

**PROCESOS PARA LA OBTENCION DEL PETROLEO Y LOS IMPACTOS
AMBIENTALES GENERADOS POR ACTIVIDADES PETROLERAS**

**DIANA ALEXANDRA NAVAS TORRES
PAOLA ANDREA RODRIGUEZ RINCÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2010

**PROCESOS PARA LA OBTENCION DEL PETROLEO Y LOS IMPACTOS
AMBIENTALES GENERADOS POR ACTIVIDADES PETROLERAS**

**DIANA ALEXANDRA NAVAS TORRES
PAOLA ANDREA RODRIGUEZ RINCÓN**

Monografía presentada para optar al título de

Especialista en Ingeniería Ambiental

Ing. Crisóstomo Barajas Ferreira

Director del Proyecto

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2010

AGRADECIMIENTO

Diana

Primero dar gracias a Dios por fortalecer nuestra mente y nuestro corazón.

A nuestra familia por ser el soporte y por el apoyo, paciencia y colaboración incondicional, brindando en todo este arduo proceso de superación.

A los directivos por el apoyo y colaboración para el desarrollo de este trabajo.

Y a todas aquellas personas que de una forma u otra colaboraron en la realización de esta investigación, nuestros más sinceros agradecimientos.

DEDICATORIA.

Mi trabajo de grado lo dedico con todo mi amor y cariño a Dios, que me dio la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento.

Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y creer siempre en mi, por ser constante y por darme la fuerza necesaria para lograr mis éxitos.

A mis hermanas, gracias por el apoyo constante, las quiero mucho y a todos los seres queridos que hacen parte de mi diario vivir.

DIANA

A mis padres por ser un gran pilar y apoyarme incondicionalmente en todo momento de mi vida.

PAOLA

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	13
1. METODOLOGÍA.....	14
2. LOCALIZACIÓN DE LA FUENTE DE EXTRACCIÓN.....	15
3. EXPLORACIÓN DEL PETROLEO.....	21
3.1. EXPLORACION SUPERFICIAL.....	21
3.2. EXPLORACION PROFUNDA.....	23
4. PROCEDIMIENTOS DE PERFORACIÓN.....	25
4.1. METODO ROTATORIO.....	27
4.2. METODO MULTILATERAL.....	29
5. DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA PETROLERA.....	31
5.1. ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO PETROLERO.....	32
5.1.1. Actividad Sísmica.....	35
5.1.2. Perforación de Pozos.....	37
5.1.3. Producción.....	38
6. PROCESOS Y TECNOLOGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PETROLERA.....	43
6.1 DERRAMES.....	44
6.2 EMISIONES.....	51
6.2. RESIDUOS SOLIDOS.....	54
CONCLUSIONES.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	57

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Proceso de formación del petróleo	16
Figura 2 Situación Geográfica y Geológica de la Sierra de Reclot.	17
Figura 3 Perfil Sísmico de Refracción.....	18
Figura 4 Perfil Sísmico de Reflexión de alta resolución.	19
Figura 5 Principales elementos que conforman un equipo de perforación.	26
Figura 6 Método Rotatorio	28
Figura 7 Pozo de alcance extendido.....	29
Figura 8 Pozo Multilaterales	30
Figura 9 Etapas del ciclo de vida de un proyecto petrolero	33

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto No. 1 <i>Sismógrafo y otros accesorios</i>	18
Foto No. 2 Perforación de Pozos	20
Foto No. 3 Derrames en el Mar.....	44
Foto No. 4 Soluciones para la contaminación del Agua.....	49
Foto No. 5 Derrames Terrestres	50

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla No. 1 Impactos Generados por la Actividad Sísmica	36
Tabla No. 2 Impactos Ambientales de la etapa de perforación.....	37
Tabla No. 3 Impactos Ambientales de la Actividad de Producción.	39

TÍTULO: PROCESOS PARA LA OBTENCION DEL PETROLEO Y LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR ACTIVIDADES PETROLERAS

AUTORES: Diana Alexandra Navas Torres
Paola Andrea Rodríguez Rincón

PALABRAS CLAVES: Antrópica, Renovación, explotación, renovación y guas oceánicas,

DESCRIPCIÓN:

El deterioro ambiental que sufre nuestro planeta, ha llevado a tomar medidas y procedimientos que contribuyan a reducir los daños y el detrimento de los recursos naturales y del medio ambiente ocasionado por las actividades antrópicas.

La actividad petrolera es una de las principales fuentes de energía de la sociedad moderna, recurso natural no renovable que aporta el mayor porcentaje del total de la energía que se consume en el mundo; siendo una de las actividades más importantes y contaminantes actualmente; de ahí la necesidad de implantar medidas en el tratamiento de los problemas ambientales, teniendo en cuenta que sus efectos se prolongan por mucho tiempo y que cada vez son más frecuentes los derrames en las aguas oceánicas y el suelo, producto de la explotación.

Hasta hace poco se creía que la naturaleza por su capacidad de renovación recuperaba el medio ambiente y nadie se preocupaba por los residuos generados, sin embargo a medida que aumentaba la carga contaminante y complejidad de estos residuos, su capacidad renovadora disminuyó, a tal punto que el suelo, el agua y el aire, se están convirtiendo en un recurso no renovable; de ahí la importancia de generar tratamientos y guías para tratar y prevenir los efectos producidos por la explotación de hidrocarburos.

Es así como a través de este trabajo se proporciona una guía que permita minimizar y prevenir los impactos negativos causados por la industria petrolera y que permita el desarrollo sostenible en las diferentes etapas de los proyectos petroleros, definiendo uno de los procesos más importantes en la industria petrolera como es la obtención del recurso desde su yacimiento hasta su destino final; teniendo como principal objetivo los impactos ambientales generados por el desarrollo de esta actividad y su recuperación ambiental.

* Proyecto de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de Ingeniería Química. Especialización en Ingeniería Ambiental.
Director: Dr. Crisóstomo Barajas Ferreira

TÍTULO: PROCESS FOR THE COLLECTION OF OIL AND ENVIRONMENTAL IMPACTS
GENERATED BY PETROLEUM ACTIVITIES.

AUTHORS: Diana Alexandra Navas Torres
Paola Andrea Rodríguez Rincón

KEYWORDS: Anthropic, Renovation, Operation, Renovation and Ocean Guides.

DESCRIPTION:

The environmental deterioration suffered by our planet, has lead to the taken of measurements and procedures that contribute to reduce damage and detriment of natural resources and environment caused by anthropic activities.

Oil activity is one of the principal sources of energy of modern society. Non renewable natural resource that provides the highest percentage of the total consumed energy in the world; being one of the most important and polluting activities actually. That's why the necessity of implanting measurements in environmental problems treatment, taking in account that its effects prolongs for a long period of time and each time are more frequent oil spills in oceanic waters and in the ground, product of oil exploitation

Until recently it was believed that nature, because of its renewal capacity, recovered the environment and nobody worried of the generated wastes; however, as the polluting load increased and wastes became more complex, earths renewal capacity decreased to the point that ground, water an air are becoming a non renewable resource. From there the importance of generating treatments and guides to treat and prevent the effects produced by hydrocarbons exploitation,

That's why through this work is provided a guide which permits to minimize and prevent negative impacts caused by oil industry and allows sustainable development in different phases of oil projects, defining one of the most important processes in oil business such as the obtaining of the resource from its deposit until its final destiny; having as primary objective environmental impacts generated by the development of this activity and environmental recovery.

