



Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia

ISSN: 0120-6230

revista.ingenieria@udea.edu.co

Universidad de Antioquia

Colombia

Zambrano Solarte, Hugo Ibsen; Olaya Amaya, Alfredo
Interventoría ambiental en proyectos de perforación de pozos petroleros
Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, núm. 30, diciembre, 2003, pp. 9-23
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43003002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Interventoría ambiental en proyectos de perforación de pozos petroleros

*Hugo Ibsen Zambrano Solarte** y *Alfredo Olaya Amaya***

(Recibido el 6 de diciembre de 2002. Aceptado el 15 de septiembre de 2003)

Resumen

El control sobre el cumplimiento de las normas legales ambientales vigentes, requiere la creación de herramientas o mecanismos tendientes a la preservación y conservación del medio natural y a la protección de la riqueza paleontológica y arqueológica, de tal manera que, permitiendo su utilización, no se ponga en peligro su existencia. Una visión sobre las normas legales, actividades e indicadores de desempeño relacionados con la labor del interventor ambiental de proyectos, la descripción de un plan de manejo ambiental, y el análisis de los procedimientos y etapas para la realización de una interventoría ambiental en proyectos de explotación petrolera, constituyen el tema central del presente trabajo.

----- *Palabras clave:* interventoría ambiental, medio ambiente, normas ambientales.

Environmental auditing for oil drilling projects

Abstract

The enforcement of legal regulations on the environment requires some mechanisms related to preservation and conservation of natural resources, as well as paleontological and archeological wealth, in order to allow their use without endangering their integrity. This article reviews legal regulations, activities and performance indicators, which should be taken into account by Environmental Auditors in oil projects. Additionally, a Plan for Environmental management is analyzed with its main components and procedures for performing the environmental auditing.

----- *Key words:* environmental auditing, environment, environmental regulations.

* Especialista en Ingeniería Ambiental. Profesor Titular. Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila, Colombia. hibsens@usco.edu.co.

** M.Sc. Recursos Naturales. Profesor Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila, Colombia. alolaya@usco.edu.co.

Introducción

La actividad industrial está integrada por una gama de procesos que se desarrollan en forma escalonada dentro de un término de tiempo, y que exigen tratamientos especiales para cada uno de ellos. En el caso de compañías petroleras, por ejemplo, las labores de prospección, instalación, producción, refinación, transporte, distribución y almacenamiento, difieren entre sí, pero cada una de ellas implica un riesgo de alteración del medio físico natural, incluso, la pérdida de invaluables testimonios de culturas precolombinas y paleontológicas. Las interventorías y las auditorías ambientales constituyen unos mecanismos eficientes y preferidos por las empresas para evitar perjuicios como los señalados, y aunque ambas están encauzadas a garantizar la preservación de los recursos naturales, existen diferencias bien marcadas entre las actividades que deben desarrollar.

En el presente trabajo se señalan las pautas para la realización de interventorías ambientales en proyectos de explotación de recursos naturales, en especial para aquellos de perforación y explotación de hidrocarburos y se precisan las funciones del interventor ambiental de proyectos.

Metodología

Se recopilieron normas legales vigentes sobre los recursos naturales y medio ambiente, nacionales y extranjeras, para obtener una visión universal sobre la necesidad de adoptar medidas de control tendientes a su preservación. Se hicieron encuestas a profesionales que prestan servicios de interventoría ambiental, que fueron procesadas, analizadas y enriquecidas con las experiencias de los autores y con los Planes de Manejo Ambiental (PMA) de algunos proyectos de perforación de pozos petroleros. Por último, se hicieron visitas de campo a proyectos petroleros que se encontraban en la etapa de perforación y de explotación, para constatar los procesos de manejo, control y

protección de los recursos naturales y del medio ambiente.

Antecedentes

Durante muchos años y hasta finales del decenio de 1960, la evaluación de proyectos para la toma de decisiones se centraban en criterios económicos y técnicos, sin incluir las variables de tipo ambiental, social, cultural o paleontológico. Así pues, no era raro encontrar en ellos poco énfasis en aspectos relacionados con la protección de la salud humana y del entorno natural, inexistencia de la participación de la comunidad afectada y ausencia de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación en caso de presentarse impactos o efectos negativos en el desarrollo de los proyectos [16].

Consideraciones legales

Uno de los primeros países en adoptar medidas proteccionistas del medio ambiente fue Estados Unidos, mediante la expedición de la Ley de Política Nacional Ambiental (NEPA) de 1969. En Colombia, la Constitución de 1991 elevó a preceptos máximos los principios relacionados con los derechos y deberes del Estado y de los particulares en cuanto a la conservación ambiental, estableció mecanismos para hacerlos efectivos y consideró otras disposiciones para lograr la utilización y aprovechamiento del medio ambiente físico y biótico de la nación destinados a satisfacer las necesidades de la población. Tres son los aspectos que la Constitución relaciona con el medio ambiente: a) los derechos que asisten a las personas a gozar de un ambiente sano (artículo 79); b) los deberes del Estado en cuanto a protección y saneamiento del medio ambiente (artículos 40 y 79), aprovechamiento y manejo de los recursos naturales (artículos 80, 81 y 226) y establecimiento de organismos de control (artículos 267, 268, 277, 300, 313, 333, 334, 360 y 366), y c) los deberes de los particulares en lo que toca a la protección y conservación de los

recursos naturales y culturales del país (artículos 58 y 95).

