


**GUÍA PRÁCTICA PARA LA
REVISIÓN TÉCNICA DE
ESTUDIOS DE IMPACTO
AMBIENTAL DE PROYECTOS
DE EXPLORACIÓN Y
EXPLORACIÓN DE
HIDROCARBUROS EN LA
AMAZONÍA**





**GUÍA PRÁCTICA PARA LA REVISIÓN
TÉCNICA DE ESTUDIOS DE IMPACTO
AMBIENTAL DE PROYECTOS DE
EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE
HIDROCARBUROS EN LA AMAZONÍA**



CON EL APOYO DE:

GORDON AND BETTY
MOORE
FOUNDATION

Guía práctica para la revisión técnica de estudios de impacto ambiental de proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos en la Amazonía

AUTORAS

Mercedes Lu De Lama
Cristina López Wong

REVISIÓN TÉCNICA

José Untama Martínez

COORDINACIÓN DE LA PUBLICACIÓN

Harlem Mariño
Cándida Meneses

CORRECCIÓN DE ESTILO

Diana Cornejo

EDITADO POR

Derecho, Ambiente y Recursos Naturales
Calle Coronel Zegarra N°260, Jesús María (Lima 11)
Teléfono: (511) 2662063
Correo electrónico: dar@dar.org.pe
Página web: www.dar.org.pe

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN POR

Nauttica Media Design SAC.
Jr. Las Cidras 656 Int. 02, San Juan de Lurigancho - Lima
Teléfono: 01-2659105

IMPRESO POR

xxxxxxx
xxxxxxx
xxxxxxxxxxx

Cita sugerida: Guía práctica para la revisión técnica de estudios de impacto ambiental de proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos en la Amazonía. 67 páginas. Primera edición. Noviembre 2015. Consta de 1000 ejemplares.

Primera edición. Noviembre 2015. Consta de 1000 ejemplares.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° XXX ISBN: XXXX

Está permitida la reproducción parcial o total de este libro, su tratamiento informático, su transmisión por cualquier forma o medio, sea electrónico, mecánico, por fotocopia u otros; con la necesaria indicación de la fuente cuando sea usado en publicaciones o difusión por cualquier medio.

Esta publicación es posible gracias al financiamiento de Gordon and Betty Moore Foundation. La publicación presenta la opinión de sus autoras y no necesariamente la visión de Derecho Ambiente y Recursos Naturales - DAR y Gordon and Betty Moore Foundation.

ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN	06
II. INTRODUCCIÓN	08
III. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS	10
3.1. EXPLORACIÓN	10
3.1.1. La prospección sísmica	10
3.1.2. La perforación exploratoria.	12
3.1.3. Instalación de campamentos	18
3.2. LA FASE DE EXPLOTACIÓN	18
3.2.1. Agua de producción	19
3.2.2. Ruido	20
3.2.3. Calidad del aire	20
3.2.4. Especies silvestres y ecosistema	20
3.2.5. Transporte por ductos	21
IV. ASPECTOS RELEVANTES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	22
V. MARCO LEGAL	26
VI. LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SECTOR HIDROCARBUROS	29
6.1. TIPOS DE ESTUDIOS AMBIENTALES	31
6.2. ¿QUÉ SON LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA?	32
6.3. CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	33
6.3.1. Estudio de impacto ambiental detallado	33
VII. REVISIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	36
7.1. PLAZOS PARA EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES	36
7.2. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE UN EIA	37
7.3. ¿CÓMO REVISAR UN EIA DE UN PROYECTO DE EXPLORACIÓN O EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS?	38
7.4. ANTES DE EMPEZAR	39
7.5. ¿QUÉ DEBEMOS VERIFICAR?	40
7.5.1. Resumen ejecutivo	40
7.5.2. Descripción del proyecto	42
7.5.3. Descripción de las condiciones del ambiente físico, biológico y social (línea de base)	43
7.5.4. Análisis de impactos	45
7.5.5. Plan de manejo ambiental y social	47

VIII. LISTA DE CONTROL PARA LA REVISIÓN DE EIA DE HIDROCARBUROS	51
8.1 USO DE LA HERRAMIENTA	51
8.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	51
IX. ANEXOS	61
ANEXO 1	61
ANEXO 2	64
ANEXO 3	65
X. BIBLIOGRAFÍA	67

TABLAS

Tabla 1. Tipo de estudios ambientales por actividades	09
Tabla 2. Aspectos relevantes para la evaluación de un EIA en la fase de exploración	22
Tabla 3. Aspectos relevantes para la evaluación de un EIA en la fase de explotación	24
Tabla 4. Normas legales vigentes relacionadas con el sistema de evaluación de impacto ambiental y subsector hidrocarburos	26
Tabla 5. Listado de inclusión de proyectos de inversión comprendidos en el SEIA	29
Tabla 6. Tipos de estudios ambientales por actividades	31
Tabla 7. TdR para proyectos que presentan características comunes o similares	32
Tabla 8. Solicitud de opinión técnica previa vinculante para los TdR del EIA	33
Tabla 9. TdR para la elaboración de un EIA	34
Tabla 10. Composición aproximada de los fluidos de perforación acuosos	61
Tabla 11. Clasificación de fluidos de perforación no acuosos	62
Tabla 12. Composición aproximada de los fluidos de perforación no acuosos	63
Tabla 13. Composición promedio de los efluentes del procesamiento de crudo (mg/l)	66
Tabla 14. Emisiones de la producción de petróleo y gas	66

FIGURAS

Figura 1. Detección de las ondas sísmicas	11
Figura 2. Imagen de sísmica 3D	12
Figura 3. Esquema de un equipo de perforación	14
Figura 4. Entubado de un pozo	15

ACRÓNIMOS

ACR	:	Área de Conservación Regional
ANP	:	Áreas Naturales Protegidas
DIA	:	Declaración de Impacto Ambiental
ECA	:	Estándares de Calidad Ambiental
EIA	:	Estudio de Impacto Ambiental
EIA-d	:	Estudio de Impacto Ambiental detallado
EVAP	:	Evaluación Ambiental Preliminar
MINAGRI	:	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	:	Ministerio del Ambiente.
SEIA	:	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SERFOR	:	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SERNANP	:	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
TdR	:	Términos de Referencia
ZA	:	Zona de amortiguamiento

Esta guía se ha desarrollado con el fin de contribuir a la mejora de la gestión ambiental del subsector hidrocarburos, así como ayudar a los funcionarios del gobierno, organizaciones civiles y público interesado en revisar y establecer juicios de valor sobre el contenido de los estudios de impacto ambiental - EIA¹ de los proyectos de hidrocarburos (para las fases de exploración y explotación) propuestos en la Amazonía peruana, incluyendo las actividades de prospección sísmica, perforación exploratoria y fase de explotación. Esta guía no abarca procesos de exploración y explotación costa afuera o sierra, ni procesos de refinación de hidrocarburos o distribución de gas por red de ductos, las normas y procedimientos técnicos para los establecimientos de venta al público de combustibles.

La presente guía contiene elementos que facilitan el análisis crítico de los Estudio de Impacto Ambiental-EIA para los tipos de proyecto mencionados, complementando las guías o manuales preparados por las autoridades competentes.

Existen factores ambientales y sociales únicos, en cada caso, que deben ser considerados de manera especial. Es preciso tener presente que los riesgos e impactos provenientes de la exploración y producción de hidrocarburos pueden variar significativamente, dependiendo de las condiciones del ambiente biológico, físico y social donde se ubica el proyecto.

La preparación de este documento responde a la demanda de guías que permitan a los revisores tener criterios técnicos básicos y estandarizados en el marco de la aplicación de los principios de sostenibilidad ambiental y social, sobre cuya base pueda ser posible establecer juicios de valor acerca de la calidad técnica de los EIA, y que sirvan como herramienta de apoyo en los procesos de toma de decisión del sector hidrocarburos.

Partiendo de una visión integral que considere elementos del ambiente físico, biológico y social de los proyectos; Derecho, Ambiente y Recursos Naturales - DAR, busca contribuir al desarrollo de las capacidades técnicas de los revisores en dos aspectos fundamentales: (i) desarrollo de análisis críticos de los EIAs resaltando el rigor del contenido técnico y los análisis de impactos presentados en los estudios, y (ii) adopción de medidas orientadas fundamentalmente a la prevención y mitigación de impactos negativos y a la gestión sostenible de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.

1. *El impacto ambiental es una alteración ocasionada por las acciones y/o actividades humanas sobre el ambiente, entendido como la integración de sistemas físicos, biológicos y humanos, así como sobre los procesos socioeconómicos, culturales, ecológicos y paisajísticos que lo integran.*

Finalmente, esta guía aspira a ser un instrumento de información y orientación útil principalmente para el personal técnico que evalúa los EIA, y adicionalmente, facilitar a la ciudadanía interesada el análisis crítico y la formulación de observaciones de manera organizada y sistemática a los EIA de los proyectos de hidrocarburos en la Amazonía.

II

INTRODUCCIÓN²

Toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, nacional o extranjera, que pretenda desarrollar un proyecto relacionado con las actividades de hidrocarburos, deberá gestionar una certificación ambiental ante la autoridad ambiental competente. Dicha certificación es obtenida como resultado del proceso de evaluación de impacto ambiental.

La autoridad ambiental competente aprobará o desaprobará el estudio ambiental sometido a su consideración. La inadmisibilidad, improcedencia, desaprobación o cualquier otra causa que implique la pérdida de la certificación ambiental resulta en la imposibilidad legal de iniciar obras, ejecutar o continuar con el desarrollo del proyecto de inversión. El incumplimiento de las obligaciones descritas en los estudios ambientales está sujeto a las sanciones de ley.

El tipo de EIA requerido depende de la actividad a desarrollarse. En esta guía nos enfocaremos en las siguientes fases de las actividades de hidrocarburos en la Amazonía peruana: (i) exploración sísmica, (ii) perforación exploratoria y (iii) explotación (tabla 1).

2. *Artículo 5 y anexo 1 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.*

TABLA 1. TIPO DE ESTUDIOS AMBIENTALES POR ACTIVIDADES.

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
EXPLORACIÓN	
▶ <i>Exploración sísmica</i>	
EIA-d	<p>Corresponden a esta categoría los proyectos de exploración sísmica 2D y 3D ubicados dentro de una o más de las siguientes zonas o ecosistemas terrestres:</p> <p>ANP de administración nacional y regional - ACR, incluyendo su ZA.</p> <p>Ecosistemas frágiles (humedales, sitios Ramsar, cochas, aguajales, pantanos) o en su caso, hábitats críticos de importancia para la reproducción y desarrollo de especies endémicas o amenazadas.</p> <p>Reservas territoriales o reservas indígenas.</p> <p>Zonas con hábitats no intervenidos (áreas no disturbadas).</p> <p>Proyectos que incluyan la construcción de nuevo accesos (vías).</p>
EVAP	<p>Para proyectos que no se encuentren comprendidos en las condiciones antes citadas, los titulares elaboran y presentan una evaluación ambiental preliminar - EVAP³, sobre la cual la autoridad ambiental sectorial pueda establecer la clasificación correspondiente.</p>
▶ <i>Perforación exploratoria - en tierra</i>	
EIA-d	<p>Para todos los proyectos de perforación exploratoria, los titulares podrán elaborar y presentar una EVAP para que la autoridad ambiental competente pueda establecer la clasificación correspondiente⁴.</p>
EXPLOTACIÓN	
EIA-d	<p>Para todos los proyectos de desarrollo y producción, incluyendo los que utilicen fracturación hidráulica.</p>

Fuente: Decreto Supremo N° 039-2014-EM

3. En aplicación del artículo 15 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM.
 4. En aplicación del artículo 15 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM.

III

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS

3.1

FASE DE EXPLORACIÓN

La búsqueda de hidrocarburos en el subsuelo se realiza mediante estudios de gabinete y pruebas en el campo. Por lo general los estudios se inician con el análisis de imágenes satelitales, revisión de información previamente recogida sobre las características geológicas y geomorfológicas de la zona, estudios de gravimetría, magnetometría, pruebas sísmicas 2D y 3D, y perforaciones exploratorias. Las actividades iniciales basadas en técnicas de teledetección y prospección geomagnética implican un menor riesgo de impactos negativos al ambiente.

3.1.1 LA PROSPECCIÓN SÍSMICA

La prospección sísmica consiste en la adquisición de imágenes de las formaciones del subsuelo para determinar la presencia, ubicación y tamaño de yacimientos de hidrocarburos. Para tal fin, se utilizan explosivos u otros equipos especializados para la generación de ondas elásticas que se propaguen a través del subsuelo. Las reflexiones de estas ondas son registradas por sensores llamados *geófonos*, lo que resulta en una imagen sísmica de la zona de estudio. Esta información es ordenada y posteriormente procesada para identificar y elaborar herramientas visuales que permitan localizar (mapear) las estructuras geológicas en las que se encuentran las reservas de hidrocarburos.

Pruebas sísmicas 2D

Consisten en la obtención de información sísmica en dos dimensiones (longitud y profundidad). Para la generación de las ondas, se cavan agujeros a profundidades que varían según las condiciones del lugar (puede ser a poca profundidad desde 0,5 metros hasta unos 50 a 60 metros). Las perforaciones se hacen a lo largo de las líneas sísmicas⁵ a distancias

5. Espacios de 1,5 a 2 metros de ancho y de longitud variable (cientos de metros a varios kilómetros) a lo largo de los cuales se perforan agujeros en los que se instalan las cargas de explosivos. Las detonaciones generan ondas sísmicas que se registran y analizan para determinar la presencia de hidrocarburos.

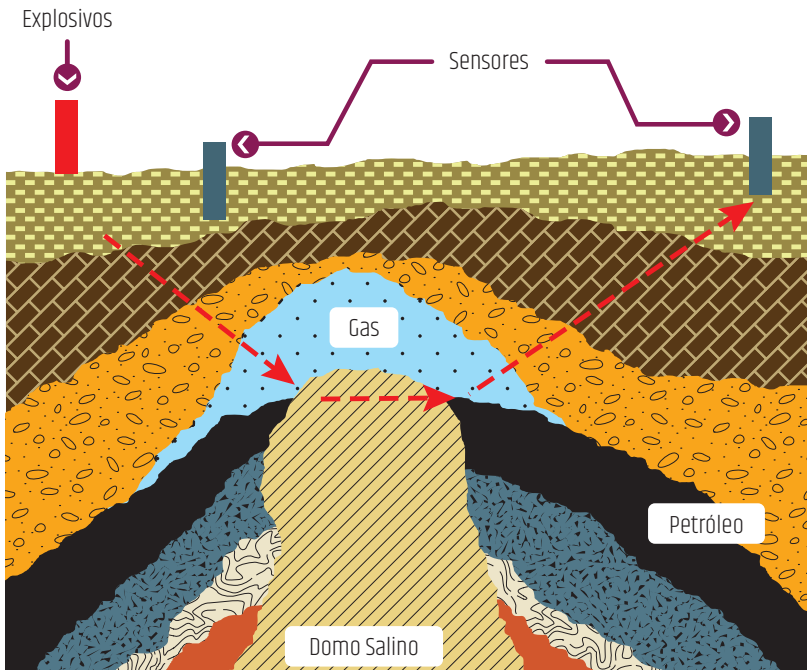
variables. Para ello, cuadrillas de trabajadores con equipos de perforación (equipos hidráulicos, taladros, etc.) ingresan por las líneas o trochas abiertas para este fin y perforan agujeros de aproximadamente 6 a 7 cm de diámetro a profundidades determinadas según el proyecto. Dentro de cada agujero se deposita una carga de explosivos (la cantidad varía en cada caso) y luego se sella con material especial.

Una vez instaladas las cargas de explosivos, se lleva a cabo una secuencia de disparos de cada una de ellas, las que producen ondas que se propagan en el subsuelo y luego rebotan hacia la superficie de distinta manera, dependiendo de la densidad de las capas encontradas.