* Grade project.

** Chemical Physique Engineering's Faculty. Chemical Engineering School. Specialization in Environmental Engineering.
Director: Dr. Crisóstomo Barajas Ferreira.

INTRODUCCIÓN

Del petróleo se dice que es el energético más importante en la historia de la humanidad; un recurso natural no renovable que aporta el mayor porcentaje del total de la energía que se consume en el mundo. A partir de entonces se puede decir que comenzó el desarrollo de la industria del petróleo y el verdadero aprovechamiento de un recurso que indudablemente ha contribuido a la formación del mundo actual.

Así como mejoramos nuestra calidad de vida con el avance de la utilización de este recurso afectamos la naturaleza ya que en los tiempos pasados no se tomaron los controles y planes de manejo de los impactos ambientales negativos que esta actividad generaba al mundo y los mayores de los daños ambientales se deben principalmente a la falta de conocimiento e investigación por parte de las entidades involucradas en el manejo del medio ambiente.

La industria petrolera desarrolla una serie de actividades y operaciones importantes, tales como: localización de la fuente de extracción, construcción para la adecuación del área y funcionamiento de la perforación de los pozos petroleros, procedimiento de perforación con el taladro adecuado para llegar a grandes profundidades aproximadamente 10.000 metros, tratamiento del material contaminado extraído de la perforación y las obras de construcción para recuperar el área, el mantenimiento de locaciones una vez terminado el proceso de perforación y la mitigación y prevención de impactos ambientales generados por la actividad petrolera.

El principal aporte del presente trabajo es presentar una recopilación actualizada de los diferentes procedimientos de localización, perforación, recuperación ambiental de los impactos negativos causados por la industria petrolera.

1. METODOLOGÍA

En el presente trabajo se definirá uno de los procesos más importante en la industria petrolera, como es la obtención del recurso desde un yacimiento natural y el proceso de transporte a sus destinos finales, los impactos ambientales generados por el desarrollo de esta actividad, su clasificación según el daño causado al ambiente y en la mayoría de los casos su recuperación ambiental.

Con este planteamiento se pretende dimensionar de manera sencilla el desarrollo y la afectación al medio ambiente de las diferentes etapas de los proyectos petroleros, lo cual pueda facilitar a la industria la prevención de impactos ambientales y le da ciertos parámetros o guías que permiten que estas actividades tengan un desarrollo sostenible.

2. LOCALIZACIÓN DE LA FUENTE DE EXTRACCIÓN.

El petróleo se forma bajo la superficie terrestre por la descomposición de organismos marinos, los restos de animales minúsculos que viven en el mar se mezclan con las arenas y limos que caen al fondo en las cuencas marinas tranquilas.

Estos depósitos, ricos en materiales orgánicos, se convierten en rocas generadoras de crudo. Los sedimentos se van haciendo más espesos y se hunden en el suelo marino bajo su propio peso. A medida que se van acumulando depósitos adicionales, la presión sobre los situados más abajo se multiplica por varios miles, y la temperatura aumenta en varios cientos de grados.

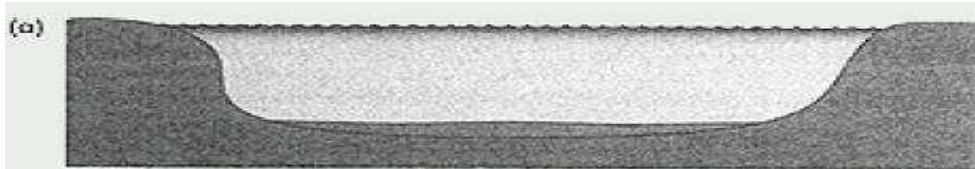
El cieno y la arena se endurecen y se convierten en esquistos y arenisca; los carbonatos precipitados y los restos de caparzones se convierten en caliza, y los tejidos blandos de los organismos muertos se transforman en petróleo y gas natural.

Una vez formado el petróleo, éste fluye hacia arriba a través de la corteza terrestre porque su densidad es menor que la de los componentes que constituyen dicha corteza. El petróleo y el gas natural ascienden a través de los poros microscópicos de los sedimentos situados por encima, encontrando un esquisto impermeable o una capa de roca más densa que el petróleo queda así atrapado, formando un depósito. Sin embargo, una parte significativa del petróleo no se topa con rocas impermeables, sino que brota en la superficie terrestre o en el fondo del océano.

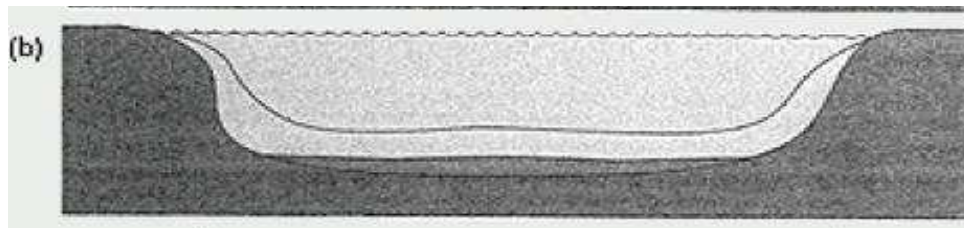
El petróleo y el gas se forman en sedimentos marinos en cuencas oceánicas generalmente aisladas y protegidas.

Figura 1 Proceso de formación del petróleo

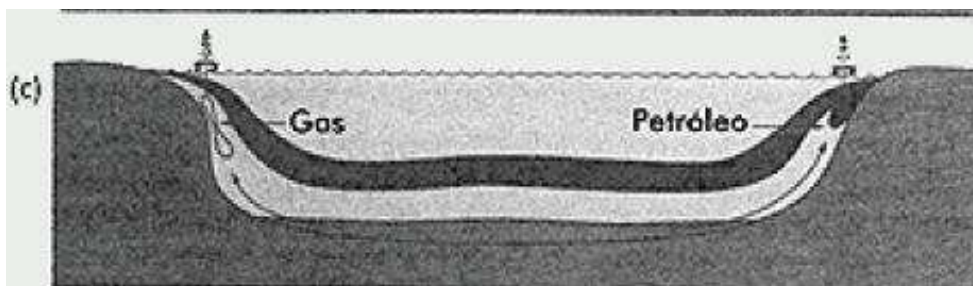
Fuente: <http://www.muchapasta.com/b/var/Origen%20y%20formacion%20del%20petroleo.php>



- a) *materiales iniciales ricos en carbono, formados en las aguas superficiales, se acumulan en aguas profundas donde no pueden ser consumidos por otros organismos.*



- b) *Acumulaciones posteriores de sedimentos sellan los materiales ricos en carbono; las altas temperaturas y presiones transforman este material en petróleo y gas.*



- c) *Acumulaciones de sedimentos adicionales comprimen los depósitos originales, empujando el petróleo y gas, los cuales emigran hacia rocas más permeables, generalmente arenas y areniscas.*