Normas técnicas ISO de gestión ambiental

La industria tiene sus propios sistemas de auditoría ambiental y de seguridad e higiene EHS (*Environment health security*), conocidas como normas ISO (*International Organization for Standardization*). La serie ISO 14000 agrupa las relacionadas con el medio ambiente y su esquema es como sigue: de 14001 a 14009 agrupa las normas que tratan sobre sistemas de gestión ambiental, de 14010 a 14019 las relacionadas con auditorías ambientales, de 14020 a 14029 incluyen las de sellos ambientales, de 14030 a 14039 condensan las normas sobre evaluación del desempeño ambiental y de 14040 a 14049 recopilan las de evaluación del ciclo de vida [11, 22].

Normas técnicas colombianas (NTC) de sistemas de gestión ambiental

El Instituto de Normas Técnicas —Icontec— ha establecido las Normas Técnicas Colombianas (NTC): NTC 3622 especifica los requisitos para el desarrollo, aplicación y mantenimiento de los sistemas de administración del medio ambiente, NTC-ISO 14001 contiene los aspectos que pueden ser auditados para propósitos de certificación y registro y NTC-ISO 14004 proporciona una guía para el establecimiento o mejoramiento de un Sistema de Administración Ambiental (SAA).

Normas técnicas sobre auditorías de sistemas de gestión ambiental

El Icontec ha adoptado algunas normas de la serie ISO y de otras entidades que se ocupan de la calidad del medio ambiente; entre ellas se destacan: 1) NTC 3736 e ISO 14012 constituye una guía sobre los criterios de calificación para los auditores ambientales; 2) NTC 3737 e ISO 14010 especifica los principios generales y los requisitos para realizar una [7] auditoría ambiental,

y 3) NTC 3738 e ISO 14011 se ocupa de las auditorías del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y establece los procedimientos para su planificación y realización.

Normas de gestión ambiental aplicables a la industria petrolera

La Empresa Colombiana de Petróleos —Ecopetrol— ha establecido algunas normas sobre gestión ambiental con miras a proteger el medio ambiente, las que se materializan en los documentos de la serie Lineamientos de Gestión Ambiental. Se destacan: el documento DIA-EME 02-001 [7] con base en lo contemplado en el Decreto 2190/95; en él se señala que el desarrollo de un proyecto conlleva riesgos e impactos sobre el medio ambiente circundante, por lo que se hace imperativo determinar el alcance y dimensiones de un plan de contingencia (PDC), que debe ser ejercitado, probado y validado por los funcionarios. El DIA-EME 02-002 [8] adopta el Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres. El DIA-GEN 02-001 [9] presenta el instructivo legal para la gestión ambiental. El DIA-GEN 02-005 [10] contiene el programa de indicadores de gestión ambiental.

Además, existen estudios ambientales adelantados por otras entidades nacionales y extranjeras, universitarias e industriales, como los realizados por la Society of Petroleum Engineers Library (SPE), por la Universidad Surcolombiana (Usco), con trabajos de consultoría o de grado, tanto al nivel de pregrado (Ingeniería de Petróleos) como de especialización (Ingeniería Ambiental), entre otros.

Características de las interventorías ambientales

Bases legales

El numeral 16 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993, manifiesta que corresponde al Ministerio del Medio Ambiente ejercer

la evaluación y control preventivo, actual o posterior, de los efectos de deterioro ambiental que puedan presentarse en la ejecución de actividades o proyectos de desarrollo, así como en la exploración, explotación, transporte, beneficio y utilización de los recursos naturales renovables y no renovables, y ordenar la suspensión de los trabajos o actividades cuando a ello hubiere lugar.

El artículo 17 del Decreto 1728 de 2002, contempla que en el estudio de impacto ambiental (EIA) se “incluira el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos”; y el artículo 18 aclara que la descripción del proyecto incluirá: “localización, etapas, dimensiones, costos y cronograma de ejecución, procesos y operaciones, identificación y estimación básica de los insumos, productos, residuos, emisiones, vertimientos y riesgos inherentes a la tecnología para utilizar, sus fuentes y *sistemas de control*” (la cursiva es nuestra). El artículo 25 del mismo decreto, contempla que el Plan de Manejo Ambiental (PMA) debe contener lo siguiente:

a) Las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar el proyecto en el medio ambiente o a las comunidades durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono o terminación del proyecto obra o actividad; b) el programa de monitoreo del proyecto, obra o actividad con el fin de verificar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales durante la implementación del plan de manejo ambiental y verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas vigentes. Asimismo, evaluar mediante indicadores el desempeño ambiental previsto del proyecto, obra o actividad y la eficiencia y eficacia de las medidas de manejo ambiental adoptadas e implementar las medidas correctivas necesarias y pertinentes a cada caso en particular; c) el plan de contingencia el cual contendrá las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del proyecto, obra o actividad.

De otro lado, las licencias ambientales incluyen la obligatoriedad de efectuar un seguimiento

ambiental, en forma directa o mediante interventoría contratada con una firma especializada, encargada de velar por el cumplimiento de las acciones contempladas en el PMA, las señaladas en la misma licencia y en los estándares de calidad.