El registro de estas ondas se realiza mediante la instalación de equipos receptores o geófonos que se tienden a lo largo de la línea o trocha abierta donde se han instalado las cargas detonantes. Estos receptores tienen cables que se conectan tanto entre sí como a los equipos de registro (figura 1).

FIGURA 1. DETECCIÓN DE LAS ONDAS SÍSMICAS

ESQUEMA DE DETECCIÓN SISMOLÓGICA CON RECEPCIÓN DE ONDAS REFRACTADAS Y REFLEJADAS

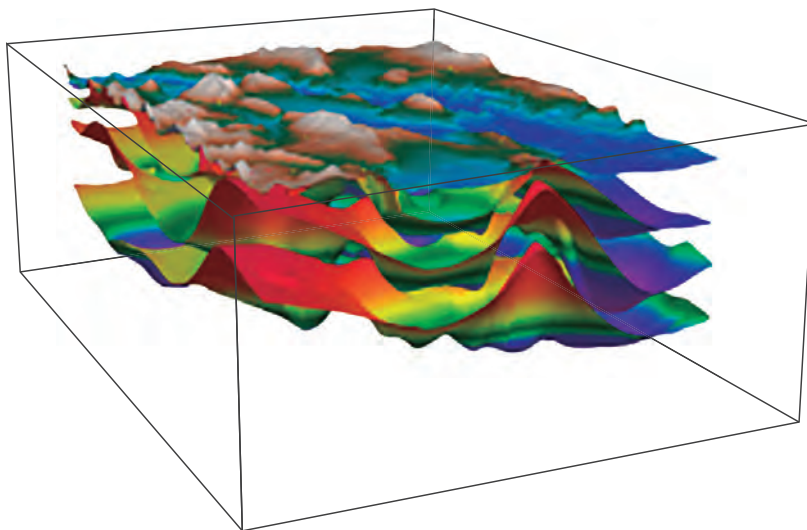


Fuente: Adaptado de www.fisicanet.com.ar

Pruebas sísmicas 3D

La sísmica 3D es una técnica que permite procesar datos tales como los reflejos de las ondas sísmicas producidas por medios artificiales en imágenes tridimensionales. Esta técnica permite obtener información de las ondas reflejadas con mucha mayor resolución e identificar su ubicación con mucha mayor precisión. A medida que se obtiene información de puntos más cercanos, aumenta la resolución de la imagen (figura 2).

FIGURA 2. IMAGEN DE SÍSMICA 3D



Fuente: <http://www.oilandgastechology.net/>

3.1.2 LA PERFORACIÓN EXPLORATORIA⁶



Los resultados de la prospección sísmica, procesamiento de datos geológicos, análisis gravimétricos, imágenes satelitales y otras pruebas pueden resultar en indicios de la presencia de hidrocarburos de interés comercial. La perforación exploratoria sirve para determinar las características de los hidrocarburos presentes en la zona. La perforación exploratoria requiere la apertura de caminos, trochas, plataformas de perforación, pozas de almacenamiento de lodos y campamentos temporales, así como traslado de personal, equipos y materiales. Por lo general, las labores de perforación se realizan durante veinticuatro horas consecutivas, los siete días de la semana.

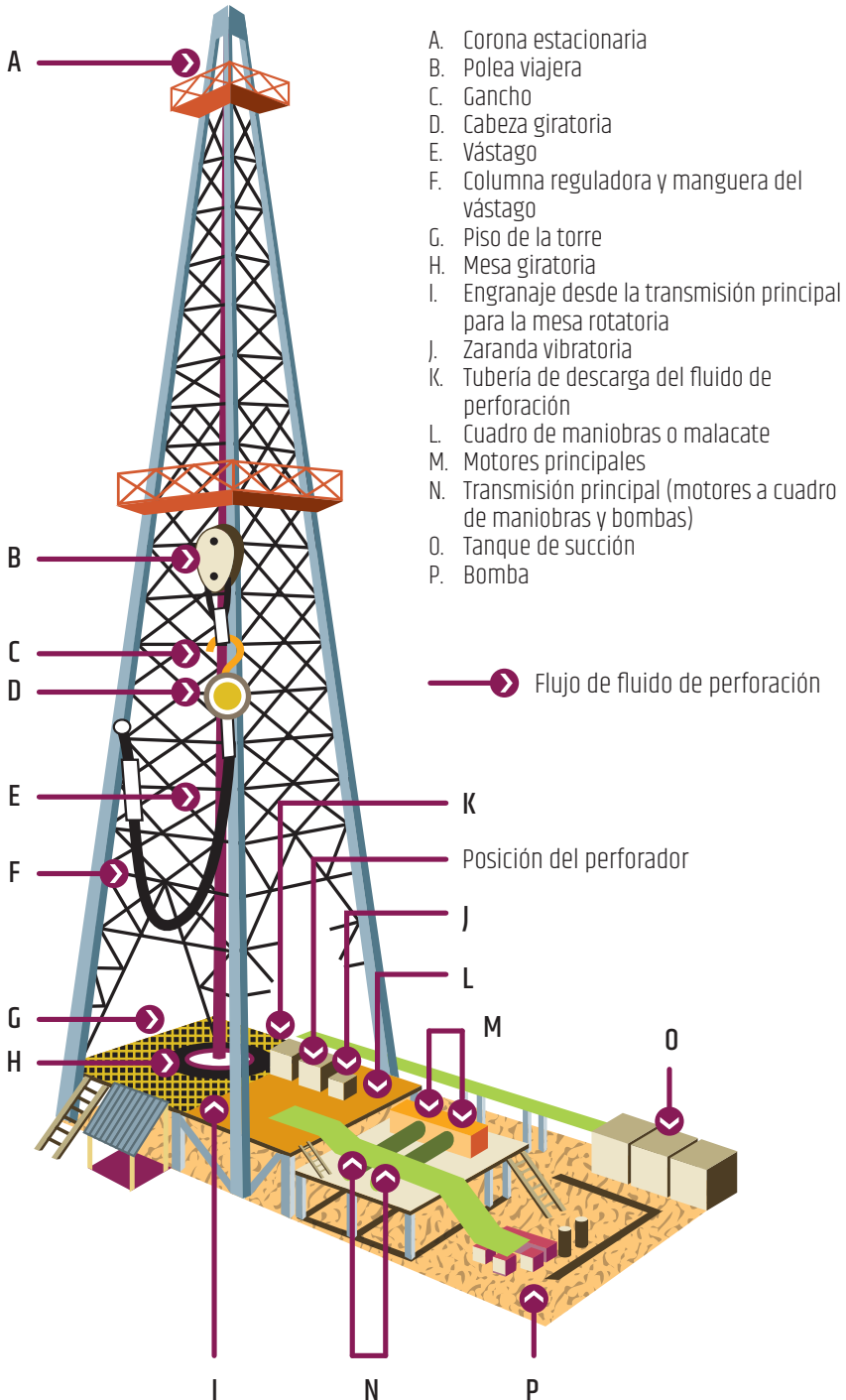
6. Lebrún, J. 2008.

Las operaciones de perforación demandan la construcción de helipuertos, vías de acceso y campamentos temporales (que requieren la construcción de letrinas, lugares de disposición final de desechos sólidos, espacios de almacenamiento de materiales, equipos, etc.), instalación de generadores, equipos de bombeo, tuberías, pozas para almacenamiento de lodos, grúas, entre otros. Casi en todos los casos, los equipos de perforación requieren el uso de combustibles fósiles.

Equipos que se utilizan durante la perforación

Los equipos portátiles de análisis se instalan en los lugares de perforación para determinar la presencia de hidrocarburos (trazas de petróleo y gas) en los cortes de perforación (trozos de roca provenientes del subsuelo) a profundidad de la formación identificada (figura 3).

FIGURA 3. ESQUEMA DE UN EQUIPO DE PERFORACIÓN

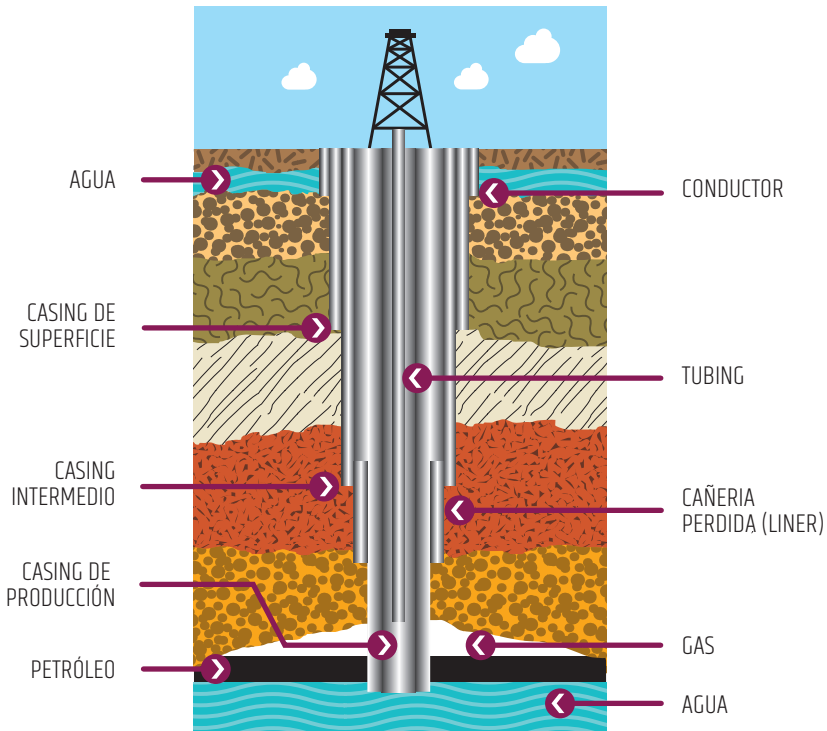


Fuente: Adaptado de ABC de la Industria del Petróleo y Gas del IAPG (Instituto Argentino de Petróleo y Gas)

El equipo de perforación consiste en una broca o trépano, los portamechas o columnas que van sobre la broca (también llamados *drill collars*) y tubos de acero de paredes anchas de un diámetro similar a la broca y de más o menos 9,5 metros de largo. Estos tubos se pueden enroscar entre sí. Se utilizan en cantidad necesaria para darle peso a la broca o trépano, de manera que la gravedad actúe sobre la gran masa de collares para darle la fuerza necesaria para romper la roca. Sobre los portamechas se bajan los tubos de perforación (*drill pipes*), tubos de acero o aluminio que sirven de enlace entre el trépano o portamechas y el vástago (*kelly*), que da el giro de rotación a la columna.

Existen otras operaciones que se precisan realizar con el equipo de perforación durante la perforación de un pozo, como por ejemplo el entubado del pozo con tuberías de protección y posteriormente su cementación. Esto por lo general se lleva a cabo donde las formaciones geológicas no están del todo consolidadas (arenas y ripios), y por lo tanto es necesario proteger las aguas subterráneas para evitar su contaminación con los fluidos de perforación. Esto también se hace para dar un buen anclaje al sistema de válvulas de control de surgencias (que normalmente se instala al finalizar esta primera etapa). Se baja entonces una tubería de revestimiento (*casing*), de diámetro interior mayor al del trépano o broca a emplear en la siguiente etapa, y se lo asegura mediante la circulación de lechadas de cemento que se bombean por dentro de la tubería y se desplazan hasta el fondo, hasta que desbordan y cubren el espacio entre la tubería revestidora y las paredes del pozo (figura 4). Una vez finalizada la perforación del siguiente tramo, y así hasta llegar a la profundidad final, se bajan otras tuberías intermedias y se las aseguran siguiendo el proceso de cementación descrito para el primer tramo. Estas tuberías así cementadas aíslan al pozo de las formaciones geológicas atravesadas.

FIGURA 4. ENTUBADO DE UN POZO



Fuente: Adaptado de ABC de la Industria del Petróleo y Gas del IAPG (Instituto Argentino de Petróleo y Gas)

A medida que la perforación avanza en profundidad, se van instalando tubos de revestimiento con el fin de proteger al pozo de filtraciones, derrumbes y otros problemas que puedan surgir. Este revestimiento se estabiliza con cemento y se instalan válvulas para controlar la presión. En caso que no se tomen las medidas adecuadas, la presión de la formación puede exceder la columna de presión, causando estallidos que pueden poner en riesgo la perforación. Durante el proceso de perforación, se cambia periódicamente la broca, se reviste el pozo y se retiran los cortes del hueco.

Los fluidos de perforación

Las labores de perforación demandan el uso de aditivos que permiten mantener la presión hidráulica del pozo, lubricar la perforación y mantener la temperatura de la broca de perforación. Los cortes salen con el fluido de perforación, el cual es circulado continuamente a lo largo del equipo que realiza la perforación y sale a través del espacio anular entre la broca y la tubería de perforación.

Una vez en la superficie, los lodos que retornan del pozo de perforación son transferidos a diversos tanques o pozas donde se separan los cortes del lodo. En muchos casos se utilizan desarenadores, tamices y otros métodos para este fin, obteniéndose arena y limo de desecho que debe ser dispuesto de manera que no afecte al ambiente. Luego de retirar los cortes, el lodo se recircula repitiendo este ciclo. Los lodos y cortes de perforación constituyen uno de los mayores volúmenes de desechos asociados con la perforación en las actividades hidrocarburíferas, pues contienen fluidos de perforación que pueden ser una fuente importante de contaminación si no son manejados adecuadamente.

Los fluidos que se emplean en la perforación de un pozo se administran mediante el llamado sistema de circulación y tratamiento de inyección. Las funciones del sistema son: preparar el fluido de perforación, recuperarlo al retornar a la superficie, mantenerlo limpio (deshacerse de los recortes producidos por el trépano), tratarlo químicamente, según la exigencia de las condiciones de perforación, y bombearlo nuevamente al pozo.

¿Cuál es la función de los fluidos de perforación?

Los fluidos de perforación tienen un rol crítico durante las perforaciones de las fases de exploración o explotación. Sus principales funciones son:

- ▶ Controlar la estabilidad de las paredes del pozo.
- ▶ Retirar los cortes del pozo a medida que la perforación avanza.
- ▶ Mantener los cortes de perforación en suspensión en caso se detenga la circulación en el pozo.
- ▶ Mantener la estabilidad de las formaciones geológicas.
- ▶ Controlar la presión del pozo.
- ▶ Controlar la pérdida de fluido por filtraciones.
- ▶ Enfriar y lubricar la broca o trépano del equipo de perforación.

- ▶ Facilitar el acceso a datos importantes sobre la formación que se está perforando. Los fluidos de perforación proporcionan información importante sobre las características del pozo, las cuales son monitoreadas mediante instrumentos especializados.

¿Qué tipos de fluidos de perforación existen?

El tipo y cantidad de fluidos de perforación dependerá de las características y complejidad de la perforación. Las perforaciones a grandes profundidades, con temperaturas más elevadas y a través de formaciones geológicas más reactivas van a requerir del uso de una mayor cantidad y complejidad de aditivos. Actualmente existen muchos compuestos químicos utilizados en la manufactura de fluidos de perforación. Por lo general se agrupan en fluidos acuosos y fluidos no acuosos (anexo 1).

Usualmente, las perforaciones tanto de exploración como de explotación requieren el uso de fluidos de perforación acuosos y no acuosos (también llamados fluidos con base de aceite) durante distintas etapas de la perforación de un mismo pozo. Asimismo, se utilizan fluidos de perforación con base de agua en las secciones superiores del pozo, y a medida que la perforación se vuelve más compleja a mayores profundidades, se requieren fluidos con base de aceite.