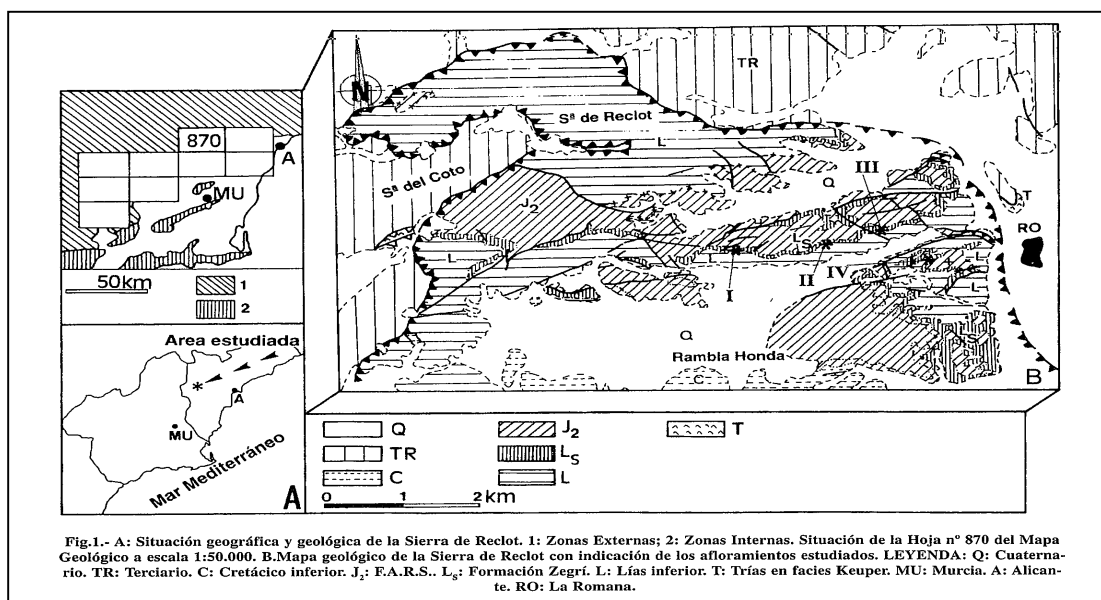
Para encontrar petróleo bajo tierra los geólogos deben buscar una cuenca sedimentaria rica en materia orgánica, que lleven enterrados el suficiente tiempo para que se haya formado petróleo (desde unas decenas de millones de años hasta 100 millones de años). Además, el petróleo tiene que haber ascendido hasta depósitos capaces de contener grandes cantidades de líquido.

En la actualidad existen numerosos medios para identificar zonas propicias para la perforación. Por ejemplo:

- **La confección de mapas de superficie de los afloramientos de lechos sedimentarios:** permite interpretar las características geológicas del subsuelo, y esta información puede verse complementada por datos obtenidos perforando la corteza y extrayendo testigos o muestras de las capas rocosas.

Figura 2 Situación Geográfica y Geológica de la Sierra de Reclot.

Fuente: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php>



- **Las técnicas de prospección sísmica:** que estudian la reflexión y refracción de las ondas de sonido propagadas a través de la Tierra, revelan detalles de la estructura e interrelación de las distintas capas subterráneas. El material mínimo para realizar una prospección sísmica son:

- Sismógrafo STRATA-VIZOR NZ24 de Geometrics
- Conmutador de geófonos Rollalong 96/24
- Geófonos
- 2 líneas de 24 tomas espaciadas 5 m

- Programas y accesorios



(A)



(B)

Foto No. 1 Sismógrafo y otros accesorios

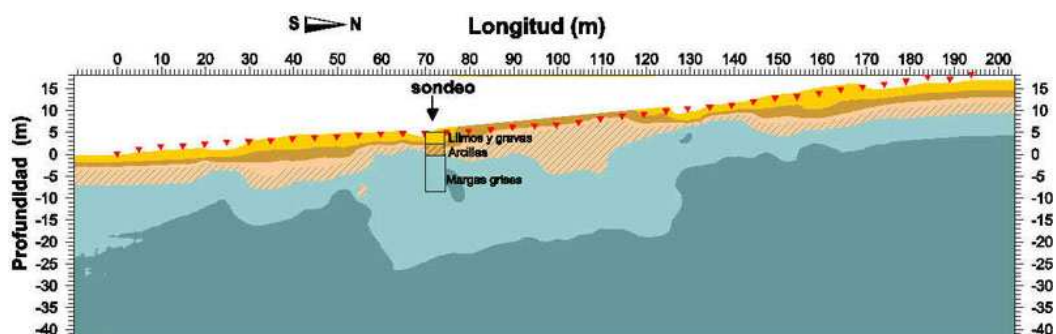
Fuente (A) : <http://www.ugr.es/~geofisic/sismica/sismica.html>

(B): <http://www.ugr.es/~geofisic/sismica/sismica.html>

Línea sísmica con salidas cada 5 m. En este estudio de alta resolución, los sensores están separados 2 m

Figura 3 Perfil Sísmico de Refracción.

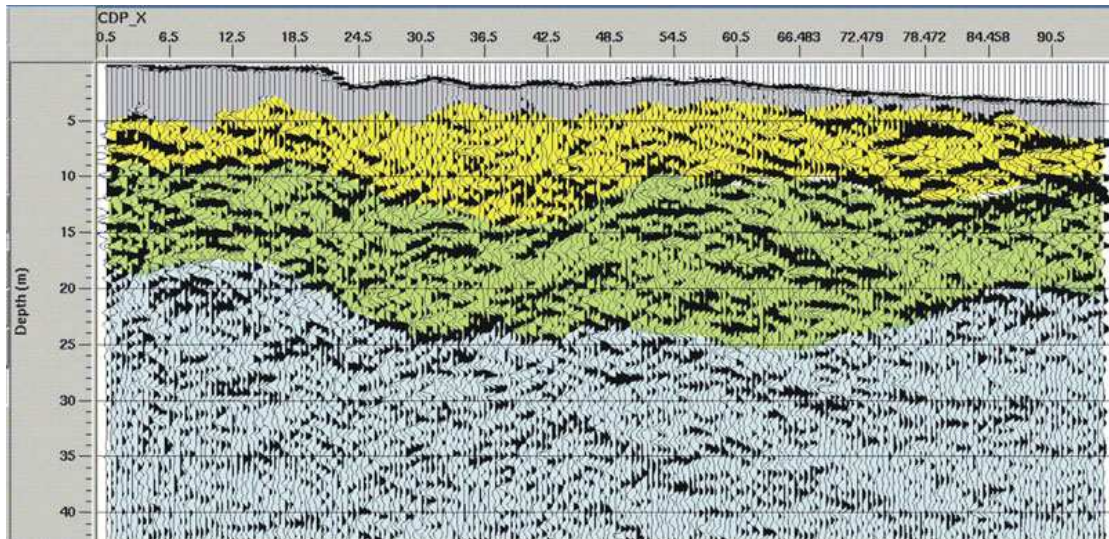
Fuente: <http://www.ugr.es/~geofisic/sismica/sismica.html>



Perfil sísmico de refracción, los colores más fríos corresponden a mayores velocidades de propagación de las ondas elásticas

Figura 4 Perfil Sísmico de Reflexión de alta resolución.

Fuente: <http://www.ugr.es/~geofisic/sismica/sismica.html>



Perfil sísmico de reflexión de alta resolución, los colores marcan las unidades sísmicas más relevantes.

Los métodos sísmicos se basan en la detección del frente de ondas elásticas producidas por una fuente artificial (martillo, explosivo, etc.), propagadas a través del subsuelo que se investiga y detectadas en superficie mediante sensores (geófonos). Obteniéndose una imagen del terreno en base a las propiedades elásticas de los materiales.