Interventoría ambiental de proyectos

De las consideraciones anteriores, se deduce que debe existir un mecanismo de control que sirva para evaluar el desempeño ambiental y garantice el cumplimiento de las acciones contempladas en los planes de manejo, las señaladas en las normas vigentes y en los estándares de calidad. De esta necesidad, surge la interventoría ambiental como herramienta ágil y eficaz para controlar el cumplimiento de los compromisos ambientales por parte de las compañías o empresas industriales. A continuación se detallan las características de la interventoría y se contemplan las funciones y atributos del interventor.

Características de la interventoría ambiental de proyectos y de la auditoría de sistemas de gestión ambiental

Interventoría ambiental de proyectos

- De obligatoria aceptación (leyes, decretos y resoluciones).
- Es temporal (planeación → culminación).
- Su actividad se hace sobre las fases previas y de construcción del proyecto.
- Interactúa con trabajos de estudios y planes de manejo ambiental.
- Controla y propende por la observación de normas ambientales.
- Asesora a la empresa en la observancia de las reglas ambientales para evitar multas y sanciones.
- Determina indicadores ambientales.
- Diseña valores de referencia para contrastar con los indicadores ambientales.

- Elabora los informes para las autoridades ambientales.
- Sirve de puente de información entre la comunidad y la empresa.

Auditoría de sistemas de gestión ambiental

- Es voluntaria.
- Su adopción radica en el convencimiento de los empresarios, para mejorar la EHS, por exigencias legales de mercado o para evitar responsabilidades.
- Su actividad es periódica y se hace sobre una o todas las fases y procesos de la empresa.
- La periodicidad varía entre uno y cuatro años.
- Su duración es corta entre uno y diez días.
- Es una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento de la empresa.
- Su actividad comprende desde el cumplimiento de normas hasta la evaluación de la efectividad de la dirección.
- Asesora a la empresa para evitar sanciones de tipo legal ambiental.
- Controla el grado de cumplimiento de la empresa con las condiciones medioambientales.
- Vela por la protección de los recursos de la compañía y del medio ambiente.
- Es el mejor medio para informar a la empresa avances y retrocesos en el campo ambiental.
- Elabora informes para la alta dirección de la empresa.
- El auditor y su equipo de auditoría no deben ser subordinados de la dirección del área auditada.

Funciones y atributos del interventor ambiental de proyectos

Funciones

- Velar por el cumplimiento de la Licencia Ambiental y del Plan de Manejo Ambiental.
- Divulgar entre la comunidad involucrada y el personal del proyecto el Plan de Manejo Ambiental y la normatividad vigente.
- Tomar correctivos oportunos para mitigar y corregir impactos.
- Establecer indicadores ambientales.
- Informar a la empresa en forma clara y oportuna, los incidentes o fallas ambientales.
- Elaborar informes claros y documentados con destino a las autoridades ambientales.

Atributos

Formación

- Poseer título profesional relacionado con el medio ambiente o con recursos naturales renovables y no renovables.
- Tener estudios a nivel de postgrado en áreas que impliquen manejo ambiental.
- Conocer ampliamente, el Plan de Manejo Ambiental, la Licencia Ambiental y demás permisos y concesiones expedidos por las autoridades ambientales.

Habilidad personal

- Facilidad para expresar conceptos en forma oral o escrita.
- Diplomacia y tacto para tratar los temas ambientales con las diferentes personas.
- Tener absoluta independencia con la empresa y ser objetivo en sus intervenciones.
- Poseer disposición de organización de personal.

- Emitir juicios razonables basados en evidencias.
- Percepción para identificar peligros potenciales.
- Responsabilidad y honradez en el desempeño de sus funciones de acuerdo con el código de ética.

Experiencia

- Poseer amplia experiencia en proyectos de interventoría ambiental.
- Para iniciados, estar asesorados por personas de experiencia o por lo menos haber participado en proyectos de evaluación de impacto ambiental.

Una de las principales funciones del interventor es la de mantener la información oportuna y completa, con las autoridades ambientales y los altos mandos de la empresa, sobre el desarrollo del proyecto y los impactos o efectos que se registren. Los informes deben contener como mínimo: a) identificación de la etapa del proyecto a la cual corresponden (construcción, perforación, desmantelamiento, etc.); b) verificación del cronograma de actividades que permita priorizar la evaluación

de las medidas de manejo; c) identificación de los impactos previstos para cada una de las actividades y planeación de estrategias para su minimización o prevención, definiendo sitio, procedimiento, apoyo logístico y cantidad de obra por ejecutar; d) cuantificación y análisis de los programas y actividades, y e) determinación del nivel de logro de objetivos y metas del PMA.

Diariamente se informará a la dirección general de la empresa, de las actividades que se presenten en el desarrollo del proyecto. Cuando se trate de daños o accidentes ambientales, se describirá el tipo y la causa de estos, las acciones de mitigación y restauración, el tiempo en que serán subsanados y la persona o entidad responsable de la ejecución de las medidas correctivas. La tabla 1 determina la periodicidad de los informes de avance y cumplimiento.