No todos los fluidos de perforación son inertes, inocuos o amigables con el ambiente (anexo 2). Su uso conlleva riesgos tanto para el personal que trabaja en las labores de perforación como para el ambiente. Existen potenciales riesgos tales como:

- ▶ Contaminación de suelos y cuerpos de agua con metales potencialmente tóxicos, hidrocarburos y diversa cantidad de aditivos químicos.
- ▶ Contaminación por las aguas de producción.
- ▶ Incremento del riesgo de un aumento de la carga de sedimentos en los cuerpos de agua superficial.
- ▶ Afectación a la salud humana como por ejemplo: dermatitis, dolores de cabeza, náuseas, irritación de los ojos y tos. Estos efectos se deben a las propiedades físico-químicas de los fluidos de perforación a los cuales la población está expuesta, y dependen de la concentración, ruta y tiempo de exposición (IPIECA y OGP 2009).

Muchos EIA afirman que las labores de perforación o explotación solo harán uso de fluidos biodegradables o amigables con el ambiente. Para entender cuáles pueden ser los riesgos involucrados en los fluidos de perforación, es necesario que los EIA proporcionen información detallada sobre la cantidad, tipo y composición de los fluidos a utilizar.

Construcción de vías de acceso, helipuertos, zonas de descarga para el transporte de materiales, equipos y personal

Las actividades de exploración requieren la movilización de personal, equipos, materiales, alimentos, etc. En muchos casos el traslado de estos (especialmente en zonas remotas) requiere la apertura o acondicionamiento de caminos, instalación de helipuertos y zonas de descarga en las márgenes de los ríos. Uno de los impactos ambientales resulta

directamente de las actividades del desbroce de la vegetación. Adicionalmente, la apertura o acondicionamiento de caminos puede facilitar el acceso de terceras personas a la zona donde se realizan las pruebas sísmicas, facilitando el desbroce de nuevas áreas para el establecimiento de chacras y viviendas.

3.1.3 INSTALACIÓN DE CAMPAMENTOS



La exploración sísmica y la perforación exploratoria implican un importante esfuerzo logístico y el movimiento de brigadas de trabajadores que demandan instalaciones temporales en las que puedan quedarse.

Los **campamentos base** deben proporcionar facilidades para la alimentación, duchas, lavandería, servicios básicos de atención de la salud, cocina, letrinas, lugares donde dormir, abastecimiento de agua potable de bebida, entre otras comodidades básicas. También se requiere infraestructura para el almacenamiento de equipos, materiales, sistemas de comunicación, equipos de análisis de datos, mantenimiento de maquinaria y equipos, lugares de almacenamiento de combustibles, etc.

Por otro lado, los **campamentos volantes** consisten en instalaciones levantadas con el fin de brindar alojamiento a brigadas de trabajadores no muy numerosas por períodos muy cortos (días o pocas semanas). Estas instalaciones temporales son frecuentes en las actividades de la prospección sísmica, en la cual se requiere la entrada de brigadas sucesivas de trabajadores para la apertura de las líneas, instalación de las cargas de explosivos, geófonos (sensores) o equipos de registro y levantamiento de datos.

Los EIA deben evaluar alternativas para la selección del lugar de instalación de los campamentos base y volantes, de manera que estos causen el menor impacto posible a las poblaciones locales y ecosistemas.

3.2

LA FASE DE EXPLOTACIÓN



La explotación o fase de producción consiste de un conjunto de actividades destinadas a la extracción de los hidrocarburos de manera sostenida, en la mayoría de casos durante décadas. Implica la instalación de campamentos permanentes, talleres, almacenes, perforación de pozos, instalación de equipos, sistemas de tratamiento de efluentes industriales y domésticos, lugares de disposición final de desechos domésticos, instalación de helipuertos, pista de aterrizaje, apertura de caminos o vías de acceso, puertos, tránsito fluvial de equipos y suministros, la presencia permanente de personal, instalación de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, ductos, pozos de almacenamiento de residuos, posta médica, lavandería, cocina, generadores de

energía, entre otras instalaciones y equipos que se requieren para desarrollar esta actividad⁷.

Es preciso resaltar los siguientes aspectos:

3.2.1 AGUA DE PRODUCCIÓN

Se llama agua de producción al líquido que se genera como subproducto de la extracción de petróleo y gas del subsuelo. Los yacimientos de petróleo y gas frecuentemente tienen agua y otros tipos de hidrocarburos, algunas veces en zonas que se subyacen a los hidrocarburos y en algunas ocasiones conjuntamente con el petróleo y gas.

En las operaciones de explotación de hidrocarburos se generan cantidades significativas de aguas de producción que tienen niveles variables de salinidad (cloruros de sodio y otros elementos), trazas de elementos inorgánicos y compuestos orgánicos. En algunas ocasiones el contenido de sal de las aguas de producción puede ser mayor al del agua de mar, mientras que en otros casos puede no ser muy elevado.

Las aguas de producción representan el volumen más grande de residuos líquidos en las operaciones de producción de hidrocarburos. En el 2003 se estimó un vertimiento de 667 millones de toneladas métricas de aguas de producción en los océanos desde las instalaciones hidrocarburíferas en el mar en todo el mundo. Existe una preocupación considerable sobre los impactos de las aguas de producción porque tienen el potencial de causar perjuicios crónicos al ambiente y poner en riesgo la salud humana (Neff *et al.*, 2011).

Composición de las aguas de producción

Las aguas de producción se componen de una mezcla compleja de partículas orgánicas y compuestos inorgánicos que pueden variar desde ligeramente salada hasta una salmuera concentrada. Los compuestos químicos orgánicos más abundantes en las aguas de producción son ácidos orgánicos solubles de bajo peso molecular e hidrocarburos monocíclicos aromáticos. Las concentraciones de hidrocarburos policíclicos aromáticos y alquil fenoles de alto peso molecular (los principales compuestos tóxicos de las aguas de producción) por lo general varían entre 0,040 y 3 mg/L (Neff *et al.*, 2011).

Los metales que se encuentran con más frecuencia en las aguas de producción pueden superar las concentraciones de éstos en el agua de mar, e incluyen bario, hierro, manganeso, mercurio, zinc y plomo. Sustancias químicas tales como compuestos aromáticos, algunos alquil fenoles y metales forman parte de las aguas de producción y son de gran importancia para el ambiente porque pueden acumularse en el agua, sedimentos y por organismos de animales y de seres humanos (Neff *et al.*, 2011).

La descarga de las aguas de producción en el ambiente, especialmente en suelos y cuerpos de agua superficial, puede resultar en el aumento de los niveles de salinidad que afectan el sostenimiento de la vida.

7. *Recomendamos ver las secciones descritas anteriormente (fase de exploración) y que tratan de las actividades de perforación, instalación de campamentos, vías de acceso, helipuertos y transporte de materiales, equipos y personal.*

Las pozas de contención o almacenamiento de desechos de la perforación y sistemas de manejo de efluentes (industriales y domésticos) pueden también ser peligrosos para la vida silvestre. Es necesario tener presente la posibilidad que también exista material radiactivo (fuente de origen natural) en las aguas de producción y desechos de la perforación. El mal manejo de éstos puede resultar en la contaminación de suelos y aguas superficiales, representando un riesgo a la salud de la población.

3.2.2 RUIDO

Las actividades de explotación petrolera requieren el uso de maquinaria y equipos que generan ruido tales como generadores, compresoras y otros en los campamentos, estaciones de bombeo y pozos de producción. Otras fuentes de ruido durante las actividades de producción incluyen los vehículos para el transporte de personal y materiales por tierra, aire y agua (helicópteros, aviones, camionetas, lanchas, etc.). El principal impacto de estas fuentes de contaminación son sus efectos negativos en la vida silvestre y para las poblaciones locales.

3.2.3 CALIDAD DEL AIRE

El uso de equipos, compresoras, taladros, equipos de bombeo, generadores de energía, así como el tráfico aéreo, terrestre y acuático, la operación de pozos, separación del gas y petróleo, y el almacenamiento de petróleo, son algunas de las fuentes primarias de emisiones atmosféricas contaminantes. Estas emisiones pueden contener compuestos orgánicos volátiles - COV, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, benceno, tolueno, etil-benceno, xilenos, hidrocarburos policíclicos aromáticos - HPA, sulfuro de hidrógeno, material particulado, ozono y metano. El venteo de gases o la quema de gas natural (metano) puede ocurrir durante la etapa de producción, pruebas técnicas en los pozos, procesamiento del petróleo y gas, así como en las operaciones de mantenimiento de los ductos.

Es necesario tener en cuenta que el metano es uno de los mayores gases de efecto invernadero, que contribuye al cambio climático global. Se estima que entre 19% y 29% de las emisiones de metano en el mundo provienen de pozos de hidrocarburos (petróleo y gas)⁸. La contaminación del aire generada por las fuentes arriba mencionadas puede causar efectos negativos en la salud y en la calidad del ambiente.

3.2.4 ESPECIES SILVESTRES Y ECOSISTEMA

Durante la fase de producción existe el riesgo de afectar a la vida silvestre y a los ecosistemas debido al ruido, la actividad humana y la exposición de la biota a contaminantes (por ejemplo crudo derramado).

8. <http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/ch4.html>

La producción de hidrocarburos puede afectar también la calidad del hábitat como resultado de la presencia de pozos de producción, instalaciones auxiliares (generadores de energía, compresoras, lugares de almacenamiento), vías de acceso y la fragmentación del ecosistema.

Las vías de acceso pueden a su vez facilitar el ingreso de terceros en áreas anteriormente inaccesibles, facilitando la tala y caza ilegal y ocasionando la perturbación de la biota, entre otros problemas, que muchas veces son considerados como impactos indirectos en los EIA.

3.2.5 TRANSPORTE POR DUCTOS



Los hidrocarburos extraídos del subsuelo son transportados mediante ductos o tuberías hacia los lugares de almacenamiento para su posterior traslado a instalaciones para su refinamiento. El tendido de ductos (pueden ser enterrados o superficiales) requiere el desbroce de vegetación, ingreso de brigadas de trabajadores, maquinarias y equipos. El diámetro de las tuberías puede variar mucho, y dependiendo de la ubicación del lote de producción, los pozos y las instalaciones de refinación, el trazo de la ruta de transporte debe ser analizado detalladamente. El corredor de los ductos o derecho de paso puede tener entre 15 y 18 metros de ancho, aunque en algunos casos llega hasta 45 metros de ancho. Las tuberías se pueden colocar en zanjas en el suelo a profundidades de hasta dos metros, dependiendo de su diámetro, y estar cubiertas por un mínimo de 80 centímetros de suelo. Las tuberías se construyen de plástico o de acero; estas últimas generalmente son cubiertas con un revestimiento delgado de plástico para protegerlas de la corrosión, agua y rocas.

Antes del tendido de los ductos para el transporte de los hidrocarburos (TdR-HC-04)⁹, en la etapa de elaboración de su EIA se deberán llevar a cabo consultas con las autoridades y poblaciones locales para determinar las mejores rutas, las condiciones del terreno, hábitat de vida silvestre, recursos arqueológicos, el tipo de suelo, la profundidad y la variabilidad, gestión agrícola, forestal y de los recursos de vegetación nativa.

9. Aprobado por Resolución Ministerial N° 546-2012-MEM/DM.

IV

ASPECTOS RELEVANTES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Para la evaluación del EIA deben considerarse aspectos relevantes relacionados con las actividades de las fases de exploración (tabla 2) y explotación de hidrocarburos (tabla 3).

TABLA 2. ASPECTOS RELEVANTES PARA LA EVALUACIÓN DE UN EIA EN LA FASE DE EXPLORACIÓN

FUENTE (Actividad)	POSIBLES IMPACTOS (Alteración/cambio)	FACTOR AFECTADO	¿CÓMO PODRÍA AFECTAR?
Prospección aérea			
Vuelo de helicópteros.	Ruido.	Humano, terrestre.	Perturbación a las personas y la vida silvestre.
Operaciones sísmicas			
Instalación y funcionamiento de campamentos.	Ruido, luz artificial.	Humano, acuático, terrestre.	Perturbación a la vida silvestre.
Apertura de las líneas sísmicas y detonaciones.	Ruido, deforestación, fragmentación del ecosistema, erosión, contaminación de agua.	Humano, acuático, terrestre.	Perturbación a la vida silvestre y población cercana al proyecto. Migración temporal de la fauna silvestre, interrupción de desplazamiento de especies de baja movilidad, pérdida de cobertura de bosque, contaminación de especies silvestres y peces, incremento de sedimentos en los cuerpos de agua, afectación a la salud humana.

FUENTE (Actividad)	POSIBLES IMPACTOS (Alteración/ cambio)	FACTOR AFECTADO	¿CÓMO PODRÍA AFECTAR?
Perforación exploratoria			
Apertura y funcionamiento de caminos.	Compactación del terreno, deforestación, particulado y erosión.	Humano, atmosférico, acuático, terrestre.	Perturbación a la vida silvestre y población cercana al proyecto. Migración temporal de la fauna silvestre, interrupción de desplazamiento de especies de baja movilidad, pérdida de cobertura de bosque, contaminación de especies silvestres y peces, incremento de sedimentos en los cuerpos de agua, afectación a la salud humana.
Preparación del sitio.	Compactación del terreno, desbroce, deforestación, erosión.	Atmosférico, acuático, terrestre.	Retiro de la capa superficial de suelo, pérdida del hábitat de especies silvestres, incremento de sedimentos en cuerpos de agua.
Instalación y funcionamiento de campamento y operaciones.	Descargas de desechos sólidos y líquidos, derrames, así como emisiones.	Humano, atmosférico, acuático, terrestre.	Contaminación del suelo, agua y aire por aguas servidas, desechos, derrames, lodos de perforación, luz artificial, descargas de pozos exploratorios. Perturbación a la población y vida silvestre.
	Impactos sociales.	Humano.	Conflictos por el uso de tierras, interferencia en la calidad de vida de las poblaciones, inmigración, incremento de la caza, pesca y tala ilegal.
Cierre.	Contaminación por mal manejo de desechos ¹⁰ .	Humano, acuático, terrestre.	Pueden ser variables dependiendo de la efectividad de las medidas previstas en el Plan de Cierre. Si no se toman las medidas adecuadas pueden haber impactos de distinta magnitud en el ambiente físico, biológico y social.

10. Dependiendo de las medidas previstas en el Plan de Cierre, los impactos pueden variar según las condiciones del lugar.

TABLA 3. ASPECTOS RELEVANTES PARA LA EVALUACIÓN DE UN EIA EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

FUENTE (Actividad)	POSIBLES IMPACTOS (Alteración/cambio)	COMPONENTE AFECTADO	¿CÓMO PODRÍA AFECTAR?
Operación y Producción			
Apertura y funcionamiento de caminos.	Compactación del terreno, pérdida de la cobertura vegetal y erosión.	Humano, atmosférico, acuático, terrestre.	Pérdida de la cobertura de bosque a largo plazo, pérdida permanente de hábitat y uso de tierras, fragmentación de hábitat, barreras para movimiento de especies de baja movilidad, incremento de sedimentos en cuerpos de agua y cambios hidrológicos.
Preparación del sitio.	Compactación del terreno, pérdida de la cobertura vegetal, erosión.	Humano, acuático, atmosférico, terrestre.	Retiro de la capa superficial de suelo, pérdida de hábitat de especies silvestres, incremento de sedimentos en cuerpos de agua, posible contaminación de aguas superficiales y suelos, impactos en el paisaje.
Operaciones.	Generación de desechos sólidos y líquidos (domésticos e industriales), incremento de ruido, emisiones atmosféricas, derrames accidentales de hidrocarburos.	Humano, atmosférico, acuático, terrestre.	Contaminación terrestre y acuática por descargas de desechos sólidos y líquidos domésticos y peligrosos; pérdida de la calidad de los cuerpos de agua superficiales. Contaminación de las especies de fauna silvestre, disminución de la diversidad biológica, posible contaminación de suelos por hidrocarburos, efectos negativos en la salud humana por consumo de agua y fauna contaminada.