Estas técnicas se aplican a investigaciones de alta resolución que permiten obtener: morfologías del subsuelo, estado de compactación y fracturación de los materiales, medición de parámetros para la ingeniería y geotécnica, etc.

- **Perforación de pozos.**

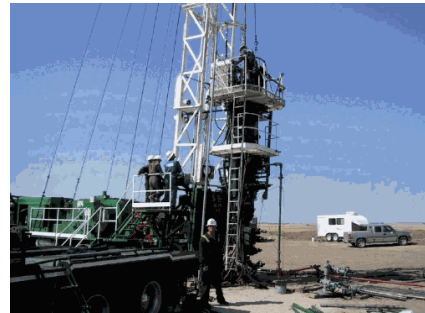
La única manera de comprobar si hay hidrocarburos en una trampa estructural o trampa estratigráfica en el subsuelo y obtener información que ayude a determinar

si el descubrimiento hidrocarburifero es rentable económicamente, es mediante la perforación de un pozo, al que se denomina Pozo Exploratorio.

Si la información obtenida en el pozo exploratorio permite definir que se tiene un descubrimiento de hidrocarburos, se requiere perforar pozos de avanzada que ayudarán a delimitar el yacimiento y pozos de desarrollo para extraer los hidrocarburos del subsuelo.

Foto No. 2 Perforación de Pozos

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos11/pope/pope.shtml>



3. EXPLORACIÓN DEL PETROLEO

En la búsqueda y exploración de yacimientos de petróleo no existe un método científico exacto, sino que es preciso realizar multitud de tareas previas de estudio del terreno. Los métodos empleados, dependiendo del tipo de terreno, serán la exploración superficial y la exploración profunda.

3.1. EXPLORACION SUPERFICIAL.

- a. Relevamientos topográficos en escala grande.
- b. Relevamientos geológicos superficiales, en zonas donde afloran rocas sedimentarias.
- c. Relevamientos geofísicos, basados en métodos:
 - Gravimétricos, que estudian las pequeñas alteraciones de la gravedad, producidas por la vecindad de grandes masas de rocas densas. Por medio de un instrumento especial llamado gravímetro se pueden registrar las variaciones de la aceleración de la gravedad en distintos puntos de la corteza terrestre. Así la existencia de curvas isogravimétricas cerradas señalan la existencia de un anticlinal de extensión semejante al área que abarca esa curva. Por eso el gravímetro señala la presencia de masas densas de la corteza constituidas por anticlinales que han sido levantados por plegamientos y se hallan más próximos a la superficie de la tierra.
 - Magnetométricos, que denuncian las pequeñas alteraciones magnéticas, producidas por las distintas permeabilidades magnéticas de

las rocas cristalinas próximas. Se usan magnetómetros muy sensibles, que a veces suelen transportarse en aviones, para disminuir los efectos de masas férreas superficiales.

- Sismográficos, este método consiste en hacer estallar cargas de dinamita en pozos de poca profundidad, normalmente entre 10 y 30 pies, registrando las ondas reflejadas en las napas profundas por medio de sismógrafos combinados con máquinas fotográficas. En la superficie se cubre un área determinada con dichos aparatos de alta sensibilidad llamados también "geófonos", los cuales van unidos entre sí por cables y conectados a una estación receptora.

Las ondas producidas por la explosión atraviesan las capas subterráneas y regresan a la superficie. Los geófonos las captan y las envían a la estación receptora, donde mediante equipos especiales de cómputo, se va dibujando en interior de la tierra. Se puede medir el tiempo transcurrido entre el momento de la explosión y la llegada de las ondas reflejadas, pudiéndose determinar así la posición de los estratos y su profundidad, describiendo la ubicación de los anticlinales favorables para la acumulación del petróleo.

Toda la información obtenida a lo largo del proceso exploratorio es objeto de interpretación en los centros geológicos y geofísicos de las empresas petroleras. Allí es donde se establece qué áreas pueden contener mantos con depósitos de hidrocarburos, cuál es su potencial contenido de hidrocarburos y dónde se deben perforar los pozos exploratorios para confirmarlo. De aquí sale lo que se llama "prospectos" petroleros.

- d. Análisis de suelos, que determina la presencia de hidrocarburos hasta una profundidad no mayor de 15 cm.
- e. Análisis de hidrocarburos, que determina su presencia en el suelo y en perforaciones poco profundas. Con estos datos se confeccionan planos de posibles acumulaciones explotables de la zona.

3.2. EXPLORACION PROFUNDA.

Se realiza en zonas que se consideran favorables, mediante la perforación de pozos profundos:

- a. Perfilaje eléctrico, realizado con electrodos que se bajan a distintas profundidades de un pozo de exploración, para determinar la conductibilidad eléctrica de las distintas capas y sus probabilidades de contener petróleo.
- b. Perfilaje geoquímico, que determina la presencia de vestigios de hidrocarburos en las capas profundas del subsuelo. Sus datos no pueden ser siempre adecuadamente interpretados.
- c. Perfilaje térmico, efectuado con termómetros de máxima y mínima, a distintas profundidades, que diferencia las capas por sus conductibilidades térmicas. También se usa para el control de operaciones de perforación de pozos (cementados, etc.)
- d. Cronometraje de perforación, que por distintas velocidades, con que se atraviesan las capas, las individualiza.

- e. Fotografía de las paredes de los pozos, que también se utilizan para la individualización de las capas atravesadas.

- Recientemente, se han ideado métodos muy modernos y rápidos, basados en:
 - La radioactividad de las capas, que es mucho mayor en las capas areniscas que pueden contener petróleo

 - El uso de la televisión para control de las perforaciones

 - La absorción de neutrones o modificación de su velocidad, producida por los yacimientos, que se practica para determinar su extensión.

4. PROCEDIMIENTOS DE PERFORACIÓN

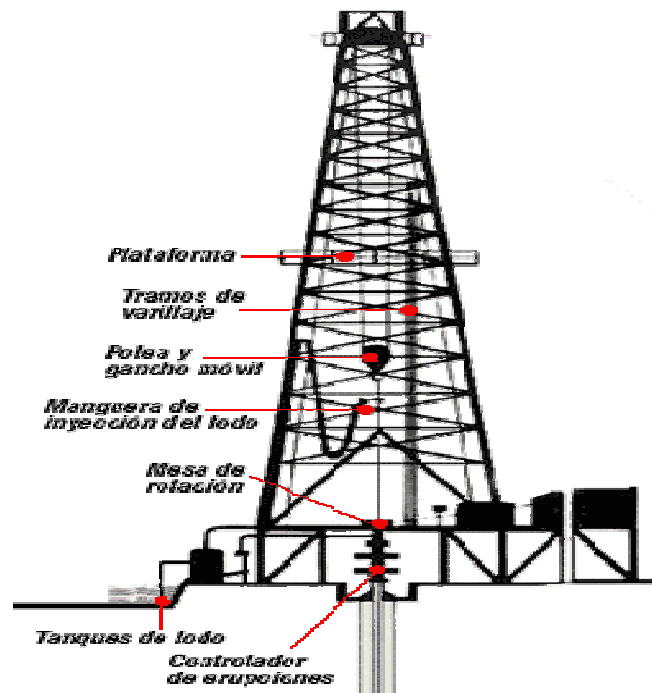
La manera exacta de saber a ciencia cierta si se puede extraer petróleo de una área geológica ya investigada es realizando la perforación de un hueco o pozo, donde la profundidad y el tipo de perforación es variable, dependiendo de la región y de la profundidad a la cual se encuentra la estructura geológica o formación seleccionada con posibilidades de contener petróleo.

