencia directa de la UMATA.

#### D. CARACTERÍSTICAS DE LA AUDITORÍA

El caso práctico se realizó entre el 2 de diciembre de 1996, y el 28 de enero de 1997. Los objetivos considerados para el desarrollo de la auditoría de cumplimiento fueron los siguientes:

- Establecer la situación de cumplimiento de los requerimientos del manejo del medio ambiente del área de estudio, como reflejo de las medidas ambientales ejecutadas, durante las actividades de las etapas de construcción y reconfiguración del proyecto en el tramo km 0+000 - 10+000.
- Presentar el análisis del cumplimiento legal, establecidos en la licencia y permisos ambientales requeridos, los cuales son particularizados en el Plan de manejo ambiental.
- Describir los hallazgos o situaciones detectadas.

- Determinar el estatus de cumplimiento legal.
- Generar los lineamientos para realizar el plan de acción de seguimiento en la etapa de postauditoría.
- Aplicar en la ejecución de la auditoría la metodología y el procedimiento desarrollado en el trabajo de tesis “Metodología para el desarrollo de auditorías ambientales de cumplimiento en gasoductos y oleoductos”.

El grupo auditor estuvo conformado de la siguiente manera:

**Director del grupo auditor:** ingeniero Carlos Vargas B.

**Asistente del director:** ingeniera María Patricia Hurtado P.

Funcionarios de la gerencia de HSE de Amoco Colombia Petroleum Company y acompañamiento de funcionarios del Ministerio del Medio Ambiente con amplia experiencia en el sector de hidrocarburos.

Los resultados obtenidos en la auditoría efectuada no se presentan como parte del compromiso de confidencialidad de este trabajo; pero la experiencia permitió comprobar y mejorar la metodología presentada.

#### CONCLUSIONES

- La metodología para la auditoría ambiental de cumplimiento desarrollada en este trabajo fue apropiada por la receptividad y aplicación de sus conclusiones en Amoco Colombia Petroleum Company.

Las actividades del caso práctico que se ejecutaron con mayor fluidez fueron:

- En la etapa de *planeación*, la determinación del alcance de la auditoría.
- En la etapa de *preauditoría*, el establecimiento de aspectos técnicos y ambientales para tener en cuenta.
- En la etapa de *ejecución y análisis*, la organización del informe final.

Las mayores dificultades que se tuvieron en la aplicación de la metodología fueron:

- En la etapa de *planeación*, la conformación del grupo auditor debido a las restricciones del tiempo de los funcionarios del Ministerio del Medio Ambiente.
- En la etapa de *preauditoría*, la ejecución del cronograma propuesto debido a la restricción del tiempo de los miembros del grupo auditor; en el uso de los instrumentos para obtención de pruebas e información durante la visita técnica por la extensión del proyecto y la disponibilidad del personal operativo.
- En la etapa de *ejecución y análisis*, la recopilación y el procesamiento de la información existente por la cantidad, enfoque y dispersión de ésta.