FUENTE (Actividad)	POSIBLES IMPACTOS (Alteración/cambio)	COMPONENTE AFECTADO	¿CÓMO PODRÍA AFECTAR?
Operaciones.	Afectaciones de distinta índole al medio cultural y socioeconómico. Posibles impactos negativos en poblaciones indígenas en aislamiento voluntario y contacto inicial.	Humano.	Generación de conflictos sociales por la presencia a largo plazo de trabajadores y las instalaciones, impactos culturales, enfermedades, efectos en el tejido social, economía local, uso de la tierra, interferencia con las poblaciones. Vulneración de los derechos fundamentales de las poblaciones indígenas en aislamiento voluntario y contacto inicial.

Fuente: Elaboración propia.



MARCO LEGAL

Se listan las principales normas legales vigentes relacionadas a los EIA para proyectos de exploración, explotación y transporte de hidrocarburos en tierra.

TABLA 4. NORMAS LEGALES VIGENTES RELACIONADAS CON EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.	Ley N° 27867.
Ley General del Ambiente.	Ley N° 28611.
Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización de Impacto Ambiental.	Ley N° 29325, modificada por Ley N° 30011, Ley N° 29514.
Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.	Ley N° 27446, modificada por Decreto Legislativo N° 1078, Ley N° 30011.
Ley de Áreas Naturales Protegidas.	Ley N° 26834, modificada por Ley N° 30230, Ley N° 28611, Ley N° 29408.
Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles.	Ley N° 29968.
Ley General de Residuos Sólidos.	Ley N° 27314, modificada por Decreto Legislativo N° 1065.
Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo.	Ley N° 29785.
Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible.	Ley N° 30327.
Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 039-2014-EM, modificado por Decreto Supremo N° 012-2015-EM.
Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental - ECA para Suelo.	Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.
Aprueban las disposiciones especiales para los procedimientos administrativos de autorizaciones o certificaciones para proyectos de inversión en el ámbito del territorio nacional.	Decreto Supremo N° 054-2013-PCM.
Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.	Decreto Supremo N° 002-2013- MINAM.

Reglamento de la Ley de Consulta.	Decreto Supremo N° 001-2012-MC.
Aprueban los límites máximos permisibles para las emisiones gaseosas y de partículas de las actividades del subsector hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 014-2010-MINAM.
Reglamento de la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.	Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
Reglamento de Participación Ciudadana para la Realización de Actividades de Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 012-2008-EM.
Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.	Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM.
Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.	Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.
Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 037-2008-PCM.
Reglamento para el Transporte de Hidrocarburos por Ductos.	Decreto Supremo N° 081-2007-EM, modificado por Decreto Supremo N° 007-2012-EM, Decreto Supremo N° 023-2010-EM, Decreto Supremo N° 019-2015-EM.
Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 043-2007-EM, modificado por Decreto Supremo N° 017-2015-EM, Decreto de Urgencia N° 008-2009-EM.
Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 015-2006-EM.
Texto Único Ordenado de la Ley General de Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 042-2005-EM, modificado por Ley N° 26734, Ley N° 26817, Ley N° 27377, Ley N° 28176.
Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 032-2004-EM, modificado por Decreto Supremo N° 043-2007-EM, Decreto Supremo N° 048-2009-EM, Decreto Supremo N° 049-2009-EM y Decreto Supremo N° 088-2009-EM, Decreto Supremo N° 023-2010-EM.
Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.	Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.
Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica.	Decreto Supremo N° 087-2004-PCM, modificado por Decreto Supremo N° 023-2007-PCM.

Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.	Decreto Supremo N° 038-2001-AG, modificado por Decreto Supremo N° 003-2011-MINAM, Decreto Supremo N° 007-2011-MINAM, Decreto Supremo N° 015-2007-AG, Decreto Supremo N° 018-2009-MINAM.
Aprueban el Reglamento de la Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.	Decreto Supremo N° 068-2001-PCM.
Precisan que plazo para la aprobación de Estudios de Impacto Ambiental, no se considera dentro de los plazos fijados para desarrollar fases de exploración y explotación de hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 003-2000-EM, modificado por Decreto Supremo N° 012-2008-EM.
Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 026-94-EM
Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.	Decreto Supremo N° 052-93-EM, modificado por Decreto Supremo N° 036-2003-EM.
Criterios técnicos para la evaluación de modificaciones, ampliaciones de componentes y de mejoras tecnológicas con impactos no significativos, respecto de actividades de Hidrocarburos que cuenten con Certificación Ambiental.	Resolución Ministerial N° 159-2015-MEM/DM.
Guía para el Muestreo de Suelos	Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.
Sistema Informático para el Ingreso de Planes de Participación Ciudadana - PPC y TdR para las Actividades de Hidrocarburos y Electricidad ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos - DGAAE del Ministerio de Energía y Minas.	Resolución Ministerial N° 429-2013-MEM/DM.
TdR para EIA de Proyectos de Inversión con Características Comunes o Similares en el Subsector Hidrocarburos.	Resolución Ministerial N° 546-2012-MEM/DM.
Lineamientos para la participación ciudadana para la realización de actividades de hidrocarburos	Resolución Ministerial N° 571-2008-MEM-DM.
Requisitos mínimos que debe incluir toda solicitud de compatibilidad de una propuesta de actividad superpuesta a un área natural protegida de administración nacional o zonas de amortiguamiento, o un Área de Conservación Regional.	Resolución Presidencial N° 57-2014-SERNANP.

Fuente: Elaboración propia.



LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SUB SECTOR HIDROCARBUROS

Toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, nacional o extranjera, que pretenda desarrollar un proyecto relacionado con las actividades de hidrocarburos debe gestionar una Certificación Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente¹¹ (tabla 5). La presentación y evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental, son parte del proceso de obtención de la certificación ambiental.

TABLA 5. LISTADO DE INCLUSIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN COMPRENDIDOS EN EL SEIA¹².

FASE	PROYECTO DE INVERSIÓN COMPRENDIDO EN EL SEIA
Exploración de hidrocarburos.	Inicio de la actividad sísmica.
	Inicio de actividad o ampliación del área de perforación.
	Ampliación de líneas sísmicas en diferente área y mismo lote sísmico.
	Ampliación del programa exploratorio en la misma área y el mismo lote de perforación.
Explotación de hidrocarburos.	Recuperación secundaria (explotación de hidrocarburos).
	Inicio de actividades o ampliación de nuevas áreas mismo lote, perforación de desarrollo.
	Inicio de actividad de facilidades de producción, instalación de baterías (capacidad), tuberías (km), separadores (unidades).
	Ampliación del programa de perforación misma área, mismo lote en la perforación de desarrollo. Ampliación de las facilidades de producción mayor o igual al 40% de facilidades de producción de instalación de baterías (capacidad), tuberías (km), separadores (unidades).

Fuente: Elaboración propia.

11. Artículo 2 de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y sus Modificatorias según el Decreto Legislativo N° 1078; Artículo 5° del Decreto Supremo N° 039-2014-EM
12. Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. Anexo II. Listado de Inclusión de Proyectos de Inversión comprendidos en el SEIA.

En el 2012, se creó el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE¹³, el cual tiene entre sus funciones el otorgamiento de la Certificación Ambiental Global. El proceso de implementación del SENACE y la transferencia de funciones se realizará de manera progresiva y gradual. Mientras tanto, el proceso de certificación ambiental se continuará desarrollando en el marco del Decreto Supremo N° 039-2014-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de hidrocarburos, en el cual se establece que la Dirección General de Asuntos Ambientales y Energéticos - DGAAE del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) es la autoridad competente para el proceso de evaluación de impacto ambiental de los proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos.

Todas las solicitudes para la realización de alguna actividad, proyecto, obra o aprovechamiento de recursos naturales al interior de un Área Natural Protegida o de su zona de amortiguamiento, requieren contar con la opinión previa favorable del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SERNANP, para la aprobación del EIA por la autoridad sectorial competente¹⁴.

En el caso del desarrollo de las actividades de hidrocarburos en Áreas Naturales Protegidas, este podrá ser autorizado si resulta compatible con la categoría del área¹⁵ (ANP de Uso Directo), la zonificación asignada¹⁶ y el Plan Maestro¹⁷ del ANP, y si no perjudica el cumplimiento de los fines para los cuales se ha establecido el área¹⁸.

Para la modificación o ampliación de la actividad de hidrocarburos del proyecto, el titular puede solicitar la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (MEIA)¹⁹ para modificaciones de componentes, ampliaciones y mejoras tecnológicas con impactos significativos, o la presentación de Informe Técnico Sustentatorio (ITS)²⁰ para modificaciones de los componentes, ampliaciones y las mejoras tecnológicas con impactos no significativos.

En el caso de las modificaciones que se encuentren en un Área Natural Protegida de administración nacional, en su zona de amortiguamiento o en un Área de Conservación Regional, la autoridad ambiental competente debe solicitar al SERNANP y a la ANA, según corresponda, la emisión de las opiniones técnicas vinculantes correspondientes.

En el marco del proceso de descentralización, en el caso de proyectos cuya implementación corresponda a un Área de Conservación Regional, corresponde al SERNANP solicitar opinión técnica previa a los gobiernos regionales.

13. Mediante la Ley N° 29968.

14. Artículo 93 del Decreto Supremo N° 031-2001-AG, Reglamento de la Áreas Naturales Protegidas.

15. Artículos 21 y 22 de la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.

16. Artículo 23 de la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.

17. Artículo 20 de la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.

18. Artículo 27 de la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.

19. Artículo 41 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM, referido a modificaciones y ampliaciones de las actividades de hidrocarburos con impactos ambientales significativos. Adicionalmente, se precisa el procedimiento de evaluación de las modificaciones en el artículo 42 de la misma norma.

20. Artículos 8, 14, 40 y 42 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM; Resolución Ministerial N° 159-2015-MEM-DM.

6.1

TIPOS DE ESTUDIOS AMBIENTALES

En concordancia con el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos²¹, para las actividades de las fases de exploración y explotación en el ámbito de la Amazonía (selva) son aplicables: (i) Estudio de Impacto Ambiental detallado - EIA-d²² y (ii) Evaluación Ambiental Preliminar - EVAP (tabla 6).

TABLA 6. TIPOS DE ESTUDIOS AMBIENTALES POR ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	TIPO DE ESTUDIO	
	EIA - d (categoría III ²³)	EVAP
Exploración sísmica.	X	X
Perforación exploratoria.	X	
Explotación.	X ²⁴	

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de los proyectos de inversión que no se encuentren contenidos en el anexo 1 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM, o que estando contenido, el titular considere que no corresponde a la categorización asignada, deberá solicitar su clasificación a la autoridad competente²⁵.

La autoridad ambiental competente podrá solicitar la opinión técnica de otras autoridades, la que tendrá en consideración al momento de formular la Resolución²⁶. La Resolución de Clasificación no implica el otorgamiento de la Certificación Ambiental.

21. Aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2014-EM.
22. Referido a proyectos de exploración mediante sísmica 2D y 3D, que se encuentren ubicados dentro de una o más de las siguientes zonas o ecosistemas terrestres: (i) ANP, incluyendo su zona de amortiguamiento o áreas de conservación regional; (ii) ecosistemas frágiles (humedales, sitios Ramsar, cochas, aguajales, pantanos) o en su caso, hábitats críticos de importancia para la reproducción y desarrollo de especies endémicas o amenazadas; (iii) reservas territoriales o reservas indígenas; (iv) zonas con hábitats no intervenidas (áreas no disturbadas), e) proyectos que incluyan la construcción de nuevos accesos (vías).
23. Artículo 4 de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y sus modificatorias según Decreto Legislativo N° 1078. Para aquellos proyectos o actividades cuyas características de envergadura y localización pudieran generar impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa y cualitativamente.
24. Anexo 1 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM. Para todos los proyectos de desarrollo y producción, incluyendo los que planteen el uso de la fracturación hidráulica.
25. Artículo 15 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM y Anexo VI del Reglamento de la Ley del SEIA, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
26. Artículo 44 del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

6.2

¿QUÉ SON LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA?



El anexo I del Reglamento de la Ley del SEIA²⁷ define los Términos de Referencia - TdR, como la propuesta de contenido y alcance de un EIA que precisa los lineamientos e instrucciones para su elaboración en función de la naturaleza del proyecto.

Los TdR contienen la determinación de la línea base²⁸, la descripción del proyecto, la caracterización ambiental, la estrategia de manejo ambiental o el Plan de Manejo Ambiental, según sea el caso, el Plan de Participación Ciudadana y la valorización económica del impacto ambiental de los proyectos.

En el caso del subsector hidrocarburos, el MINEM, en el marco del Reglamento de la Ley del SEIA, aprobó la clasificación anticipada de los proyectos de inversión en hidrocarburos y los TdR para proyectos que presentan características comunes o similares, estableciendo las pautas para su elaboración²⁹ (tabla 7).

TABLA 7. TdR PARA PROYECTOS QUE PRESENTAN CARACTERÍSTICAS COMUNES O SIMILARES

TDR-HC-01	Proyectos de exploración sísmica (2D/3D).
TDR-HC-02	Proyectos de exploración de hidrocarburos (perforación de pozos exploratorios).
TDR-HC-03	Proyectos de explotación de hidrocarburos (perforación de pozos de desarrollo y facilidades de producción).

Fuente: RM N° 546-2012-MEM/DM

La autoridad ambiental competente solicitará opinión técnica previa vinculante correspondiente a los TdR del EIA cuando se desarrolle o relacione con áreas naturales protegidas o zonas de amortiguamiento, recurso hídrico, reservas indígenas o territoriales (tabla 8).

27. Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

28. La Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, establece el uso compartido gratuito de la información de la línea base de un EIA-d o EIA-sd aprobado previamente por la autoridad competente para la elaboración de un nuevo instrumento de gestión ambiental.

29. Artículo 39 del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Resolución Ministerial N° 546-2012-MEM/DM.

TABLA 8. SOLICITUD DE OPINIÓN TÉCNICA PREVIA VINCULANTE PARA LOS TdR DEL EIA.

EL PROYECTO PRETENDE DESARROLLARSE EN O SE RELACIONA A:	SOLICITA OPINIÓN TÉCNICA PREVIA VINCULANTE A:
Áreas Naturales Protegidas o zonas de amortiguamiento.	SERNANP-MINAM. En caso que el proyecto se superponga con un Área de Conservación Regional debe contarse con la opinión técnica previa del gobierno regional que gestiona el ANP.
Recurso hídrico.	ANA – MINAGRI.
Reservas Indígenas o Territoriales ³⁰ .	Viceministerio de Interculturalidad del Ministerio de Cultura.

Fuente: Elaboración propia.

La DGAAE podrá solicitar opinión técnica a otras autoridades, las que se tendrán en consideración al momento de su aprobación³¹.

6.3

CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Las pautas para la elaboración de los EIA deben ceñirse a las guías aprobadas por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), que serán desarrolladas de acuerdo con lo dispuesto en la Ley del SEIA y su reglamento, así como a la normativa sectorial.

Los EIA deberán elaborarse sobre la base del proyecto de inversión diseñado en el nivel de factibilidad, entendida ésta como ingeniería básica³².

6.3.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO

Incluirá como mínimo lo establecido en los TdR para proyectos de inversión que presenten características comunes o similares: (i) proyectos de exploración sísmica (2D/3D), (ii)

30. Cuando el proyecto es considerado como de necesidad pública (artículo 5, inciso c de la Ley N° 28736).

31. En concordancia al artículo 40 del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

32. Artículo 8 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM.

proyectos de exploración de hidrocarburos (perforación de pozos exploratorios); (iii) proyectos de explotación de hidrocarburos (perforación de pozos de desarrollo y facilidades de producción) (tablas 9 y 10).

TABLA 9. TdR PARA LA ELABORACIÓN DE UN EIA.