La etapa de perforación se inicia acondicionando el terreno mediante la construcción de "planchadas" y los caminos de acceso, puesto que el equipo de perforación moviliza herramientas y vehículos voluminosos y pesados. Luego de acuerdo con la profundidad proyectada del pozo, las formaciones que se van a atravesar y las condiciones propias del subsuelo, se selecciona el equipo de perforación más indicado. A continuación se exponen los principales elementos que conforman un equipo de perforación, y sus funciones, son los siguientes:

- Torre de perforación o taladro - Es una estructura metálica en la que se concentra prácticamente todo el trabajo de perforación.
- Tubería o "sarta" de perforación o tramos de varillaje - Son los tubos de acero que se van uniendo a medida que avanza la perforación.
- Brocas - Son las que perforan el subsuelo y permiten la apertura del pozo.
- Malacate o polea y gancho móvil - Es la unidad que enrolla y desenrolla el cable de acero con el cual se baja y se levanta la "sarta" de perforación y soporta el peso de la misma.

- Sistema de lodos o manguera de inyección de lodos - Es el que prepara, almacena, bombea, inyecta y circula permanentemente un lodo de perforación que cumple varios objetivos: lubrica la broca, sostiene las paredes del pozo y saca a la superficie el material sólido que se va perforando.
- Sistema de cementación o controladores de erupciones - Es el que prepara e inyecta un cemento especial con el cual se pegan a las paredes del pozo tubos de acero que componen el revestimiento del mismo.
- Motores o mesa de rotación - Es el conjunto de unidades que imprimen la fuerza motriz que requiere todo el proceso de perforación

Figura 5 Principales elementos que conforman un equipo de perforación.



Fuente: <http://ingesaerospace-mechanicalengineering.blogspot.com/2010/06/el-petroleo-perforacion-de-pozos.html>

4.1. METODO ROTATORIO

En este método, una torre sostiene la cadena de perforación, formada por una serie de tubos acoplados. La cadena se hace girar uniéndola al banco giratorio situado en el suelo de la torre. La broca de perforación situada al final de la cadena suele estar formada por tres ruedas cónicas con dientes de acero endurecido. La broca se lleva a la superficie por un sistema continuo de fluido circulante impulsado por una bomba.

El crudo atrapado en un yacimiento se encuentra bajo presión; si no estuviera atrapado por rocas impermeables habría seguido ascendiendo debido a su flotabilidad hasta brotar en la superficie terrestre. Por ello, cuando se perfora un pozo que llega hasta una acumulación de petróleo a presión, el petróleo se expande hacia la zona de baja presión creada por el pozo en comunicación con la superficie terrestre.

Sin embargo, a medida que el pozo se llena de líquido aparece una presión contraria sobre el depósito, y pronto se detendría el flujo de líquido adicional hacia el pozo si no se dieran otras circunstancias.

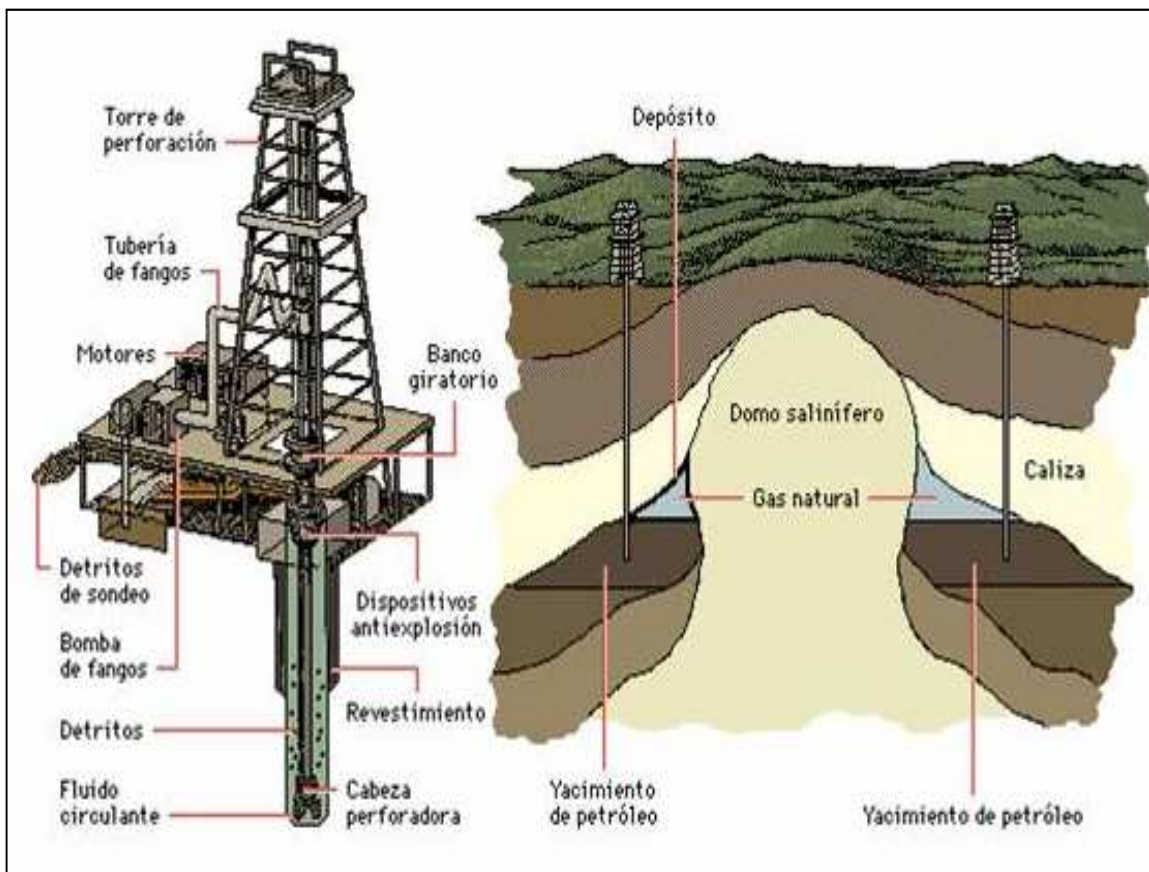
La mayor parte del petróleo contiene una cantidad significativa de gas natural en disolución, que se mantiene disuelto debido a las altas presiones del depósito. Cuando el petróleo pasa a la zona de baja presión del pozo, el gas deja de estar disuelto y empieza a expandirse. Esta expansión, junto con la dilución de la columna de petróleo por el gas, menos denso, hace que el petróleo aflore a la superficie.

A medida que se continúa retirando líquido del yacimiento, la presión del mismo va disminuyendo poco a poco, así como la cantidad de gas disuelto. Esto hace que la velocidad de flujo del líquido hacia el pozo se haga menor y se libere menos gas.

Cuando el petróleo ya no llega a la superficie se hace necesario instalar una bomba en el pozo para continuar extrayendo el crudo.

Finalmente, la velocidad de flujo del petróleo se hace tan pequeña, y el coste de elevarlo hacia la superficie aumenta tanto, que el coste de funcionamiento del pozo es mayor que los ingresos que se pueden obtener por la venta del crudo (una vez descontados los gastos de explotación, impuestos, seguros y rendimientos del capital). Esto significa que se ha alcanzado el límite económico del pozo, por lo que se abandona su explotación.