Propuesta metodológica para la interventoría ambiental

En todo proyecto de perforación de pozos petroleros se debe establecer un sistema de administración o de gestión ambiental, con el fin de responder de manera ágil a las decisiones am-

Tabla 1 Diferencias entre las actividades de la interventoría ambiental de proyectos y la auditoría de sistemas de gestión ambiental

<i>Características</i>	<i>Interventoría</i>	<i>Auditoría</i>
<i>Temporalidad</i>	Es permanente durante la etapa preoperativa, construcción y abandono o desmantelamiento	Es temporal y su duración es de algunos días. Se aplica para el funcionamiento o operativa o del desarrollo del proyecto
<i>Alcance</i>	Comprende las fases previas y de construcción del proyecto	Puede abarcar a toda la empresa o a un área específica de la misma por ejemplo: producción, mercadeo, control de calidad, sistema de gestión ambiental, etc.
<i>Grado de aceptabilidad</i>	Exige dar cumplimiento a lo recomendado o contemplado en el PMA, en la Guía Ambiental, en la Licencia Ambiental y en la normatividad legal	Las anomalías detectadas las comunica a la dirección central de la empresa, la que queda en libertad de acatar lo recomendado, de conformidad con las normas técnicas Icontec, ISO u otras similares

Tabla 1 (continuación)

<i>Conformación</i>	Está conformada por uno o dos profesionales, si se requiere hacer interventoría a aspectos ambientales y de valor paleontológico o arqueológico	Generalmente está constituida por un grupo de personas que conforman el equipo. Están bajo la dirección de un jefe o auditor
<i>Fundamentación</i>	Su origen radica en mandatos legales, por tanto es de obligatoria aceptación	Es una herramienta administrativa y por tanto voluntaria. Sólo el interés del empresario o de las políticas ambientales y comerciales de la compañía, hacen que sea adoptada
<i>Mediciones</i>	Establece y aplica los indicadores ambientales, mediante las relaciones causa-efecto, que señalan el cumplimiento de objetivos y metas de gestión en el desempeño ambiental	Es un instrumento de medida para evaluar y ayudar a cambiar y mejorar la actuación en seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente (EHS)
<i>Marco de actividad</i>	Está determinado por: Plan de Manejo Ambiental, Guía Básica Ambiental, Licencia Ambiental, normas vigentes, prácticas ambientales de la industria	Se enmarca en las normas ISO, Normas Técnicas Icontec, prácticas y convenios de mercado en los ámbitos nacional e internacional
<i>Presentación de informes</i>	Presenta informes periódicos a medida que avanza el proyecto, con destino a las autoridades ambientales y a la empresa	Presenta el informe al término de la comisión sobre el área auditada, con destino al empresario y a las personas que éste señale
<i>Periodicidad de los informes</i>	<p>a) Proyectos con duración inferior a seis meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un informe a mitad del período • Un informe al mes siguiente de la finalización de los trabajos <p>b) Proyectos con duración superior a seis meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes de avance trimestrales • Un informe final dentro de los dos meses siguientes a la finalización de los trabajos 	Presenta un solo informe por cada área auditada

bientales que se presenten durante el desarrollo del proyecto. Gestión es el conjunto de acciones, decisiones, acuerdos y normas que se toman y ejecutan ante una situación ambiental determinada; dicho conjunto hace parte del estudio regional, y se concreta en el PMA, el que debe llevarse a la práctica de manera exitosa, para lo cual se hace necesario involucrar los diferentes estamentos de la empresa, cuyos directivos velarán por darle el respaldo, la financiación y la decisión que faciliten el cabal cumplimiento, no sólo a lo ordenado en el PMA, sino a lo contemplado en las legislaciones vigentes y a los dictámenes que la experiencia y el buen juicio le señalen.

Plan de manejo ambiental (PMA)

Generalmente un PMA se compone de los siguientes programas: a) de gestión social, b) de educación ambiental y capacitación al personal del proyecto, c) de manejo de actividades de construcción y adecuación, d) de manejo de residuos, e) de manejo de insumos, f) de manejo de pruebas de producción y g) de desmantelamiento y recuperación. Los programas están compuestos por subprogramas o fichas diseñadas para analizar cada actividad, enfrentar los posibles impactos y señalar los tratamientos adecuados para una correcta y oportuna solución. La figura 1 presenta un ejemplo de ficha técnica del PMA.

<i>Ficha</i>	1 Taller de participación ciudadana											
Objetivo	Informar y capacitar a la comunidad afectada por el proyecto de los mecanismos de participación ciudadana propuestos por la Constitución de 1991, especialmente la veeduría ciudadana con el fin de hacer el canal de vinculación de ésta con el proyecto de perforación de los tres pozos de desarrollo desde localizaciones existentes											
Etapas	Preoperativa	Operativa	Postoperativa									
Impacto ambiental	Tipo	Acumulativo	Residual									
		Irreversible	Inevitable									
	Causa	Presencia de la compañía operadora en el área, (indirecto)										
	Afectación	La desintegración de las comunidades afectadas con el proyecto y el no respeto a los recursos sociales del área por parte de la empresa contratista.										
<i>Tipo de medida</i>	Prevención	Mitigación	Control									
	Recuperación	Compensación	Correctiva									
Acciones para desarrollar	Se sugiere dictar un taller de información y capacitación en especial a los diferentes núcleos organizados de la población (JAC, asociaciones y comités), acerca de: <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos legales de la participación ciudadana (Ley 134) • Qué son los veedores ciudadanos • Cómo se conforman • Qué papel desempeñarían dentro del proyecto de perforación 											
Tecnologías utilizadas	Taller participativo y comunitario para operarios, personal técnico y profesional y la comunidad en general. Los talleres se realizarán con ayuda de material audiovisual											
Cronograma de ejecución	Actividad	Tiempo en semanas										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Taller											
Lugar de aplicación	Comunidad de la zona de influencia del proyecto											
Personal requerido	Profesional en el área social (sociólogo o trabajador social) con conocimientos en participación ciudadana, evaluación y manejo ambiental del proyecto											
Seguimiento y monitoreo	Este seguimiento se podrá realizar a partir de la implementación de las veedurías ciudadanas, que internamente podrán adecuar sus tiempos y mecanismos. La compañía interventora seguirá los parámetros establecidos por las propias veedurías ciudadanas, en conjunto con las autoridades											
Cuantificación y costos	Elemento	Cantidad	Costo (US\$)									
	Personal humano	1	250									
	Pasajes aéreos	1	100									
	Refrigerio		125									
	Vehículo	1	50									
	Materiales		25									
	Total		550									