CONTENIDO	TDR-HC-01	TDR-HC-02	TDR-HC-03
1. RESUMEN EJECUTIVO	X	X	X
2. GENERALIDADES			
Introducción	X	X	X
Objetivos y justificación del proyecto	X	X	X
Antecedentes	X	X	X
Marco legal	X	X	X
Alcances	X	X	X
Metodología	X	X	X
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Localización	X	X	X
Características del proyecto	X ³³	X ³⁴	X ³⁴
Descripción del proyecto (debe describirse todas las actividades de cada una de las fases del proyecto)	X	X	X
Identificación del área de influencia del proyecto (área de influencia directa e indirecta)	X	X	X
Infraestructura existente			
4. ESTUDIO DE LINEA BASE AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO			
Medio físico ³⁵	X	X	X
Medio biológico ³⁶	X	X	X
Medio socioeconómico y cultural ³⁷	X	X	X

33. Exploración sísmica terrestre, vías de transporte, demanda de recursos, uso de RRHH, generación de efluentes y residuos sólidos, abandono o cierre.
34. Infraestructura existente, actividades a desarrollar, demanda de recursos, uso de RRHH, generación de efluentes y residuos sólidos, abandono o cierre.
35. Geología, sismicidad, geomorfología, unidades paisajísticas, suelo, hidrografía, calidad y uso del agua, atmósfera.
36. Caracterización del medio biológico cuando la zona de estudio del proyecto se superpone con un ANP o zona de amortiguamiento, caracterización del medio biológico cuando la zona de estudio del proyecto no se superpone con un ANP o zona de amortiguamiento: ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos, amenazas para la conservación de hábitats o ecosistemas.
37. Metodología del estudio, aspecto socioeconómico, aspecto cultural, patrimonio cultural.

CONTENIDO		TDR- HC-01	TDR- HC-02	TDR- HC-03
5.	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	X	X	X
6.	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA			
	Plan de Manejo Ambiental-PMA ³⁸	X	X	X
	Resumen de compromisos ambientales	X	X	X
7.	VALORIZACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL	X	X	X
8.	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	X	X	X
9.	CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES	X	X	X
10.	ANEXOS	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

38. Programas de manejo del recurso aire, de manejo del suelo, de manejo del recurso hídrico, de manejo de flora y fauna silvestre, de desbosque o desbroce, de reforestación o revegetación, de manejo de residuos sólidos, de manejo de sustancias químicas, de rutas de transporte, de patrimonio cultural, de capacitación; Planes de compensación, de relaciones comunitarias, de contingencia, de contingencia antropológica para pueblos indígenas en aislamiento y contacto inicial, de monitoreo, de abandono o cierre; cronograma y presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental - EMA.

VII

REVISIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1

PLAZOS PARA EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

En aplicación a lo establecido en la Ley N° 30327, y de acuerdo al proceso de implementación de las competencias transferidas, el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles -SENACE³⁹ tiene 150 días hábiles contados a partir de la presentación del EIA detallado para su revisión y la expedición de la Certificación Ambiental Global⁴⁰, pudiendo ampliarse excepcionalmente el plazo en treinta días hábiles cuando la complejidad o envergadura del proyecto lo justifique⁴¹.

Este plazo incluye el desarrollo de los mecanismos de participación ciudadana de las etapas de revisión y evaluación del EIA.

Debido a la fecha de publicación de esta guía de Certificación Ambiental Global aún no se ha implementado en el subsector hidrocarburos, el proceso de certificación ambiental se continuará desarrollando en el marco del Decreto Supremo N° 039-2014-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de hidrocarburos⁴².

-
39. De acuerdo al artículo 1 de la Ley N° 29968, Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), este organismo es el encargado de revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d), regulados en la Ley N° 27446 y sus normas reglamentarias.
40. Según el artículo 9 de la Ley N° 30327, mediante el cual se crea el procedimiento de Certificación Ambiental Global, se establece que excepcionalmente se podrá ampliar el plazo en treinta días hábiles, cuando la complejidad o envergadura del proyecto de inversión así lo justifique. Según la Primera Disposición Complementaria Final de la Ley N° 30327, en un plazo que no exceda de sesenta días hábiles contados a partir de la entrada en vigencia de la presente Ley, debe establecerse las disposiciones reglamentarias del Título II.
41. Artículo 9 de la Ley N° 30327.
42. Título III y IV de la Ley N° 30327.

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE UN EIA⁴³



El procedimiento para la obtención de la Certificación Ambiental Global se tramita en la Ventanilla Única de Certificación Ambiental⁴⁴, verificándose el cumplimiento de los requisitos de admisibilidad respectivo⁴⁵.

La Ley N° 30327 establece, en su artículo 13, que el reglamento de la Certificación Ambiental Global regula el contenido del expediente de dicha certificación a efectos de que se ajuste a los requisitos técnicos necesarios para la evaluación y aprobación del EIA.

Recibido el EIA, el SENACE lo remitirá a las entidades autoritativas⁴⁶ y a los opinantes técnicos. A través de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental brindará acceso al expediente presentado por el titular para su evaluación.

Una vez recibida la solicitud del SENACE, las entidades autoritativas evalúan el estudio ambiental y emiten la opinión técnica vinculante o no vinculante en un plazo máximo de 45 días hábiles.

Después de la evaluación del EIA, y recibidas las opiniones técnicas de las entidades autoritativas, de corresponder, el SENACE emite la resolución de Certificación Ambiental Global, que incluye la aprobación del EIA.

Si las opiniones técnicas contienen observaciones, el SENACE notifica en una única oportunidad al titular del proyecto para que realice las subsanaciones o aclaraciones que correspondan, período en el cual se suspende el plazo establecido⁴⁷.

Una vez recibida la documentación de subsanación, el SENACE remite la documentación a las entidades autoritativas para emitir una respuesta a la subsanación o aclaración en un plazo no mayor de veinte días hábiles. Si es favorable, el SENACE emite la Resolución de Certificación Ambiental Global.

-
43. *Mediante la Ley N° 29968 se crea el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE, el cual tiene entre sus funciones el otorgamiento de la Certificación Ambiental Global. El proceso de implementación del SENACE y la transferencia de funciones se realizará de manera progresiva y gradual. Mientras tanto, el proceso de certificación ambiental se continuará desarrollando en el marco del Decreto Supremo N° 039-2014-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de hidrocarburos.*
 44. *Conforme a lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley N° 29968, Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE.*
 45. *De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 125 de la Ley N° 27444*
 46. *Según el artículo 4 de la Ley N° 30327, las entidades autoritativas son las entidades que emiten informes técnicos sobre los títulos habilitantes de su competencia, que se integran al procedimiento de certificación ambiental, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.*
 47. *De acuerdo con los numerales 9.3 del artículo 9 y 11.4 del artículo 11 de la Ley N° 30327.*

¿CÓMO REVISAR UN EIA DE UN PROYECTO DE EXPLORACIÓN O EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS?



Los EIA son documentos muy extensos y detallados, en su gran mayoría son descriptivos y contienen mucha información técnica. Las pautas pueden servir para organizar la revisión de un estudio de manera sistemática y ordenada, priorizando aspectos relevantes aplicables a los proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos.

La revisión de un EIA implica múltiples aspectos, tales como conocer los detalles generales de la actividad de exploración y explotación de hidrocarburos y sus actividades conexas, así como las particularidades de cada proyecto (si se trata de proyectos nuevos, ampliaciones de proyectos u otros), las particularidades de las zonas de influencia directa e indirecta de estos, la presencia de comunidades nativas, áreas naturales protegidas y ambientalmente sensibles (como por ejemplo cabeceras de cuenca), la existencia de otras actividades productivas en la zona, etc. Es decir que para revisar un EIA hay que tener en consideración estos aspectos, lo cual implica más que seguir una simple fórmula o lista de control.

Los impactos ambientales de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos varían según las condiciones del ambiente físico y social de cada lugar. Estas condiciones influyen en la magnitud y significado de los impactos potenciales de un proyecto, por lo que la evaluación de cada proyecto debe prestar atención a estas particularidades.

Teniendo esto en cuenta, los siguientes puntos ayudarán a identificar los potenciales impactos de un proyecto de hidrocarburos y deben servir como punto de partida para un análisis crítico y riguroso de los potenciales impactos positivos o negativos de un proyecto de exploración, explotación y explotación de hidrocarburos. Además, servirán para identificar aspectos relevantes que debieran ser discutidos en las reuniones y consultas con las autoridades, las empresas y poblaciones locales.

De manera general, durante la evaluación de los EIA debe considerarse que:

- ▶ El EIA debe contener una versión del resumen ejecutivo en el idioma o dialecto de mayor relevancia en la zona donde se llevará a cabo o se proyecte llevar a cabo la actividad de hidrocarburos, de manera tal que en un lenguaje simple, reproduzca en lo posible el contenido del resumen ejecutivo.
- ▶ La descripción del proyecto debe incluir las dimensiones, costos estimados, cronograma de ejecución, procesos, identificación y estimación básica de insumos, productos, riesgos inherentes a la tecnología a utilizar, sus fuentes y sistemas de control.
- ▶ La línea base deberá contener los trayectos o zonas evaluadas, indicando

la orientación geográfica o coordenadas UTM y consignar el área total evaluada.

- ▶ La caracterización de los impactos ambientales debe incluir la identificación y evaluación de los impactos ambientales que pueda ocasionar el proyecto, indicando cuales pueden prevenirse, mitigarse, corregirse o compensarse.
- ▶ El Plan de Manejo Ambiental debe incluir la descripción y evaluación técnica de los efectos previsible directos e indirectos, acumulativos y sinérgicos en el ambiente, a corto y largo plazo, para cada una de las actividades de hidrocarburos que se plantea desarrollar en el área del proyecto.
- ▶ El Programa de Monitoreo debe verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas vigentes y evaluar mediante indicadores de desempeño ambiental previstos, la eficiencia y la eficacia de las medidas de manejo ambiental adoptadas y la pertinencia de medidas correctivas necesarias y aplicables en cada caso en particular.
- ▶ Incluir los costos proyectados del Plan de Manejo en relación con el costo total del proyecto.

7.4

ANTES DE EMPEZAR

- ✓ Conozca el marco legal vigente, los plazos para la presentación de observaciones, normas que regulen los procesos de consulta y participación ciudadana y estándares ambientales (calidad de aire, agua y suelos, residuos sólidos, efluentes, áreas naturales protegidas, seguridad laboral, entre otros)⁴⁸.
- ✓ Revise los TdR del proyecto.
- ✓ Infórmese acerca de las actividades comprendidas en la fase que va a evaluar (exploración o explotación) y sus potenciales impactos en el medio físico, biológico y social.
- ✓ Verifique que tiene acceso a la versión completa del estudio y que esta cumpla con lo establecido en sus TdR.

48. Puede encontrar toda esta información en la página web del MINAM: <http://www.minam.gob.pe/legislaciones/minam-publica-compendio-de-legislacion-ambiental-peruana/> y en la del MINEM: http://www.minem.gob.pe/_legislacionSector.php?idSector=2

- ✓ Familiarícese con las guías y protocolos publicados por el MINEM, tales como la guías para elaborar EIA, manejo de desechos y recuperación de tierras, protocolos de monitoreo para emisiones gaseosas y efluentes líquidos; normas relativas a la participación ciudadana; y aquellas correspondientes al vertimiento de efluentes líquidos para las actividades de hidrocarburos⁴⁹.
- ✓ Infórmese acerca de las condiciones particulares del ambiente físico y social del proyecto.
- ✓ Haga una lista de los aspectos del proyecto que son de preocupación de las autoridades y comunidades locales y establezca prioridades.

7.5

¿QUÉ DEBEMOS VERIFICAR?

La revisión de un EIA de hidrocarburos debe servir para responder preguntas generales sobre: ¿qué?, ¿cuándo?, ¿dónde? y ¿cómo? se van a realizar las actividades propuestas; ¿cuáles son las características del medio físico, biológico y social de la zona del proyecto?, ¿cómo se ha definido la zona que sería impactada (zona de influencia directa e indirecta)?, ¿cuáles serían los principales impactos (positivos y negativos del proyecto)?, ¿qué medidas se tomarán para prevenir, controlar, mitigar y restaurar los impactos ambientales y sociales identificados?

Debe verificarse también que las secciones del EIA contengan la siguiente información⁵⁰:

7.5.1 RESUMEN EJECUTIVO

El resumen ejecutivo debe contener información general de los aspectos más relevantes del proyecto en un lenguaje accesible, para que la ciudadanía y tomadores de decisión comprendan las características y alcances del proyecto.

49. Disponible en: http://www.minem.gob.pe/_sector.php?idSector=2

50. Resolución Ministerial N° 546-2012-MEM/DM, Aprueban Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Inversión con Características Comunes o Similares en el Subsector Hidrocarburos.

Verificar que contenga por lo menos:

- ▶ La ubicación del proyecto (geográfica y política).
- ▶ Una síntesis de la descripción del proyecto, requerimientos de mano de obra y sus fases. Esta descripción debe ser consistente con el texto del EIA y sus anexos.

La descripción del proyecto de prospección sísmica y perforación exploratoria debe contener información sobre el trazo y dimensiones de las líneas o áreas sujetas de prospección (2D y 3D), número, ubicación y dimensiones de las instalaciones de perforación exploratoria, helipuertos o medios de transporte de personal y equipos, ubicación de campamentos, etc.

Para los proyectos de explotación, deben describirse los aspectos importantes tales como número, dimensiones y ubicación de los pozos de explotación, ubicación y número de puertos o puntos de descarga de materiales y equipos, construcción de helipuertos, ubicación de campamentos, vías de acceso, almacenamiento de hidrocarburos, ductos para el transporte, entre otros.

- ▶ Demanda de agua del proyecto y las fuentes propuestas para su abastecimiento.
- ▶ Puntos de vertimiento de efluentes y zonas de disposición de residuos sólidos.
- ▶ Para proyectos que incluyan la perforación de pozos (exploratorios y de perforación, según sea el caso), referencias sobre el tipo, cantidad y composición de los aditivos de perforación.
- ▶ Definición del área de influencia directa e indirecta del proyecto y sus características socioambientales, así como los criterios empleados para su delimitación.
- ▶ Un resumen de las principales características del ambiente físico, biológico y social de la zona. Presencia de áreas naturales protegidas, zonas de amortiguamiento, comunidades nativas, especies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática importantes desde el punto de vista de conservación (especies amenazadas conforme la legislación ambiental vigente), principales cuerpos de agua, fuentes de aguas subterráneas, etc.
- ▶ Una síntesis de los resultados y conclusiones del análisis de los potenciales impactos del proyecto.
- ▶ Descripción breve y referencias sobre las principales medidas de manejo ambiental del proyecto (prevención, mitigación, compensación o eliminación de impactos ambientales), en especial aquellas que se propongan para manejar los impactos negativos más relevantes del proyecto.
- ▶ Resumen o referencias al plan de cierre temporal, cierre progresivo y cierre final de las actividades del proyecto dentro de la etapa de abandono o cierre del proyecto.
- ▶ Cronograma de actividades para todas las fases del proyecto.
- ▶ Presupuesto (incluyendo las partidas correspondientes a las medidas de manejo ambiental).
- ▶ Mapas, coordenadas UTM, Datum WGS 84, diagramas, planos, tablas resumen y otros medios que faciliten la lectura y revisión de la información de los aspectos más relevantes del proyecto.



7.5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



Verificar que contenga una descripción detallada de todas las actividades y procesos del proyecto en todas sus fases (por lo general los proyectos tanto de exploración como explotación tienen una fase de instalación, ejecución de las actividades y cierre o abandono).

Una debilidad frecuente en estas secciones es encontrar afirmaciones vagas tales como “se instalará una planta de tratamiento de efluentes o de lodos de perforación cuyas características serán definidas más adelante”, o también “se definirá un plan de manejo de residuos o se definirá en su momento los lugares de extracción de agua, madera, etc.”. La falta de información detallada sobre las actividades del proyecto impide realizar una decisión informada sobre su viabilidad.