Figura 6 Método Rotatorio



Fuente: <http://www.alter-emoz.blogspot.com>

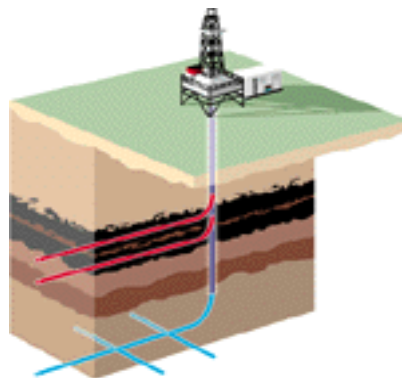
4.2. METODO MULTILATERAL

Los pozos horizontales se realizan con la intención de perforar los horizontes productivos, en una gran extensión horizontal y no limitarse solo al espesor neto de las formaciones que es el caso de perforaciones de tipo convencional.

Los pozos de alcance extendido pueden alcanzar sus blancos a más de 8km de la ubicación del pozo. Esta técnica les permite a los operadores explotar el petróleo y los campos en forma satélite de las infraestructuras de superficie. Los campos cercanos a la costa pueden ser desarrollados desde tierra para reducir los costos y minimizar el impacto ambiental.

Figura 7 Pozo de alcance extendido

Fuente: <http://gustato.com/petroleo/Petroleo2.html>

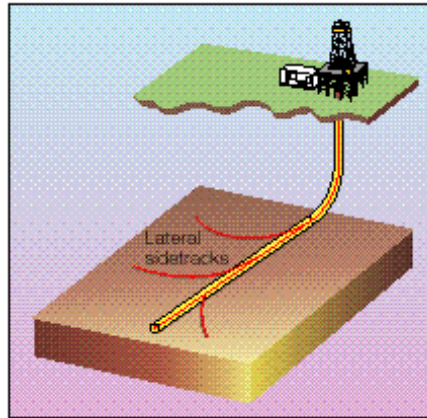


Los pozos multilaterales usan drenajes horizontales múltiples desde un pozo primario para reducir el número de pozos necesarios para drenar el reservorio. Los multilaterales requieren pocos cabezales, reduciendo el costo de las terminaciones submarinas y las operaciones de enlace.

La tecnología de pozo delgado reduce la perforación, los costos de terminación y producción a través del uso de pozos pequeños.

Figura 8 Pozo Multilaterales

Fuente: <http://gustato.com/petroleo/Petroleo2.html>



Las secciones laterales múltiples perforadas desde un pozo ofrecen soluciones económicas para mejorar la recuperación. Al explotar un solo pozo, la perforación multilateral baja los costos de la construcción del pozo y el equipo de la superficie. Los multilaterales son ventajosos en las aplicaciones de reentrada y en los nuevos pozos.

Pueden mejorar el drenaje de los reservorios al exponer mucho más de la formación al pozo. También pueden interceptar numerosos sistemas de fractura y drenar los reservorios múltiples.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA PETROLERA.

Todas las actividades que están envueltas en la exploración y explotación del petróleo provocan impactos potencialmente negativos sobre el medio ambiente y sobre las personas que lo usan o que están en contacto con él. En ocasiones las operaciones normales de trabajo en una explotación petrolera tiene consecuencias muy perjudiciales, sus efectos son a mayor largo plazo y magnitud que las catástrofes accidentales que puedan suceder.

Gran parte de los ecosistemas afectados por la exploración y explotación de hidrocarburos cuentan con formas de vida muy diversas y de gran complejidad. A pesar de este hecho, la expansión petrolera muy a menudo se enfoca en dichos ecosistemas.

Existen muchas formas de contaminación durante la operación petrolera. La operación "sísmica" es una de la más utilizada en esta etapa de exploración, y mide las ondas de resonancia que produce la detonación de cargas de dinamita. Esto significa que la zona explorada queda completamente llena de agujeros dinamitados.

Cuando ya se ha determinado el lugar donde hay probabilidades de encontrar petróleo se empiezan a abrir los pozos exploratorios. Durante este proceso son utilizados lodos químicos, los cuales son altamente contaminantes, para la mayor penetración en el terreno de los taladros que deben ser enfriados constantemente con agua. También se construyen piscinas para depositar las aguas ácidas y los lodos contaminados que salen junto con el posible petróleo.

Esta fase de la exploración altera el equilibrio natural, requiere de grandes cantidades de agua del lugar y aumenta los niveles de contaminación. También, en las perforaciones se producen lodos con metales pesados y tóxicos como el cadmio, cobre, arsénico, mercurio y plomo.

Estos tóxicos pueden ir al agua mezclados con otros contaminantes y terminar en el mar. La contaminación acústica a causa de las explosiones y de los taladros también es muy importante porque puede provocar pérdidas en la biodiversidad de ese ecosistema y alteraciones de los patrones de conducta de los animales.

Cuando alguno de los pozos exploratorios toca un yacimiento se inicia la fase de extracción. En tierra o en mar, las operaciones a realizarse en esta etapa alteran el ambiente natural y lo contaminan. Esta etapa presenta riesgos adicionales de accidentes, sobre todo relacionados con los gases venenosos, las aguas ácidas y los depósitos de crudo.

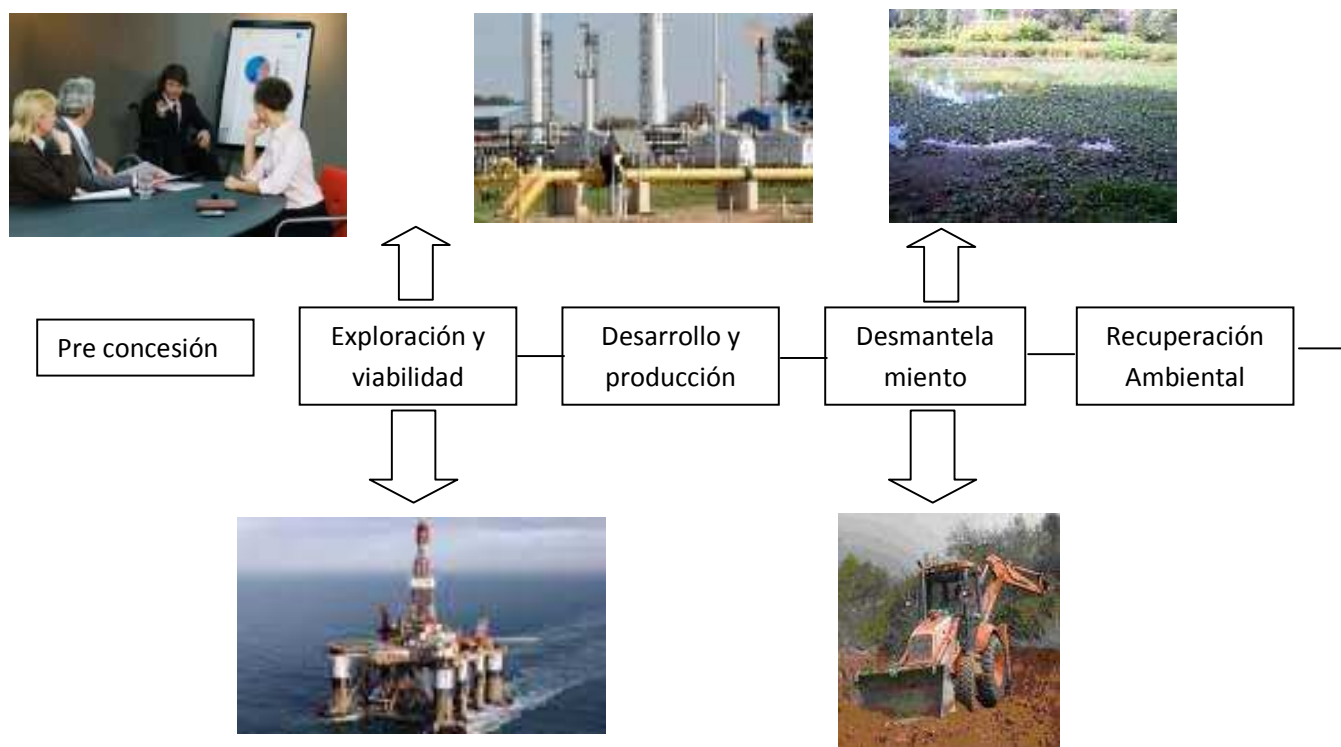
Luego de la extracción comienza la etapa del transporte del petróleo crudo, que es una de las operaciones más riesgosas y costosas en términos de destrucción ambiental. Desde que se transporta petróleo masivamente, son millones los barriles de petróleo que se han derramado en territorios selváticos, ríos, lagos y mares. Las consecuencias de tales derrames continúan afectando estos ecosistemas muchos años después.