Figura 1 Ejemplo de ficha técnica para el taller de participación ciudadana

Fuente: tomado de documento de evaluación y manejo ambiental. Petrobras-Ambiencol.

Actividades del interventor ambiental de proyectos

Las actividades del interventor ambiental se desarrollan en las etapas previas de planeación y de construcción, durante las cuales se generan los mayores daños a los recursos naturales y culturales, al medio ambiente y a la comunidad

en general. El manejo de los recursos naturales y del medio ambiente en la etapa operativa queda bajo la acción de los sistemas de gestión ambiental y de la auditoría ambiental. A manera de ejemplo se acompañan la tabla 2 que presenta ciertos programas y subprogramas o fichas que conforman el PMA y la tabla 3 que detalla algunas actividades para desarrollar por el interven-

Tabla 2 Programas y subprogramas del Plan de Manejo Ambiental

<i>Programas</i>	<i>Subprogramas</i>
1. Gestión social	1.1. Información a la comunidad 1.2. Contratación de personal 1.3. Coordinación interinstitucional 1.4. Relaciones con la comunidad
2. Capacitación al personal del proyecto	2.1. Educación ambiental dirigida a contratistas 2.2. Educación ambiental a la comunidad 2.3. Aspectos socioculturales de la región 2.4. Divulgación del programa de perforación y PMA 2.5. Patrimonio arqueológico y paleontológico 2.6. Salud ocupacional y seguridad industrial
3. Actividades construcción y adecuación	3.1. Localización del área de perforación 3.2. Construcción o adecuación de vías 3.3. Distribución de campamentos 3.4. Remoción cobertura vegetal y descapote 3.5. Zonas de disposición de materiales de excavación (zodmes) 3.6. Explotación de fuentes de materiales 3.7. Manejo de drenajes para aguas lluvias y de escorrentía 3.8. Construcción de bateas, alcantarillas, etc. 3.9. Conformación y estabilización de taludes 3.10. Construcción de piscinas 3.11. Señalización 3.12. Revegetalización de áreas intervenidas
4. Programa de manejo de residuos	4.1. Aguas residuales. Residuos líquidos domésticos 4.2. Aguas residuales. Residuos líquidos industriales 4.3. Residuos sólidos. Cortes de perforación 4.4. Residuos sólidos industriales 4.5. Residuos sólidos especiales 4.6. Residuos sólidos domésticos
5. Programa de manejo de insumos	5.1. Manejo de insumos
6. Programa de manejo de pruebas de producción	6.1. Manejo de residuos y fluidos 6.2. Control de contaminación atmosférica y ruido
7. Programa de desmantelamiento y recuperación	7.1. Retiro de infraestructura 7.2. Manejo de accesos y áreas 7.3. Tratamiento final de piscinas 7.4. Restauración ambiental del entorno

Tabla 3 Actividades a cargo del interventor ambiental

Subprogramas	Actividades
1.1	Por medio de talleres, informar a la comunidad y autoridades locales sobre el proyecto de perforación
2.1	En el taller se ilustrará sobre los resultados del EIA y del PMA para el área de perforación y evitar impactos sobre el entorno natural y social
2.2	El taller estará dirigido a grupos ecológicos, docentes y demás líderes comunitarios para informar sobre el EIA, las reglamentaciones, la legislación y las normas sobre la conservación de los recursos naturales y el derecho de las comunidades a un ambiente físico y socialmente sano
2.3	Se informará al personal que labore en el proyecto, la necesidad de mantener buenas relaciones con la comunidad de la región, respetando sus costumbres y propiedades, practicando la tolerancia y la convivencia pacífica
2.5	Destinado al personal de las obras civiles sobre el cuidado en las labores de remoción de tierra cuando se encuentren fósiles o hallazgos de culturas primitivas
3.1	El área debe ser de topografía plana, donde el movimiento de tierra sea el menor posible y que no exista riesgo de remoción en masa. Se evitará invadir zonas boscosas y estará alejada a por lo menos 500 m de nacimientos y 300 m de otros cursos de agua. Para el cruce de cuerpos de agua se construirán alcantarillas, puentes o bateas
3.2	Preferentemente se debe utilizar la infraestructura vial existente la que se adecuará a las necesidades del proyecto. La vía tendrá un ancho de 6 m y evitará interesar cuerpos de agua. No interesar áreas de exclusión señaladas en el EIA. El mejor trazado es el que implique menos deforestación
3.3	Los campamentos deben permitir una rápida y segura evacuación del personal, alejados de las zonas de riesgo, como área del taladro, tanques de combustibles, piscinas, incinerador, zonas escarpadas, etc. Las piscinas, tanque séptico y trampa de grasas estarán a más de 500 m de los cursos de agua. Las zonas de parqueo tendrán acceso directo a la salida de la locación. Los tanques de combustible estarán protegidos con muros y cunetas
3.5	Se destinarán zonas para la disposición de materiales de cortes y rellenos. El sitio de disposición debe ser estable geotécnicamente y ofrecer una buena capacidad de soporte. El área del <i>zodme</i> se impermeabilizará y en la base se instalarán filtros en espina de pescado, para evacuar las aguas de infiltración. Los <i>zodmes</i> se aislarán con zanjas y acequias y en la parte inferior se construirán sistemas de contención (gaviones, diques, etc.). Terminada la disposición de desechos, se revegetalizará
3.6	El material inerte que se requiera para la construcción de las vías y de la locación, se extraerá de áreas cercanas que tengan autorización ambiental y registro minero vigente. Los volúmenes explotados serán únicamente los autorizados. Se deben evitar labores de explotación sobre un banco único para no provocar desestabilidad. No se permite trabajar a alturas de taludes superiores a 10 m y su explotación se hará en forma de terrazas. La explotación dentro de un cauce no puede hacerse con sustancias químicas, no superará los 1,5 m de profundidad y se hará aguas abajo de los sitios de las bocatomas o a más de 1 km aguas arriba de las mismas