Exploración sísmica

Debe verificarse que en la fase de exploración sísmica se incluya prioritariamente los siguientes aspectos:

- ▶ Análisis de alternativas consideradas (por ejemplo para el trazo de líneas sísmicas) y criterios de selección de la alternativa de trazo o área propuesta.
- ▶ Trazo y dimensiones (longitud y ancho) de las líneas y áreas de prospección (2D y 3D).
- ▶ Ubicación de campamentos volantes y permanentes.
- ▶ Presencia de cuerpos de agua superficial a lo largo de las líneas sísmicas o áreas de prospección 3D.
- ▶ Medios de transporte de personal y equipos.
- ▶ Métodos para el desbroce de vegetación.
- ▶ Métodos para el levantamiento de datos (información detallada sobre cómo se realizarían las pruebas sísmicas, medios de recolección de datos, etc.).
- ▶ Lugares de instalación de campamentos, criterios para la ubicación de estos y de las instalaciones correspondientes.
- ▶ Mano de obra a ser utilizada.

Perforación exploratoria y en la fase de explotación

Debe verificarse que en la fase de exploración sísmica se incluya prioritariamente los siguientes aspectos:

- ▶ Ubicación, dimensiones, tipo y número de pozos de perforación.
- ▶ Tipo de equipos empleados en las labores de perforación.
- ▶ Tipo, volumen y composición de los fluidos de perforación que se utilizarían.
- ▶ Estimado del volumen y composición de los efluentes industriales generados.
- ▶ Ubicación y tipo de los sistemas de tratamiento de efluentes industriales (los detalles sobre las dimensiones, capacidad, nivel de eficiencia se verán en el Plan de Manejo Ambiental).
- ▶ Demanda de agua y sus fuentes de abastecimiento.

- ▶ Puntos de vertimiento de efluentes y zonas de disposición de residuos sólidos.
- ▶ Ubicación de campamentos.
- ▶ Ubicación y trazo de caminos, helipuertos y vías de acceso.
- ▶ Características técnicas de los medios de almacenamiento y transporte de hidrocarburos.
- ▶ Mano de obra.
- ▶ Análisis de alternativas. Tiene por propósito minimizar los potenciales impactos de un proyecto o de sus componentes (MINEM s/f). Debe señalar los anexos u otras secciones del estudio que contengan información detallada sobre el análisis de alternativas y los criterios utilizados para evaluarlas. La selección de alternativas de un EIA debe incluir un análisis comparativo de las opciones factibles para satisfacer el propósito establecido y la necesidad de una acción propuesta. Este análisis de alternativas debe incluir la alternativa de no acción.

Las alternativas factibles deben compararse con respecto a: (i) costos de capital y costos de operación; (ii) impactos ambientales directos, indirectos y acumulativos; (iii) obstáculos físicos, legales o institucionales y (iv) obediencia a los requisitos reguladores (CONAM, EPA, 1998).

Estas alternativas deben realizarse tanto para el proyecto como para sus actividades o componentes cuyos impactos puedan causar impactos severos a largo plazo, tales como trazo de líneas sísmicas, trazo para la instalación de ductos de transporte de crudo y ubicación de tanques de almacenamiento de hidrocarburos.

7.5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL AMBIENTE FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIAL (LÍNEA BASE)

El titular de un proyecto de hidrocarburos puede optar por el uso compartido gratuito de la información de la línea base de un EIA aprobado previamente por la autoridad competente, para la elaboración de un nuevo instrumento de gestión ambiental. Es necesario que no hayan transcurrido más de cinco años desde la aprobación del EIA con la línea base que se pretenda utilizar.

El uso de la línea base compartida puede darse de manera: (i) total, cuando el nuevo proyecto debe encontrarse íntegramente ubicado en el área física de la línea base preexistente, o (ii) parcial, para lo cual se requiere la conformidad de la autoridad competente por el área que no ha sido materia de la referida línea base.

El proponente del proyecto es responsable de complementar o actualizar la información de la línea base preexistente, en atención al requerimiento realizado por la autoridad competente dentro de los treinta días hábiles de haberse recibido la comunicación de la intención de uso compartido de línea base⁵¹.

51. *Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible*

Por lo general la línea base es la sección más extensa de un EIA y se caracteriza por el carácter descriptivo de los elementos que componen el ambiente físico, biológico y social de la zona donde se ejecutaría el proyecto. La información presentada debe ser actualizada, veraz y representativa de la zona y estar sustentada con datos (las fuentes de información, resultados de los análisis de calidad de agua, suelos, aire deben incluirse en el cuerpo del EIA o en sus anexos).

Aspectos prioritarios a verificar

- ▶ La información de línea de base (ambiente físico, biológico y social) debe ser actualizada y representativa de la zona del proyecto, referida tanto a la extensión como a las zonas de influencia del proyecto⁵².
- ▶ Cartografía: mapas temáticos, de ubicación, puntos georreferenciados de todos los estudios a realizar.
- ▶ Caracterización de los suelos, geología, geomorfología y topografía. Compatibilidad de la actividad propuesta con el uso existente en zonas cercanas al proyecto.
- ▶ Hidrografía e hidrología: descripción de la red hidrográfica de la zona del proyecto, las características físicas, químicas, biológicas e hidrológicas (y sus variaciones estacionales) de las aguas superficiales y subterráneas del emplazamiento y de las zonas próximas al proyecto.
- ▶ Meteorología: descripción de las condiciones meteorológicas tales como temperaturas promedio, temperaturas extremas, velocidad y dirección del viento, nivel de precipitación (mensual y anual) y observaciones sobre sus variaciones estacionales anuales. Incluir el período de registro para determinar parámetros estadísticos de las estaciones meteorológicas.
- ▶ Calidad del aire: datos sobre la calidad del aire en la zona del proyecto, incluyendo la posible existencia de fuentes de contaminación del aire en zonas cercanas al proyecto. Mencionar los estándares aplicables. Considerar mediciones basales de ruido.
- ▶ Calidad de agua: información sobre la calidad del agua de los cuerpos de agua superficial y subterránea; incluir información sobre los lugares de muestreo, número de muestras analizadas, parámetros seleccionados, procedimientos para la toma, preservación y transporte de muestras.
- ▶ Áreas inundables, humedales y zonas ambientalmente sensibles.
- ▶ Suelo: información sobre las características físicas y químicas del suelo, con el fin de determinar su calidad.
- ▶ Especies de flora y fauna silvestre existentes en la zona del proyecto (acuática y terrestre). Especies amenazadas, de interés especial, especies protegidas o vulnerables. Zonas de interés especial tales como zonas de reproducción y migración de especies de fauna silvestre. Inventario de especies y densidad poblacional.

52. El Capítulo II de La Ley N° 30327, establece el uso compartido gratuito de la información de la línea base de un EIA-d o EIA-sd. Asimismo, menciona que el reglamento establecerá los supuestos en los cuales la autoridad competente debe solicitar al administrado la complementación o actualización de la información de una línea base preexistente (artículos 6, 7 y 8). Adicionalmente, el artículo 30 del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, precisa que el estudio ambiental aprobado debe ser actualizado por el titular en los componentes que lo requieran, al quinto año de iniciada la ejecución del proyecto y por periodos consecutivos y similares.

- ▶ Presencia de áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento, bosques primarios, áreas de conservación, patrimonio cultural y áreas de importancia desde el punto de vista paisajístico y ecológico.
- ▶ Ecosistemas y hábitat de vida silvestre.
- ▶ Zonas de aprovechamiento de otros recursos naturales (forestales, minerales, pesca, caza).
- ▶ Caracterización social (demografía, características culturales, servicios básicos, salud, presencia de otras actividades productivas en la zona, etc.).
- ▶ Territorios indígenas, presencia de comunidades nativas y sus zonas de desplazamiento y reservas indígenas o territoriales.
- ▶ Existencia de lugares de interés histórico y cultural.

7.5.4 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS

Detalle de los aspectos importantes a verificar en este capítulo:

Aspectos metodológicos

Esta sección debe hacer referencia a estudios de modelación, consultas con expertos, análisis cualitativos y cuantitativos de datos⁵³ y en general a fuentes verificables (que pueden estar incluidas en otras secciones del EIA o en anexos) que den credibilidad y solidez a la valoración de impactos. Además, debe describir y sustentar los métodos de valoración de impactos. Para ello, el evaluador del EIA debe verificar la disponibilidad y análisis adecuado de la información sobre los impactos tanto en el ambiente físico, biológico y social.

Impactos en el ambiente físico

RECURSOS HÍDRICOS

- ▶ Un estimado de la demanda de agua del proyecto en todas sus fases.
- ▶ Impactos en cuerpos de agua superficial y subterránea, referidos en particular a:
 - Manejo de residuos sólidos y efluentes líquidos domésticos e industriales (campamentos y talleres).
 - Manejo de efluentes industriales (lodos y cortes de perforación). Verificar que se incluya información detallada sobre el tipo de tratamiento de efluentes

53. *En la valoración cualitativa, los impactos identificados se ordenan en matrices y se valoran en función de una serie de atributos (importancia, magnitud, etc.) para finalmente obtener una jerarquización de los impactos y una clasificación de ellos como compatibles, moderados, severos o críticos. En la valoración cuantitativa se emplean métodos estadísticos, estudios de modelación y otras fuentes de datos primarios basados en la obtención de valores numéricos de distinto grado de complejidad. Por ejemplo un método cuantitativo puede ser el uso de métodos estadísticos multivariados para reducir la subjetividad de la valoración de los impactos de un proyecto*

industriales, estimado de la composición química de los efluentes, volumen y puntos de descarga de estos (georreferenciados, especificando el cuerpo de agua que servirá para su vertimiento). No basta que el EIA diga que se tomarán las medidas correspondientes.

- Escorrentía de lluvias y aumento de sólidos sedimentables en cuerpos de agua (erosión en de líneas sísmicas, instalación de ductos, de perforación, helipuertos, campamentos, etc.).
- Ubicación de pozos (exploratorios y explotación), ductos y posible riesgo de derrames e impactos sobre cuerpos de agua superficial y subterránea.

SUELO

- ▶ Análisis del riesgo potencial de erosión (cruzar datos con la información de línea base de suelos, topografía y geología). Aumento del riesgo de erosión por la lluvia intensa, tormentas, existencia de pendientes (geodinámica).
- ▶ Potenciales impactos por la construcción de caminos, apertura de líneas sísmicas, lugares de perforación, instalación de ductos, instalaciones de almacenamiento, campamentos, helipuertos, traslado de materiales y equipos.
- ▶ Impactos en los suelos por la presencia de ductos y lugares de almacenamiento de hidrocarburos, con riesgo de alteración de la calidad de los suelos.

AIRE

- ▶ Identificación de las fuentes de emisiones fijas y móviles.
- ▶ Estimación de los niveles de emisión de contaminantes y el alcance espacial de estos (mediante estudios de modelación y simulación).
- ▶ Evaluación de los impactos causados por las emisiones y el ruido (mediante estudios de modelación).
- ▶ Evaluación de los impactos causados por la incineración o quema de desechos y biomasa (apertura de líneas sísmicas).

Ambiente biológico

FLORA Y FAUNA SILVESTRE (TERRESTRE Y ACUÁTICA)

Los proyectos de exploración sísmica (2D y 3D) y perforación exploratoria, así como aquellos de explotación de hidrocarburos en la selva peruana, pueden causar impactos negativos importantes tales como:

- ▶ Efectos potenciales en las especies de fauna silvestre en el área de influencia directa del proyecto.
- ▶ Impactos (incluyendo impactos acumulativos) en la flora y fauna silvestre acuática.
- ▶ Efectos negativos en la diversidad genética y diversidad de especies.
- ▶ Impactos acumulativos, sinérgicos y a largo plazo en la diversidad biológica (considerar en particular las especies de flora y fauna silvestre amenazada, así como impactos en la salud y bienestar de las comunidades locales).

Impactos sociales

- ▶ Riesgo de aumento de enfermedades infecciosas.
- ▶ Cambios en la economía local (positivos y negativos).
- ▶ Posibles cambios en las costumbres y cultura local.
- ▶ Aumento del riesgo de la dependencia al alcohol.
- ▶ Potenciales impactos causados por el deterioro del agua utilizada por la población local para consumo humano.
- ▶ Riesgo de contaminación y disminución de las fuentes de alimentación (peces y mamíferos).
- ▶ Las comunidades nativas pueden verse afectadas en sus derechos territoriales.
- ▶ Riesgos de exposición de las poblaciones locales en casos de derrames, vertimiento de efluentes y presencia de pozas de hidrocarburos.

7.5.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL



Debe incluir una descripción detallada de las medidas identificadas para prevenir, minimizar, controlar y mitigar los impactos potenciales identificados, abarcando los siguientes planes detallados:

- ▶ **Manejo de flora y fauna silvestre:** demostrar que las medidas propuestas son efectivas o que existen datos (estudios, referencias, casos) que indiquen que estas son viables y razonablemente efectivas.
- ▶ **Manejo de aguas:** tener un enfoque preventivo y orientado a reducir el consumo; hacer referencia al estimado de la cantidad de agua (demanda de agua) a utilizar por el proyecto en sus distintas etapas, las fuentes y las medidas que se tomarán para reciclar y mantener la calidad de los cuerpos naturales de agua.
- ▶ **Manejo de emisiones atmosféricas y ruido:** identificar las fuentes fijas y móviles de emisiones, evitar la quema de gas, incluir información sobre el tipo y composición de las emisiones, sistemas de control de emisiones gaseosas (detalles sobre los filtros, mantenimiento de equipos, control de ruido por los generadores de energía, entre otros).
- ▶ **Manejo de suelos y control de la erosión:** detallar las medidas para controlar el riesgo de erosión, las medidas para el manejo de suelos, control de derrames y propuesta de reducción de impactos en los suelos tanto en proyectos de prospección sísmica como de explotación.
- ▶ **Manejo de residuos (sólidos, líquidos y efluentes industriales):** este es un aspecto de suma importancia en un proyecto de hidrocarburos, por lo que es necesario informarse sobre el tipo y características de los efluentes de la perforación, las aguas de producción y otros (anexo 2).

Los planes de residuos deben contener:

- (i) Un estimado de la cantidad y tipo de residuos que se van a generar durante todas las etapas del proyecto, así como una descripción detallada de los sistemas de tratamiento de efluentes industriales y domésticos.
- (ii) Identificación de las empresas a cargo del transporte y disposición final de residuos peligrosos.
- (iii) Identificación del lugar y método de disposición final de los residuos.
- (iv) Descripción detallada de los sistemas de tratamiento de residuos en general, diagramas, planos y otra información técnica relevante. Además, detallar la capacidad de los equipos de tratamiento, nivel de eficiencia, estándares de referencia, requerimientos para su funcionamiento y mantenimiento, además de otra información que permita conocer las necesidades y requerimientos de los equipos y materiales necesarios (por ejemplo reactivos, filtros, etc.). No basta con presentar información general, por ejemplo mencionar que los efluentes serán almacenados en tanques de sedimentación y se añadirán floculantes, sin indicar en qué consisten los sistemas de tratamiento y su grado de eficiencia.
- (v) Dimensiones y ubicación de los lugares de almacenamiento de suelos contaminados por derrames.

Monitoreo:

Debe indicar:

- (i) Lugares (ubicación) y periodicidad de monitoreo de agua, aire y suelos; con relación a las fuentes, tipo de contaminantes y riesgos ambientales y sociales.
- (ii) Los equipos a utilizar (medios de calibración, sistemas de control, mantenimiento y límites de detección).
- (iii) Los estándares ambientales a usar como referencia.
- (iv) Los parámetros que serán monitoreados.
- (v) La frecuencia de monitoreo y reporte a las autoridades ambientales.
- (vi) Medios de reporte y sistematización de la información.

Participación ciudadana y relaciones comunitarias:

- (i) Estrategia de relaciones con las comunidades locales, respetando sus medios de vida, derechos ancestrales, territoriales y culturales.
- (ii) Medios para mantener adecuadamente informada a la población local.
- (iii) Medidas para prevenir impactos en la salud.
- (iv) Medidas para prevenir impactos en los medios de subsistencia de la población y garantiza su bienestar.