5.1. ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO PETROLERO

Las etapas del ciclo de vida típica de un proyecto petróleo son la exploración, la explotación. El desarrollo, desmantelamiento y la recuperación ambiental.

Figura 9 Etapas del ciclo de vida de un proyecto petrolero

Fuente: Los Autores



Como se puede apreciar en el diagrama anterior en cada etapa del desarrollo de un campo petrolero se realizan diferentes actividades, estas son la base o el fundamento de dichas etapas, buscando así optimizar todos los procesos que se llevan a cabo, desde las negociaciones de los predios donde se implantará, hasta, la recuperación de la zona que resulte afectada de las actividades aplicadas.

En la pre-concesión al igual que en la mayoría de los proyectos relacionados con recursos del país lo que se busca es obtener la concesión respectiva para iniciar los estudios y las pruebas necesarias en la zona realizando en base a esto un estudio de análisis de riesgo, tanto ambiental como económico, garantizando así, un desarrollo sostenible con el ecosistema.

En esta etapa del ciclo es donde se toman decisiones importantes para realizar la actividad petrolera, ya que se toman estadísticas, legalizan los permisos y se recolectan datos importantes para la generación de la relación costos- beneficio en todas las etapas del ciclo de vida de las actividades petroleras.

Luego de obtener la concesión pertinente donde se establezcan los permisos para operar en la zona, se llega a la segunda etapa explotación y viabilidad, lo que se busca en esta parte es determinar la viabilidad del proyecto, las actividades principales en esta etapa son, la sísmica y dependiendo del resultado de esta se procede a realizar las perforaciones exploratorias.

La etapa siguiente es la de desarrollo y producción del campo, se inicia con la perforación de pozos para la producción y luego se abre a la producción del campo, para ello es necesario contar con líneas son para el flujo del fluido en caso de campos de petrolero estas líneas son llamadas oleoductos, en campos de producción de gas se les conoce a estas líneas como gasoductos.

Los beneficios económicos y la estabilidad del proyecto dependen de esta etapa; la etapa de desarrollo y operaciones de producción, cuando esta llega a su final es cuando se decide abandonar por agotamiento de recursos o cuando se empiezan a tener ya pérdidas económicas.

Luego se procede a retirar la infraestructura implantada en la zona, esta etapa es conocida como desmantelamiento, es claro que el impacto se mostrara en su mayor esplendor cuando esta etapa culmina ya que la zona quedara descubierta dejando ver los daños ambientales causados.

Es por esto que en este ciclo de vida de las actividades petroleras se plantea la recuperación ambiental como la última etapa, ya que es necesario restablecer la zona intervenida mediante planes de manejo ambiental establecidos desde un

comienzo de la planeación, estos costos deben estar incluidos dentro del presupuesto de toda la operación, ya que los mayores costos de la industria se reflejan en esta etapa, ya que se acostumbran a no diseñar planes de gestiones adecuados durante la operación. El análisis pretende describir los impactos ambientales que estas actividades causan, implementado para cada uno, un mecanismo de control y tecnologías para su mitigación.

A continuación se describirán las actividades típicas de las industria petrolera al momento de desarrollas un campo. Se establece en esta actividad parte también los principales impactos ambientales causados por las actividades que componen cada etapa de desarrollo, haciendo la debida descripción del problema que estos causan y los diferentes procesos que se llevan a cabo para mitigar o eliminar el impacto ambiental.

Conforme pasa el tiempo se ha podido identificar con claridad estas actividades también aquellas operaciones que hacen mención de los posibles impactos ambientales que se pueden generar. Tal como se señalo al principio del capítulo en el ciclo de vida de los proyectos petroleros, las principales actividades que a continuación se describen son: la actividad sísmica, la perforación de pozos, la actividad de producción y recuperación ambiental.

5.1.1. Actividad Sísmica

La sísmica consiste en crear temblores artificiales mediante pequeñas explosiones subterráneas, para lo cual se colocan explosivos especiales en excavaciones de poca profundidad, normalmente entre 10 y 30 pies.

En la superficie se cubre un área determinada con aparatos de alta sensibilidad llamados "geófonos", los cuales van unidos entre sí por cables y conectados a una estación receptora.

La explosión genera ondas sísmicas que atraviesan las distintas capas subterráneas y regresan a la superficie. Los geófonos las captan y las envían a la estación receptora, donde, mediante equipos especiales de cómputo, se va dibujando el interior de la tierra. Es algo así como sacar un electrocardiograma.

Entre los principales impactos generados por la sísmica se encuentran los que se presentan a continuación:

Tabla No. 1 Impactos Generados por la Actividad Sísmica

ACTIVIDADES	IMPACTOS
APERTURA DE TROCHA Y TOPOGRAFÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Deforestación de magnitud variable en función de la cobertura vegetal encontrada a lo largo de la línea y de la construcción de helipuertos y campamentos temporales. • Creación de nuevas vías de acceso, con mayores riesgos de colonización. • Depredación de los recursos por la presencia de cuadrillas de trabajadores. • Generación de residuos sólidos.
DETONACIÓN Y REGISTRO	<ul style="list-style-type: none"> • Compactación del suelo cuando se usan camiones vibradores. • Generación o dinamización de procesos erosivos cuando la operación se realiza en terrenos susceptibles o inestables. (derrumbes) • Generación de ruido y movimiento de suelo 'soplado', cuando los pozos quedan mal tapados. • Vibraciones que producen fracturas de las casas. • Desplazamiento de fauna por efecto del ruido y muerte de peces cuando las detonaciones son en el agua. • Afectación de acuíferos. • Muchas veces quedan enterrados explosivos sin detonar que provocan muerte, heridas, amputaciones.

5.1.2. Perforación de Pozos

Es un proceso que consiste en realizar en el subsuelo un orificio vertical, inclinado u 'horizontal muy profundo hasta llegar a estructuras, 'trampas' o formaciones, que pueden contener hidrocarburos (crudo, gas, condensados o una mezcla de estos). El hueco puede tener hasta seis kilómetros de profundidad y se conoce con el nombre de pozo petrolero.