Tabla 3 (continuación)

3.9	Las pendientes de los taludes de relleno serán inferiores al 45% y una vez conformados, sus áreas serán revegetalizadas o empradizadas. Cuando los taludes son altos, se construirán bermas intermedias y cada una de ellas debe ser provista de cunetas para aguas lluvias
3.10	Se construirán tres piscinas rectangulares sobre terreno firme evitando terrenos de relleno. La piscina 1 recibirá los lodos de perforación, la 2 se reservará para el tratamiento de floculación, sedimentación y aireación de las aguas de perforación, la 3 se utilizará para almacenar, en forma permanente, los cortes y rípios de perforación. Las paredes de las piscinas deben ser recubiertas con geotextil para mejorar la estabilidad y geomembrana para evitar la infiltración. En las piscinas no se deben descargar aguas jabonosas o residuales domésticas, ni arrojarles químicos sobrantes ni residuos sólidos o basuras
3.11	Se utilizarán señales o vallas de información en las vías de acceso y áreas de trabajo, sobre seguridad vial y normas preventivas de seguridad industrial
4.1	Aguas negras: provienen de sanitarios, pueden ser: a) Llevadas, en tuberías de 3" a una planta Red Fox, en donde se someten a un tratamiento de potabilización. b) Conducidas a un pozo séptico de paredes en cemento o áminas metálicas para evitar la infiltración hacia las aguas subterráneas Aguas grises: provienen de actividades como aseo personal, preparación de alimentos, lavandería, etc. Estos residuos se evacuarán en tuberías de 3" y llevadas a una trampa de grasas, pasarán luego a una caja de inspección y posteriormente a un lecho filtrante
4.4	Conformados por recipientes metálicos, empaques de madera, papel, cartón, vidrio o plástico y por chatarra como tubería y filtros. Se colocarán canecas de colores: verde para material reciclable; amarillo para residuos orgánicos que van al relleno sanitario; rojo para material tóxico y negro para material aceitoso o contaminado con hidrocarburos
4.6	Comprenden los residuos que provienen de actividades animales y humanas, normalmente sólidos y que son desechados como inútiles, entre ellos están: residuos de alimentos, papel, cartón, plásticos, vidrio, madera, icopor, etc. Estos residuos deben clasificarse entre desechos biodegradables y no biodegradables, reciclables, incinerables, etc., utilizando canecas de colores como se vio en el subprograma 4.4 de este programa. Los residuos provenientes de la preparación o consumo de alimentos, se dispondrán en canecas plásticas con tapa y se entregarán a las gentes de la región como alimento de porcinos u otros animales, o se llevarán al relleno sanitario Relleno sanitario: Se tomarán en cuenta las recomendaciones e instrucciones impartidas por el Ministerio de Desarrollo en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS-2000. Se ubicará a más de 500 m de drenaje natural más cercano o de pozos de agua potable; debe quedar totalmente impermeabilizado con una capa de arcilla y geomembrana; la distancia mínima entre el fondo del relleno y la tabla de agua o nivel freático, en su altura máxima, es de 5 m; se construirán cunetas o diques a su alrededor para evitar que las aguas de escorrentía ingresen al relleno; no se permitirá el depósito de desechos líquidos; estará ubicado a más de 3.000 m de distancia de un aeropuerto donde maniobren aviones de turbina o a más de 1.500 m si son aviones de motor a pistón, no se construirán en zonas húmedas, ni que presenten fallas geológicas. Se utilizará cal como cubrimiento y desinfectante

Tabla 3 (continuación)