- La auditoría ambiental de cumplimiento no se ha reglamentado en el país; en el sector de hidrocarburos están haciéndose esfuerzos para su regulación con base en normas internacionales, ISO 14000 e ISO 9000.
- Las autoridades ambientales perciben la auditoría ambiental de cumplimiento como una herramienta propia del sector privado que permite a la gerencia evaluar el nivel de desempeño ambiental de la industria. En algunos de sus funcionarios existe clara conciencia de la necesidad de aplicarla como instrumento de autocontrol en el sector industrial del país.
- En Colombia, la aplicación de las auditorías ambientales de cumplimiento en proyectos de gasoductos y oleoductos ha sido muy limitada por la ausencia de normas que las estimulen y regulen; se conocen experiencias de auditorías de cumplimiento en el poliducto del Oleoducto Central S.A y en el gasoducto Opón - Barrancabermeja de Amoco Colombia Petroleum Company.
- La metodología preliminar propuesta se ajustó con los resultados de la experiencia práctica en el gasoducto de Amoco Colombia Petroleum Company, en los aspectos relacionados con reordenamiento, dimensionamiento y complementación de las actividades para efectuarse durante la auditoría; también, el caso práctico contribuyó en el fortalecimiento de la comprensión de aspectos legales, la organización y la administración empresarial de la compañía.
- Tanto en el seguimiento de las condiciones y acciones protectoras del medio ambiente como en los requerimientos legales exigidos en proyectos de ductos por las autoridades ambientales no se incluye el análisis de los resultados obtenidos por el manejo ambiental realizado en éstos. El análisis de las autoridades se limita a: (i) las evaluaciones de los informes de interventoría; (ii) los estudios solicitados a las compañías; (iii) las visitas técnicas con sus respectivos conceptos; (iv) los procedimientos jurídicos.
- Es indudable que la metodología propuesta para su validación en el ámbito nacional requiere una mayor comprobación en su aplicabilidad, de la revisión y aprobación del Comité Interinstitucional ICONTEC /MMA<sup>17</sup> /ECOPETROL /ACP y de su divulgación en los miembros de ACP.
- El principal aporte de la auditoría al medio ambiente es detectar las causas de afectación e impactos que dan lugar a pasivos ambientales en proyectos de gasoductos y/u oleoductos y proponer soluciones que no sólo superen los pasivos ambientales encontrados, sino que minimicen en un futuro el deterioro del medio ambiente mediante la aplicación de medidas resultantes del análisis y la evaluación ambiental que la auditoría *per se* realiza.
- Esto permite una mejor y mayor calidad de vida a todos los seres que involucra el proyecto. Así mismo, disminuye los costos a la empresa a cargo del proyecto que implicarían la recuperación del medio ambiente.

Las auditorías ambientales de cumplimiento minimizan los impactos ambientales ocasionados por proyectos de oleoductos y gasoductos ya que permite:

- Hacer el seguimiento de los compromisos establecidos por las autoridades ambientales en la licencia y permisos ambientales.
- Evaluar los programas previstos en el Plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos existentes o posibles de ocurrir, estableciendo la efectividad de las medidas propuestas en el plan con el propósito de proponer las acciones correctivas necesarias.
- Verificar la eficacia del programa de monitoreo y seguimiento de los impactos declarados.
- Detectar impactos no previstos y presentar las medidas del caso.
- Consolidar en un documento el estado ambiental del proyecto y las estrategias necesarias para mejorar la condición del medio ambiente intervenido.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. AGENCIA CANADIENSE PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL, CIDA. PROGRAMA AMBIENTAL ASISTENCIA RECÍPROCA PETROLERA EMPRESARIAL LATINOAMERICANA, ARPEL, WESTERN OILFIELD ENVIRONMENTAL SERVICES LTD. *Conducción de auditorías ambientales para operaciones de la industria petrolera*. San José de Costa Rica 10-14 de junio de 1996.
2. AMOCO COLOMBIA PETROLEUM COMPANY. AUDITORÍA AMBIENTAL LTDA. *Estudio de impacto ambiental gasoducto Opón-Barrancabermeja*. Informe principal. 1995.
3. \_\_\_\_\_. *Plan de manejo ambiental*. 1995.
4. ENVIRONMENT DEPARTMENT OF THE WORLD BANK. *Environmental Auditing Sourcebook Update*. August 1995 No. 11.
5. FOSTER WHEELER ENVIRONMENTAL CORPORATION. *ISO 14000 :Sistemas de gerencia ambiental*. 1996.
6. HARRISON, Lee. *Manual de auditoría medioambiental*. Higiene y seguridad. 2 Ed. McGraw Hill/Interamericana de España, Madrid. 1996.
7. INTERNATIONAL FEDERATION OF ACCOUNTANTS, IFAC. *La auditoría profesional y el ambiente*. Grupo de Contadores Públicos Siglo XXI, Bucaramanga, Agosto. 1995. Traducción de Mantilla B. Samuel Alberto Mantilla B.
8. PINILLA FORERO, José Dagoberto. *Auditoría operacional. Factor de productividad en las organizaciones*. Universidad Nacional de Colombia. Santa Fe de Bogotá. 1995.
9. SEOÁNEZ CALVO, Mariano. *Auditorías medioambientales y gestión medioambiental de la empresa*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 1995.
10. VÉLEZ CABRALES, Roberto y ROMERO RODRÍGUEZ, Hugo H. *Régimen legal de los oleoductos y gasoductos en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. 1990.

<sup>17</sup>.Ministerio del Medio Ambiente.