Contingencias:

Debe indicar:

- (i) Riesgos potenciales (derrames, accidentes, incendios, etc.).
- (ii) Medidas a tomar en cada caso.
- (iii) Capacitación del personal.
- (iv) Planes de respuesta en casos de derrames, accidentes, etc.
- (v) Organigrama.
- (vi) Medios de reporte y sistematización de la información.

Plan de abandono:

Debe indicar:

- (i) Las medidas para restaurar las zonas afectadas (suelos, agua).
- (ii) Planes para el desmantelamiento de instalaciones.
- (iii) Revegetación de las zonas afectadas y medidas de manejo o repoblamiento de fauna silvestre.

Cronogramas y presupuesto:

Debe incluir:

- (i) El costo de las medidas de manejo ambiental (cada uno de los planes).
- (ii) Cronograma para todas las fases del proyecto.
- (iii) Las garantías de financiamiento.

El significado y magnitud de los impactos depende de las condiciones del ambiente físico, biológico y social. El significado dependerá de factores tales como la cantidad y ubicación de los pozos, la extensión del área intervenida por las perforaciones, las instalaciones y su relación con respecto a la presencia y ubicación de poblaciones, áreas naturales protegidas, distancia a cuerpos de agua, especies de vida silvestre, entre otros.

El Plan de Manejo Ambiental debe contener una descripción detallada de las medidas de mitigación propuestas para evitar o minimizar los impactos identificados en el capítulo del EIA dedicado a la evaluación de impactos del proyecto.

LISTA DE CONTROL PARA REVISAR EIA DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS EN LA SELVA (EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN)

Antes de empezar:

- ✓ Conozca el marco legal vigente, los plazos para la presentación de observaciones, normas que regulen los procesos de consulta y participación ciudadana y estándares ambientales (calidad de aire, agua y suelos, residuos sólidos, efluentes, áreas naturales protegidas, seguridad laboral, entre otros)⁵⁴.
- ✓ Revise los TdR del proyecto.
- ✓ Infórmese acerca de las actividades comprendidas en la fase que va a evaluar (exploración o explotación) y sus potenciales impactos en el medio físico, biológico y social (anexos 1 y 3).
- ✓ Verifique que tiene acceso a la versión completa del estudio y que esta cumpla con lo establecido en sus TdR.
- ✓ Familiarícese con las guías y protocolos publicados por el MINEM, tales como la guías para elaborar EIA, manejo de desechos y recuperación de tierras, protocolos de monitoreo del MINEM para emisiones gaseosas y efluentes líquidos, normas relativas a la participación ciudadana, y aquellas correspondientes al vertimiento de efluentes líquidos para las actividades de hidrocarburos⁵⁵.
- ✓ Infórmese acerca de las condiciones particulares del ambiente físico y social del proyecto.
- ✓ Haga una lista de los aspectos del proyecto que son de preocupación de las autoridades y comunidades locales y establezca prioridades.
- ✓ Establezca prioridades sobre los aspectos del ambiente físico, biológico y social en base a los cuales empezar.

54. Puede encontrar toda esta información en la página web del Ministerio del Ambiente: <http://www.minam.gob.pe/legislaciones/minam-publica-compendio-de-legislacion-ambiental-peruana/> y en la del Ministerio de Energía y Minas http://www.minem.gob.pe/_legislacionSector.php?idSector=2

55. Disponible en: http://www.minem.gob.pe/_sector.php?idSector=2

VIII

LISTA DE CONTROL PARA LA REVISIÓN DE EIA DE HIDROCARBUROS

8.1

USO DE LA HERRAMIENTA

El evaluador utilizará la información del proyecto para responder las preguntas de la lista de verificación. Se considera que la información abordada en las preguntas constituye la información mínima que debe incluirse en un estudio de impacto ambiental. Se considera dos posibilidades de respuestas, ubicadas en dos columnas: (i) Si, cuando el evaluador ha verificado que el documento incluye la información, y (ii) No, cuando no contiene la información o se considera que ésta es insuficiente.

8.2

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La herramienta proporcionará al evaluador insumos técnicos, en base al análisis y revisión una serie de aspectos mínimos que debe contener un EIA. Busca ayudar al evaluador en la identificación de la información faltante para una evaluación adecuada. Su uso no implica la aprobación o desaprobación del EIA, ni la interpretación de resultados en base a una sumatoria del número de respuestas Si o No de las columnas de la lista; sino el brindar parámetros mínimos sobre los aspectos críticos que deben ser analizados en un proyecto de exploración y explotación de hidrocarburos. En caso de que el EIA no incluya la información o esta sea confusa o incompleta, la herramienta permitirá conocer los ítems faltantes para recabar o solicitar mayor información al titular de la concesión de hidrocarburos, a las autoridades competentes o instituciones representativas en el tema.

MATRIZ DE CONTROL PARA LA REVISIÓN DE EIA DE HIDROCARBUROS

Nro.	PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN	SI	NO	NOTAS/ Página donde se ubica la información.
1. RESUMEN EJECUTIVO⁵⁶				
1.1	¿El resumen presenta las principales características del ambiente físico, biológico y social de la zona?			
1.2	¿Se identifica la ubicación geográfica y política del proyecto (incluye coordenadas en sistema UTM)?			
1.3	¿Se sustenta adecuadamente la identificación de las áreas de influencia directa e indirecta?			
1.4	¿Se describen las actividades y fases del proyecto?			
1.5	¿Se define el número, trazo y dimensiones de las líneas sísmicas o de las áreas de prospección? (proyectos de exploración sísmica)			
1.6	¿Se identifica el número, la ubicación y dimensiones de los pozos (de perforación o explotación)?			
1.7	¿Se incluyen referencias sobre el tipo, cantidad y composición de los aditivos de perforación? (para proyectos que incluyan la perforación de pozos)			
1.8	¿Se identifica la ubicación y dimensiones de los campamentos?			
1.9	¿Se identifica el número, la ubicación y dimensiones de los puertos o puntos de descarga de materiales y equipos?			
1.10	¿Se identifica el número y la ubicación de puntos de descarga de efluentes y el volumen? ¿Se menciona el volumen de descarga a realizarse?			
1.11	¿Se describen las vías de acceso, los medios de transporte de personal y la frecuencia de uso?			

⁵⁶ Detalle de contenido en el punto 7.5 del documento.

Nro.	PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN	SI	NO	NOTAS/ Página donde se ubica la información.
1.12	¿Se pueden apreciar los componentes del proyecto ⁵⁷ con mapas en una escala y sistema adecuado (coordenadas UTM, Datum WGS 84), planos y diagramas? Mapas a escala que permitan visualizar la ubicación del proyecto, las instalaciones, extensión de los cultivos, ubicación de los cuerpos de agua superficial, poblaciones locales, áreas naturales protegidas o zonas de amortiguamiento, zonas prioritarias para la conservación, cabeceras de cuenca, vías de acceso, zonas de interés cultural o patrimonio histórico (coordenadas UTM, Datum WGS 84), entre otra información espacial relevante.			
1.13	¿Se identifican los lugares para el almacenamiento de hidrocarburos?			
1.14	¿Se identifica la ubicación de los ductos para el transporte?			
1.15	¿Se calcula y se describe la demanda de agua del proyecto y las fuentes propuestas para su abastecimiento?			
1.16	¿¿Se resume los principales impactos ambientales y sociales identificados?			
1.17	¿Se resume la evaluación económica del proyecto, incluyendo una evaluación económica de los impactos ambientales?			
1.18	¿Se identifican las principales medidas de prevención y manejo de impactos ambientales (manejo de residuos, suelos, agua, efluentes, emisiones)?			
1.19	¿Se incluye un cronograma de actividades de todas las etapas del proyecto?			
1.20	¿El presupuesto del proyecto incluye los costos de implementación de las medidas de manejo ambiental?			
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO				
2.1	¿Se ha incluido información detallada sobre el titular del proyecto y la entidad consultora encargada de la elaboración del EIA, actividades previas a la solicitud de certificación ambiental, potencial involucramiento de la empresa proponente del proyecto u otras en la zona y estudios preliminares? (antecedentes del proyecto)			
2.2	¿Se describen detalladamente todas las actividades comprendidas en cada etapa del proyecto?			

57 Referida a infraestructura e instalaciones, así como información de la zona de influencia del proyecto tales como extensión de los cultivos u otras actividades económicas, ubicación de los cuerpos de agua superficial, poblaciones locales, áreas naturales protegidas o zonas de amortiguamiento, zonas prioritarias para la conservación, cabeceras de cuenca, vías de acceso, zonas de interés cultural o patrimonio histórico, entre otra información que pueda considerarse relevante para complementar el diagnóstico de la zona.

Nro.	PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN	SI	NO	NOTAS/ Página donde se ubica la información.
3. EXPLORACIÓN SÍSMICA (punto 7.5, b)				
3.1	¿El análisis y selección de alternativas han sido definidos a partir de criterios técnicos descritos?			
3.2	¿Se identifica el trazo y dimensiones (longitud y ancho) de las líneas y áreas de prospección (2D y 3D)?			
3.3	¿Se identifican los lugares de instalación de campamentos volantes y permanentes; así como los criterios para la ubicación de estos y de las instalaciones correspondientes?			
3.4	¿Se identifica y describe la presencia de cuerpos de agua superficial a lo largo de las líneas sísmicas o áreas de prospección 3D?			
3.5	¿Se describen los métodos a emplearse para el desbroce de vegetación?			
3.6	¿Se describen de manera detallada los métodos para el levantamiento de datos?			
3.7	¿Se incluye información sobre la mano de obra requerida por el proyecto?			
4. PERFORACIÓN EXPLORATORIA Y EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN				
4.1	¿Se incluye la ubicación, dimensiones y número de pozos de perforación?			
4.2	¿Se describe el tipo de equipos empleados en las labores de perforación?			
4.3	¿Se describe el tipo, volumen y composición de los fluidos de perforación que se utilizarán?			
4.4	¿Se estima el volumen y composición de los efluentes industriales a generarse?			
4.5	¿Se describe la ubicación y tipo de los sistemas de tratamiento de efluentes industriales?			
4.6	¿Se calcula la demanda de agua por actividad y sus fuentes de abastecimiento?			
4.7	¿Se describe la ubicación, dimensiones y demanda de recursos de los campamentos?			
4.8	¿Se describe la ubicación y trazo de caminos, helipuertos y vías de acceso?			
4.9	¿Se describen las características técnicas de los medios de almacenamiento y transporte de hidrocarburos?			

Nro.	PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN	SI	NO	NOTAS/ Página donde se ubica la información.
4.10	¿Se precisa la cantidad de mano de obra requerida en cada una de las fases?			
4.11	¿Se analizan diferentes alternativas para el desarrollo del proyecto en función a: (i) los costos de capital y operación, (ii) impactos ambientales, (iii) obstáculos físicos, legales e institucionales, y (iv) requisitos reguladores?			
5. LINEA BASE				
5.1	¿La información de la línea base es actual y con fluentes verificables? (menos de cinco años de antigüedad)			
5.2	¿La información de la línea base es representativa de la zona del proyecto?			
5.3	¿Se incluyen mapas temáticos a escala, de ubicación y puntos georreferenciados de todos los estudios realizados?			
5.4	¿Se desarrolla la caracterización de los suelos, geología, geomorfología y topografía?			
5.5	¿Se menciona si existe compatibilidad de la actividad propuesta con el uso existente en zonas cercanas al proyecto?			
5.6	¿Se describen las características físicas, químicas, biológicas e hidrológicas (y sus variaciones estacionales) de las aguas superficiales de las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto?			
5.7	¿Se describe las condiciones meteorológicas con información actualizada (con todas las variaciones estacionales anuales)?			
5.8	¿Se describe la calidad del aire, así como la posible existencia de fuentes de contaminación del aire en la zona del proyecto o zonas cercanas? (mencionar los estándares aplicables)			
5.9	¿Se describe la calidad de agua superficial de la zona del proyecto, así como la posible existencia de fuentes de contaminación del agua en zona del proyecto o zonas cercanas?			
5.10	¿Se incluye información sobre los lugares de muestreo, número de muestras analizadas, parámetros seleccionados, procedimientos para la toma, preservación y transporte de muestras?			
5.11	¿Se identifican y describen las características de las áreas inundables, humedales y zonas ambientalmente sensibles? (como por ejemplo cabeceras de cuenca)			

Nro.	PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN	SI	NO	NOTAS/ Página donde se ubica la información.
5.12	¿Se describe la calidad de suelos en el ámbito del proyecto (características físicas y químicas)?			
5.13	¿Se identifican las zonas de riesgo de erosión? ¿Se identifican las causas probables?			
5.14	¿El proyecto está ubicado en o cerca de un área natural protegida o lugar con riquezas naturales únicas?			
5.15	¿El proyecto está ubicado en o cerca de una reserva indígena o reserva territorial o una zona donde se ha reportado la presencia de poblaciones indígenas en aislamiento voluntario?			
5.16	¿Ha sido posible verificar que la información sobre flora y fauna silvestre terrestre y acuática sea veraz, actualizada y representativa de la zona?			
5.17	¿La línea de base social identifica a todas las poblaciones de la zona de influencia del proyecto?			
5.18	¿Se describe el uso del territorio y las principales actividades económicas de la zona?			
5.19	¿Se ha identificado y ubicado en mapas a todas las poblaciones que podrían ser afectadas por el proyecto?			
5.20	¿Se analiza si el proyecto podría incentivar el ingreso de personas que extraigan ilegalmente especies tales como árboles o animales con fines comerciales?			
5.21	¿Se ha descrito adecuadamente el estado de salud, educación, servicios y necesidades de la población?			
5.22	¿Se identifica la existencia de lugares de interés histórico y cultural?			
6. EVALUACIÓN O ANÁLISIS DE IMPACTOS				
6.1	¿Se describen los métodos de identificación y valoración de impactos? (listas de chequeo o verificación, matrices causa-efecto, diagramas, estudios de modelación, entre otras)			
6.2	¿Se desarrollan valoraciones cualitativas y cuantitativas de los impactos?			
6.3	¿Es posible verificar que las valoraciones se sustentan en estudios técnicos y otros medios de verificación que den credibilidad y rigor al análisis?			

Nro.	PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN	SI	NO	NOTAS/ Página donde se ubica la información.
► RECURSOS HÍDRICOS				
6.4	¿Se analizan los impactos en las fuentes de agua superficial y subterránea en base a un estimado de la demanda del proyecto en todas sus fases?			
6.5	¿Se incluyen en el análisis de los potenciales impactos del proyecto los impactos generados por: (i) manejo de residuos sólidos y líquidos domésticos (campamentos y talleres), (ii) efluentes, (iii) escorrentía de lluvias y aumento de sólidos sedimentables en cuerpos de agua, y (iv) ubicación de pozos (exploratorios y explotación) y ductos?			
► SUELOS				
6.6.	¿Se analiza el riesgo potencial de erosión?			
6.7	¿Se evalúan los impactos de la construcción de caminos, apertura de líneas sísmicas, lugares de perforación, instalación de ductos, instalaciones de almacenamiento, campamentos, helipuertos, así como del traslado de materiales y equipos?			
6.8	¿Se evalúan los impactos de ductos y lugares de almacenamiento de hidrocarburos?			
► AIRE				
6.9	¿Se identifican las fuentes de emisiones fijas y móviles?			
6.10	¿Se estiman los niveles de emisión de contaminantes y el alcance espacial de estos? (estudios de modelación)			
6.11	¿Se describen los impactos causados por el ruido?, ¿se incluye información de temporalidad de los impactos?			
6.12	¿Se ha previsto la quema de residuos sólidos (biomasa y residuos domésticos) en el área de influencia directa o indirecta del proyecto?			
► IMPACTOS EN EL AMBIENTE BIOLÓGICO: FLORA Y FAUNA SILVESTRE (TERRESTRE Y ACUÁTICA)				
6.13	¿El inventario de especies incluye información de densidad poblacional de especies de flora y fauna silvestre?			
6.14	¿Se evalúan detalladamente los impactos en la flora y fauna silvestre terrestre y acuática tanto en la zona de influencia directa como indirecta?			