5.1	<p>Representados por aditivos químicos y combustibles guardados en almacenes, bodegas y otros sitios.</p> <p>Bodegas y sitios de acopio: se instalarán sobre superficies planas endurecidas, utilizando cemento, láminas de zinc, maderas procesadas, etc. No emplear maderas nativas. Deben tener techo, paredes y se aislarán con cunetas perimetrales.</p> <p>Transporte y almacenamiento de combustibles: para transportar combustibles, se utilizarán carrotanques. El tanque de almacenamiento de la locación, será protegido con conexión a tierra, instalado sobre una superficie impermeabilizada y se dotará de muros con capacidad de contención igual o superior al 110% del volumen del tanque</p>
6.1	<p>Los principales residuos generados son: arenas aceitosas, residuos metálicos de cañoneo, salmuera, cauchos de copa, lechadas de cemento, fluidos de formación (agua-crudo), fluidos gaseosos. Los residuos sólidos serán separados y clasificados; las arenas aceitosas se tratarán de igual forma que los cortes de perforación; los residuos líquidos se conducirán por el <i>manifold</i> a un separador trifásico de pruebas. Las emisiones gaseosas serán incineradas por la tea que se ubicará a más de 60 m de la boca del pozo y estará dotada de piscina o quemador debidamente impermeabilizado; la zona se protegerá con cerca de malla</p>
6.2	<p>Contaminación física: producida por factores físico-mecánicos: altas temperaturas, ruido, etc. El ruido es el de mayor importancia originado por la maquinaria, motores y vehículos; la presión sonora no debe superar los 65 dBA. Las plantas de generación eléctrica se aislarán con cubiertas metálicas y se dotarán de silenciadores.</p> <p>Contaminación química: entre los principales contaminantes están el bióxido de azufre, ácido sulfhídrico, óxido de nitrógeno, amoníaco, monóxido de carbono, hidrocarburos, los que al reaccionar entre sí forman contaminantes tóxicos como el trióxido de azufre, ácido sulfúrico, bióxido de nitrógeno, cetonas y aldehídos. Los motores deben estar sincronizados y no emitir gases fuera de lo normal. Por ningún motivo se permitirá realizar fogatas o quemas de residuos sólidos y líquidos</p>
7.1	<p>Para el desmantelamiento de las instalaciones, se establecerá un plan que puede resumirse en: a) desarmar y evacuar el equipo de perforación; b) desmontar y evacuar los contenedores utilizados para dormitorios y casinos; c) desmontar las bodegas, talleres y otras instalaciones; d) levantar las tuberías y conexiones del sistema de aguas negras y grises; e) sellar el pozo séptico; f) clausurar los sistemas de tratamiento de residuos, y g) realizar la limpieza final de toda el área de la locación</p>
7.3	<p>La piscina destinada para el tratamiento de aguas industriales quedará totalmente desocupada. El material contenido en la piscina de lodos y ripios se mezclará con cal, cemento, tierra o cascarilla de arroz para lograr una buena fijación y estabilización de los sólidos. Luego de haber sido tapadas las piscinas se procederá a reforestar o revegetalizar las áreas</p>

tor ambiental en cada uno de los subprogramas. El número de programas y de subprogramas, así como las actividades del interventor ambiental, dependen de la clase del proyecto que se esté desarrollando.

Indicadores ambientales

El desempeño ambiental se determina por el logro de objetivos y metas, que pueden manifestarse mediante indicadores de gestión. La eficacia

del PMA se refleja sobre la calidad de los recursos naturales potencialmente afectados, lo que se mide con los índices de calidad o índices de contaminación. El tipo de indicador que debe aplicarse es específico para cada programa. La tabla 4 presenta un ejemplo sobre los indicadores ambientales en el programa de gestión social; metodología igual se aplicará para cada una de las fichas de los otros programas.

Conclusiones y recomendaciones

La interventoría ambiental de proyectos es la mejor herramienta para preservar los recursos naturales y la calidad del medio ambiente, por esto debe estar dotada de total independencia, en relación con las directivas de la empresa, con el personal operativo del proyecto y con los con-

tratistas, para que sus recomendaciones y conceptos sean escuchados y llevados a la práctica.

Las actividades de la interventoría ambiental de proyectos se encauzarán a garantizar que el proyecto establezca desde su iniciación, y mantenga durante su ejecución, los mecanismos e instrumentos necesarios para asegurar la calidad ambiental; por esto sus actividades deben iniciarse en la fase previa, y concluir con las de abandono.

La gestión de los residuos que se produzcan en el proyecto debe orientarse por la política de producción limpia, implementando acciones para retener en la fuente aquellos residuos que sean susceptibles de controlarse de esta manera. La retención en la fuente puede representar la eliminación del residuo, una merma en la cantidad generada y el mejoramiento de la calidad de vida.

Tabla 4 Indicadores ambientales. Programa: Gestión social

<i>Fase del proyecto o actividad</i>	<i>Actividades a cargo del interventor</i>	<i>Indicador de éxito</i>
A. Planeación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión y evaluación del EIA y del PMA 2. Revisión y evaluación del programa EHS 3. Constatación de los talleres realizados, mediante las actas de asistencia y temas tratados 4. Reconocimiento del área del proyecto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer la relación entre el número de talleres planificados/el número de talleres efectuados. Excelente si es igual a 1. Deficitario si está entre 0,5 y 1. Malo si es menor que 0,5. 2. Número de operadores capacitados/número total de operadores. Bueno si es igual a 1. Valores menores de 1 se considera deficitario. 3. Presupuesto solicitado/ presupuesto aprobado = 1
B. Construcción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilización de recursos naturales 2. Gestión social 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agua captada (l/seg.)/volumen autorizado en la concesión de aguas. Excelente < 1. Bueno = 1. Malo > 1. 2. Número de demandas y acciones judiciales. Excelente = 0. Malo > 0.

La interventoría ambiental de proyectos debe ajustar su labor tendiente a lograr que se dé un buen manejo a los desechos líquidos y sólidos de diferentes clases, incluyendo los criterios de localización y operación de la infraestructura que se requiera instalar en la locación.

La interventoría ambiental estará pendiente de todos aquellos fenómenos que puedan afectar el medio ambiente y que los pasivos ambientales y compromisos adquiridos con la población afectada, se cumplan a cabalidad.

Una buena interventoría ambiental de proyectos servirá de puente entre los pobladores y la empresa que desarrolla el proyecto y entre esta y las autoridades ambientales. Será la mejor aliada de la empresa ya que sus acciones están encaminadas a dar cumplimiento a lo exigido en la Licencia Ambiental, en la Guía Ambiental y en el Plan de Manejo Ambiental, con lo cual la empresa no corre el riesgo de ser sancionada por omisión de alguno o de algunos requisitos establecidos en los documentos mencionados.

Referencias

1. Clayton P. C. y J. Watkiss. "La auditoría medioambiental y la legislación". En: L. Harrison, *Manual de auditoría medioambiental. Higiene y seguridad*. Capítulo 11. McGraw-Hill. Madrid. 1996. pp. 293-312.
2. Congreso Nacional. *Ley 99 de 1993*. Santafé de Bogotá.
3. Ministerio de Desarrollo. *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico*. Santafé de Bogotá. 2000.
4. Ministerio del Medio Ambiente. *Guía básica ambiental para la perforación de pozos*. Santafé de Bogotá. 1999.
5. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. *Normatividad ambiental básica*. Medellín.
6. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM. *Normatividad y gestión ambiental de la industria petrolera*. Seminario Taller. Neiva. 1997.
7. Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol. "Directrices corporativas sobre la planeación de contingencias por derrames o escapes de hidrocarburos". Documento DIA-EME 02-001. Serie: *Lineamientos de gestión ambiental*. Santafé de Bogotá. 1996.
8. Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol. "Plan nacional de contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres". Documento DIA-EME 02-002. Serie: *Lineamientos de gestión ambiental*. Santafé de Bogotá. 1996.
9. Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol. "Instructivo legal para la gestión ambiental". Documento DIA-GEN 02-001. Serie: *Lineamientos de gestión ambiental*. Santafé de Bogotá. 1997.
10. Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol. "Programa de indicadores de gestión ambiental en Ecopetrol". Documento DIA-GEN 02-005. Serie: *Lineamientos de gestión ambiental*. Santafé de Bogotá. 1997.
10. Enkerlin, E. *et al. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. International Thomson Editores. México. 1996.
11. Harrison, L. *Manual de auditoría medioambiental. Higiene y seguridad*. 2.ª ed. McGraw-Hill. Madrid. 1996.
12. Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Icontec. *Directrices para la auditoría ambiental. Criterios de calificación para auditores ambientales*. NTC 3736. Santafé de Bogotá. 1995.
13. Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Icontec. *Directrices para la auditoría ambiental. Principios generales de la auditoría ambiental*. NTC 3737. Santafé de Bogotá. 1995.
14. Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Icontec. *Directrices para auditorías del sistema de gestión ambiental*. NTC 3738. Santafé de Bogotá. 1995.
15. Levin, M. y M. Gealt. *Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. Selección, estimación, modificación de microorganismos y aplicaciones*. 1.ª ed. McGraw-Hill. Madrid. 1997.
16. Méndez, V. E. *Gestión ambiental y ordenación territorial*. Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá. 1992.
17. Ministerio de Desarrollo Económico. *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico* Capítulo F-6. Bogotá. 2000.
18. Petrobras Internacional S.A. *Plan de Manejo Ambiental. Perforación pozos RC-6, RC-7, RC-9, RC-10, RC-11*. Campo Río Ceibas. Bogotá. 1995.
19. Petrobras Internacional S.A. *Plan de Manejo Ambiental. Proyecto perforación 27 pozos. Campo Río Ceibas*. Santafé de Bogotá. 1996.
20. *Plan de Manejo Ambiental. Proyecto perforación 15 pozos. Campo Yaguará*. Santafé de Bogotá. 1995.
21. Presidencia de la República de Colombia. "Decreto 1728.06 de agosto de 2002". En: *Diario Oficial 44.893*. Bogotá. D.C. 2002.

22. Olaya, A. y R. Sánchez. *Curso de auditorías y sistema de gestión ambiental a nivel de empresa*. Fundación Hocol-Universidad Surcolombiana. Neiva. 1997.
23. Wheeler, D. “La auditoría del desarrollo sostenible: Filosofía y práctica de The Body Shop Internacional”. En: L. Harrison. *Manual de auditoría medioambiental. Higiene y seguridad*. Capítulo 7. McGraw-Hill. Madrid. 1996. pp. 135-225.
24. Zambrano, S. *Metodología para interventoría ambiental en proyectos de perforación y explotación de hidrocarburos*. Trabajo de grado. Ingeniería Ambiental. Universidad Surcolombiana. Neiva. 2000.