Nro.	PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN	SI	NO	NOTAS/ Página donde se ubica la información.
6.15	¿Se identifican especies amenazadas, claves, de interés especial, especies protegidas o vulnerables?			
6.16	¿Se identifican ecosistemas de interés especial y hábitats de vida silvestre?			
6.17	¿Se identifica la presencia de áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento, bosques primarios, áreas de conservación, patrimonio cultural, áreas de importancia desde el punto de vista paisajístico y ecológico?			
6.18	¿Se identifican zonas de interés especial tales como zonas de reproducción o migración de especies de fauna silvestre?			
6.19	¿Se analizan los impactos potenciales en la diversidad genética y diversidad de especies?			
6.20	¿Se identifican los impactos acumulativos, sinérgicos y a largo plazo en la diversidad biológica?			
► IMPACTOS SOCIALES				
6.21	¿Han sido las comunidades adecuadamente consultadas durante todo el proceso de toma de decisiones?			
6.22	¿El estudio y el proceso de evaluación de impacto ambiental cumplen con las normas nacionales e internacionales que velan por el derecho de las personas? (información adecuada y participación efectiva)			
6.23	¿Se evalúan de manera detallada, adecuada y objetivamente los posibles impactos del proyecto en la salud, bienestar y economía de las poblaciones locales?			
6.24	¿Se evalúan detalladamente los posibles problemas sociales (contra las mujeres, niños y otros grupos vulnerables) como resultado directo o indirecto del proyecto?			
6.25	¿El estudio ha informado sobre las instancias para el manejo de controversias, conflictos o problemas tanto sociales como ambientales?			
7. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO Y DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES				
7.1	¿Se evalúa la importancia económica del proyecto, especialmente para el desarrollo de la zona de influencia directa e indirecta?			

Nro.	PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN	SI	NO	NOTAS/ Página donde se ubica la información.
7.2	¿Se han valorado económicamente los impactos ambientales del proyecto?			
7.3	¿La valoración económica incluye los costos de implementación de medidas de mitigación, restauración o remediación de los impactos ambientales negativos?			
8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
8.1	¿Se ha incluido en el Plan de Manejo Ambiental información (programas) para el manejo de: (i) recurso aire, (ii) suelo, (iii) recursos hídricos, (iv) flora y fauna silvestre, (v) desbosque o desbroce, (vi) reforestación o revegetación, (vii) residuos sólidos, (viii) sustancias químicas, (ix) rutas de transporte, así como programas de (x) patrimonio cultural, (xi) capacitación, (xii) monitoreo, y planes de (xiii) contingencia, (xiv) contingencia antropológica para pueblos indígenas en aislamiento y contacto inicial, (xv) compensaciones, (xvi) abandono y cierre, y (xvii) participación ciudadana.			
8.2	¿Se ha incluido el cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental?			
8.3	¿El Plan de Manejo Ambiental contiene un presupuesto del costo de las medidas de manejo y monitoreo? (con relación al costo total del proyecto)			
8.4	¿Se detallan los sistemas de tratamiento de efluentes (nivel de eficiencia)? ¿Se han presentado diagramas o planos?			
8.5	¿Se ha estimado la composición química de estos efluentes? ¿Se han especificado los estándares de efluentes que se cumplirán?			
8.6	¿Se describe cómo se van a manejar y disponer los residuos del sistema de tratamiento de efluentes?			
8.7	¿Se describe de manera detallada el transporte y disposición final de residuos peligrosos?			
8.8	¿Se describen los parámetros a monitorearse? ¿Contiene información sobre los puntos de monitoreo, métodos, equipos, personal a cargo, sistemas de registro y reporte?			
8.9	¿El plan de abandono establece los lineamientos sobre los criterios técnicos necesarios y garantías de financiamiento con que cuenta de la empresa para solventar los gastos necesarios?			

IX

ANEXOS

ANEXO 1

COMPOSICIÓN DE LOS FLUIDOS DE PERFORACIÓN

La composición de los fluidos de perforación en particular tiene como propósito controlar la densidad, la viscosidad, la capacidad de filtración del fluido en formaciones porosas y la formación de arcillas que pueden afectar el proceso de perforación.

Fluidos de agua o acuosos

La perforación de cada sección del pozo va a requerir cambiar la fórmula de los fluidos de agua, con la finalidad de mantener las propiedades físico-químicas del pozo a medida que avanza la perforación. Como su nombre lo indica, los fluidos de agua tienen este elemento como principal componente, pero esta es mezclada con una combinación de sales (tabla 11):

TABLA 10. COMPOSICIÓN APROXIMADA DE LOS FLUIDOS DE PERFORACIÓN DE AGUA

ELEMENTO	% PESO
Salmuera (agua con sal)/agua	76%
Sulfato de bario (barita)	14%
Arcilla/polímero	6%
Otros	4%

Fuente: IPIECA/OGP (2009) - Drilling Fluids and Health Risk Management.

Como se puede apreciar, los fluidos de perforación acuosos requieren en muchos casos sales disueltas, por lo cual no se trata solamente de agua.

Fluidos no acuosos o de aceite

Contienen hidrocarburos aromáticos. Pueden agruparse en tres categorías:

1. Alto contenido de compuestos aromáticos: por lo general incluyen petróleo crudo, diésel y aceites minerales. Estos fluidos se refinan a partir del petróleo crudo y contienen entre 5% y 35% de compuestos aromáticos.
2. Mediano contenido de compuestos aromáticos: se trata de fluidos de hidrocarburos obtenidos a partir del petróleo crudo y pueden tener entre 0,5% y 5% de compuestos aromáticos. También se conocen como fluidos de aceite mineral de baja toxicidad.
3. Bajo contenido de compuestos aromáticos: son fluidos con un contenido de hidrocarburos aromáticos menor del 0,5% e hidrocarburos policíclicos aromáticos en menos del 0,001%.

TABLA 11. CLASIFICACIÓN DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN NO ACUOSOS

CATEGORIA	COMPONENTES	CONTENIDO DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS
Grupo 1 Alto contenido e hidrocarburos aromáticos	Petróleo crudo, combustible diésel y aceite mineral	5-35%
Grupo 2 Mediano contenido de hidrocarburos aromáticos	Aceite mineral de baja toxicidad	0,5-5%
Grupo 3 Bajo contenido de hidrocarburos aromáticos	Aceites minerales altamente procesados, ésteres, parafinas no aromáticas	<0,5% y menos del 0,001 % de hidrocarburos policíclicos aromáticos

Fuente: IPIECA, 2009.

TABLA 12. COMPOSICIÓN APROXIMADA DE LOS FLUIDOS DE PERFORACIÓN NO ACUOSOS

ELEMENTO	% PESO
Fluidos no acuosos	46%
Sulfato de bario	33%
Salmuera (agua con sal)	18%
Emulsificantes	2%
Espesantes/otros	1%

Fuente: IPIECA & OGP (2009) "Drilling fluids and health risk management"

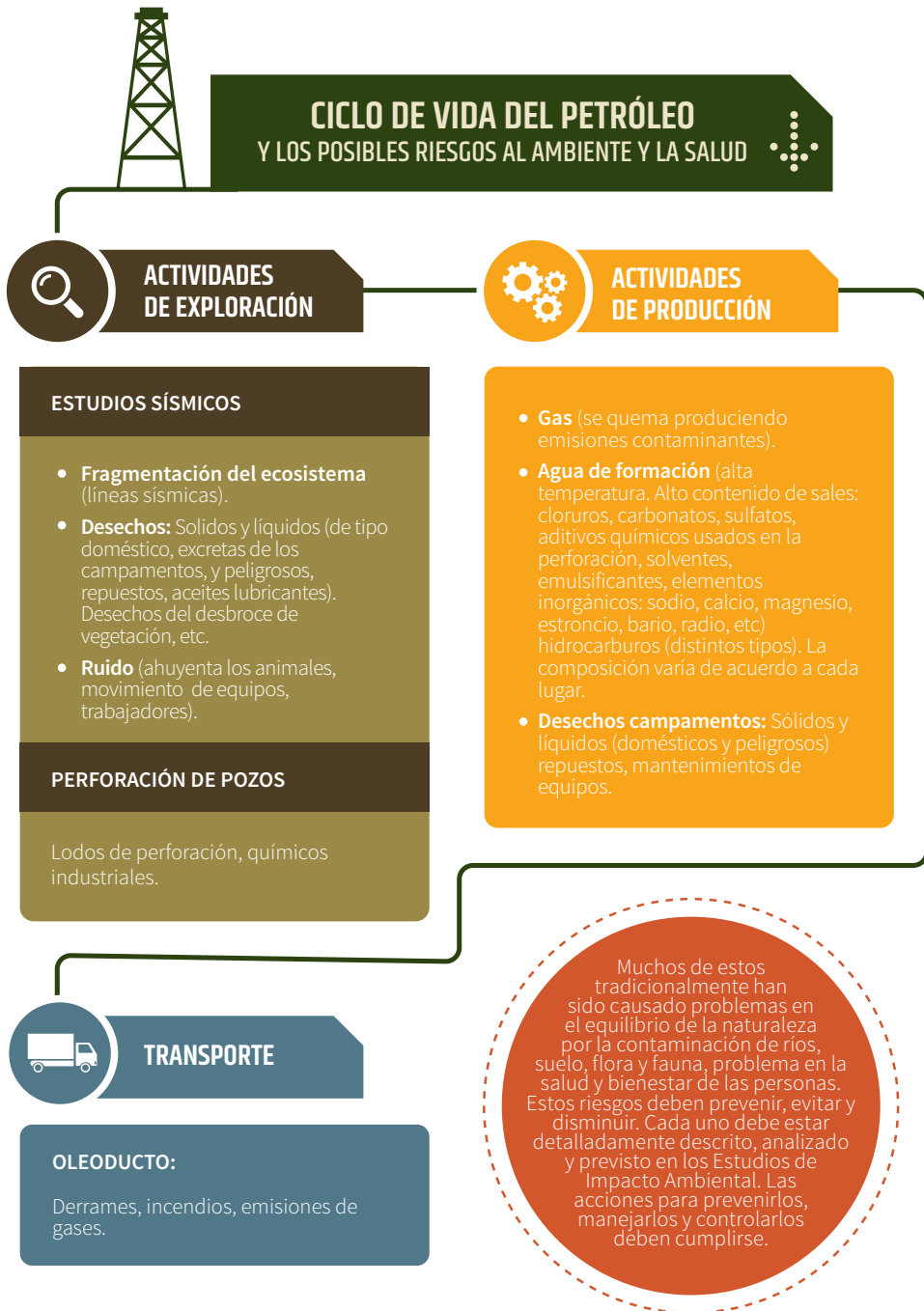
¿Qué tipo de contaminantes se pueden encontrar más frecuentemente por los fluidos de perforación?

Básicamente tres tipos de contaminantes: (i) hidrocarburos(*);(ii) sales (bario, metales pesados); gases tales como metano (CH₄), sulfuro de hidrógeno (H₂S), y (iii) compuestos radiactivos (provenientes de fuentes naturales).

(*) Debido a que el propósito de la perforación es justamente la extracción de estos (durante la explotación y exploración), una fuente que se encuentra frecuentemente es justamente la presencia de hidrocarburos provenientes de la formación.

ANEXO 2

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DE LOS PROYECTOS DE HIDROCARBUROS Y SUS POTENCIALES IMPACTOS



ANEXO 3

CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y EMISIONES GENERADAS DURANTE LA PRODUCCIÓN DEL PETRÓLEO

Características de los desechos

Los principales desechos de importancia para la salud humana y ambiente asociados con la producción de gas y petróleo son los fluidos o lodos de perforación, los desechos sólidos generados durante la perforación, las aguas de producción y los compuestos volátiles orgánicos.

Los lodos de producción pueden contener gel de agua dulce, agua salada (cloruro de potasio o cloruro de sodio) o sistemas sobre la base de aceite. Los fluidos sobre la base de aceite pueden tener hasta un 50% de diésel.

Los desechos de la perforación pueden contener bentonita, aditivos (tales como polímeros, biocidas, surfactantes y emulsificadores), lubricantes, diésel, agentes emulsificadores, y varios otros desechos que se relacionan con las actividades de perforación.

Los desechos sólidos generados durante la perforación son aquellos que se asientan en el fondo de los materiales que salen de la perforación y pueden contener cortes de perforación, bentonita floculada, restos de productos utilizados para la cementación y compuestos orgánicos tóxicos, entre otros (Banco Mundial, 1998).

El procesamiento del petróleo crudo genera diversos desechos que pueden contener plomo, emulsiones, residuos con hidrocarburos pesados que pueden contener hidrocarburos policíclicos aromáticos, muchos de ellos cancerígenos. Las torres de enfriamiento y los líquidos utilizados en distintas parte del proceso pueden también generar residuos que pueden estar presentes en los suelos contaminados.

Los efluentes típicamente contienen sólidos suspendidos. Muchas veces se les añaden biocidas o restos de hipoclorito de sodio añadido para controlar las aguas agrias.

Las tuberías de crudo se limpian regularmente, lo que puede dar origen a derrames y a la generación de lodos con metales pesados. La tabla 14 contiene la composición de las aguas residuales del procesamiento de petróleo crudo.

TABLA 13. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE LOS EFLUENTES DEL PROCESAMIENTO DE CRUDO (MG/L)

PARÁMETRO	VALORES PROMEDIO
Aceites y grasas	7-1,300 (200)
Carbono orgánico	30-1,600 (400)
Sólidos totales suspendidos	20-400 (70)
Sólidos totales disueltos	30,000 – 200,000 (100,000)
Demanda bioquímica de oxígeno	120-340
Demanda química de oxígeno	180-580
Fenoles	50
Cadmio	0.7
Cromo	2.3
Cobre	0.4
Plomo	0.2
Mercurio	0.1
Níquel	0.4

Fuente: Banco Mundial 1998

TABLA 14. EMISIONES DE LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS

PRODUCCIÓN DE GAS	GR/M3 DE GAS PRODUCIDO
Óxidos de azufre	<0,1
Óxidos de nitrógeno	10-12
Compuestos orgánicos volátiles	0,1-14
Metano	0,2-10
Producción de petróleo	g/m3 de petróleo producido
Óxidos de nitrógeno	3,7
Compuestos orgánicos volátiles	3,3-26

Fuente: Banco Mundial 1998

X

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Banco Mundial. 1998. Desarrollo de Petróleo y Gas. Pollution Prevention and Abatement Handbook.
- ▶ Canter, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto. McGraw Hill. Madrid.
- ▶ CFI. 2007. Guías de Seguridad, Ambiente y Salud para el Desarrollo de Petróleo y Gas en Tierra. Grupo del Banco Mundial.
- ▶ IPIECA y OGP. 2009. Drilling fluids and health risk management. A guide for drilling personnel, managers and health professionals in the oil and gas industry. 60 pp.
- ▶ Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos - EPA. 1998. Principios de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ▶ Lebrún Madge, J. 2008. El poder del gas.
- ▶ Ministerio del Ambiente de Saskatchewan, Canadá. 2012. Guías Ambientales para Revisar Actividades de Petróleo y Gas.
- ▶ Ministerio de Energía y Minas (s/f). Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental.
- ▶ National Environmental Policy Act. 1997. Environmental Impact Statement Checklist. Departamento de Energía de los EEUU.
- ▶ Neff J., Lee K. & De Blois E. 2011. Produced Water: Overview of composition, fates and Effects. Environmental Risks and Advances in Mitigation Technologies. Springer, New York. United States of America.



Carátula e interiores impresos en papel Shiro con certificación forestal bajo los estándares del FSC, hechas con fibras obtenidas de bosques renovables y con prácticas permanentes de gestión ambiental.

CON EL APOYO DE:

GORDON AND BETTY
MOORE
FOUNDATION