Para el proceso de perforación es indispensable la utilización de lodos o fluidos de perforación en cuyo caso se utilizan lubricantes o lodos de perforación que son mezclas preparadas con gran cantidad de aditivos químicos. Entre las funciones de los fluidos de perforación se tienen:

- Enfriar y lubricar la broca y la tubería de perforación
- Limpiar la broca
- Transportar (flotar) los recortes a la superficie y removerlos del fluido
- Proporcionar estabilidad a la formación perforada
- Prevenir la pérdida excesiva de fluido en formaciones permeables
- Evitar daños a las formaciones productivas y maximizar su producción
- Proporcionar integridad a la salud del personal

En la siguiente tabla se identifican los principales impactos ambientales de la etapa de perforación.

Tabla No. 2 Impactos Ambientales de la etapa de perforación

ACTIVIDADES	IMPACTOS
FASE PREVIA Adquisición de predios y derechos de servidumbre	<ul style="list-style-type: none">• Expropiaciones• Presión y violencia• Corrupción

<p>FASE DE PERFORACIÓN</p> <p>Movilización de maquinaria, equipos e insumos.</p> <p>Vías de acceso.</p> <p>Remoción de la cobertura vegetal.</p> <p>Zonas de préstamo y botadero.</p> <p>Explanación</p> <p>Montaje de equipos de perforación.</p> <p>Perforación.</p> <p>Deposito de cortes de perforación.</p> <p>Disposición de basuras y aguas residuales.</p> <p>Pruebas de producción</p> <p>Relaciones con la comunidad</p> <p>Uso de gran cantidad de aditivos químicos contaminantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de la vegetación, • deforestación y pérdida de la • biodiversidad. • Erosión. • Interrupción de flujos de agua. • Presencia de una gran cantidad de • trabajadores con el correspondiente • aumento de recursos y desechos. • Generación de residuos sólidos. • Presencia de sustancias químicas, • Contaminación por sustancias • químicas, incluyendo radioactivas. • Ruído y vibraciones • Desplazamiento de fauna e • interrupción permanente de • corredores. • Accidentes. • Interrupción de vías de drenaje • naturales.
--	--

5.1.3. Producción

La etapa de producción consiste en la explotación de los hidrocarburos (petróleo y gas) que se encuentra en el yacimiento. La producción trae consigo un gran montaje de infraestructura en la zona establecida, pues la seguridad y la eficacia de la producción dependen de un grado alto de esta.

Los componentes en superficie para la puesta en marcha de un pozo son principalmente:

- tuberías y líneas de recolección
- separadores
- tanques
- plantas de tratamiento de gas
- planta de tratamiento de agua
- piscina de recolección
- línea de despacho o ductos

Los principales impactos ambientales asociados a esta actividad están representados en la siguiente tabla:

Tabla No. 3 Impactos Ambientales de la Actividad de Producción.

ACTIVIDADES	IMPACTOS
<p style="text-align: center;">PLANTA DE TRATAMIENTO Separadores, tanques, líneas de flujo, piscinas, línea de tratamiento de gas, línea de tratamiento de agua, etc</p>	<ul style="list-style-type: none"> • contaminación de aire, suelo y fuentes hídricas.
<p style="text-align: center;">CREACION E IMPLEMENTACION DE DUCTOS</p> <p style="text-align: center;">Selección de ruta topográfica</p> <p style="text-align: center;">Adquisición de predios y derechos de servidumbre</p> <p style="text-align: center;">Movilización de maquinaria, equipos e insumos.</p> <p style="text-align: center;">Construcción de vías de acceso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expropiaciones presión • Violencia, amenazas corrupción • División de organizaciones • Intervención en la vegetación para la topografía • Cuando son zonas vírgenes se incentiva la colonización • Afectación de la vegetación, deforestación y pérdida de la biodiversidad. • Erosión y riesgos de deslaves por remoción de tierra, compactación de los suelos. • Interrupción de flujos de agua, inundaciones, estancamientos de agua.

<p>Remoción de la cobertura vegetal.</p> <p>Zonas de préstamo y botadero</p> <p>Explanación y construcción de fosas, en caso de que sea enterrado. Depositación de cortes de perforación.</p> <p>Disposición de basuras y aguas residuales</p> <p>Restauración final.</p> <p>Relaciones con la comunidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbación de cauces de los ríos • Contaminación del agua por aceites, lodos, desechos sólidos. • Presencia de una gran cantidad de trabajadores. • Generación de residuos sólidos. • Riesgos de rupturas por sismos y actividad volcánica. • Derrames accidentales y debidos al goteo en sitios de válvulas • Desplazamiento de fauna por efecto del ruido y del calor. • Daños a la propiedad, cercas, construcciones. • Pérdida de cultivos, pérdida de la fertilidad de los suelos. • Contaminación del aire por la maquinaria. • Riesgo de accidentes • Interrupción de drenajes de agua • Construcción de vías para el mantenimiento del ducto. • Daños a la infraestructura y vivienda debido a la vibración • Aumento de la violencia, delincuencias, pérdida de la intimidad. • División de comunidades y organizaciones • Muerte de fauna silvestre y doméstica por diferentes tipos de accidentes, o por la contaminación.
<p>FASE DE OPERACION</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por goteo. • Rupturas accidentales o provocadas • Pérdida de biodiversidad permanente. • Alteraciones de flujos de agua, inundaciones, estancamiento de aguas. • Incendios, derrames y accidentes por robo de combustible. • Sabotaje por ser infraestructura estratégica y vulnerables • Rupturas por efectos de movimientos sísmicos, erupciones u otros eventos naturales.

5.1.4. Recuperación Ambiental

Es importante dejar claro que aunque en la actualidad en los documentos de este tipo dentro de las actividades prioritarias de la industria no se encuentra la recuperación ambiental dentro de las etapas de un proyecto petrolero (desarrollo de un campo), ya que es fundamental para el medio y para todas las relaciones que existen en este, que se realice el debido tratamiento y rehabilitación de la zona intervenida.

Entre los planes o procesos de recuperación ambiental el más conocido es la revegetación o la reforestación del área afectada.

Este procedimiento pretende como su nombre lo indica recuperar la zona explotada tratando de hacer lo menor posible el impacto ambiental remanente de la zona.

Los objetivos principales de la revegetalización son:

- Establecer rápidamente una siembra de cobertura vegetal en la superficie perturbada, para que se minimice la erosión.
- Generar las condiciones ambientales para promover la revegetalización y la sucesión del bosque.

En la realización de esta operación final, es necesario tener en cuenta el tipo de clima y la vegetación nativa de la zona, para minimizar el impacto ambiental causado.

Es completamente lógico que el impacto ambiental a estas alturas del proyecto sea bastante grande, ya que todas las etapas y todas las actividades que se

llevaron a cabo en estas generaron múltiple impactos, la recuperación ambiental cumple un papel importante dentro de todo el proceso ya que la falta de esta desequilibraría todos los ecosistemas presentes en la zona y sus alrededores. Lo que traería consigo daños irreversibles y grandes pérdidas ambientales.

6. PROCESOS Y TECNOLOGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PETROLERA.

La contaminación por petróleo se produce por su liberación accidental o intencionada en el ambiente, provocando efectos adversos sobre el hombre o sobre el medio, directa o indirectamente, se pueden involucrar todas las operaciones relacionadas con la explotación y transporte de hidrocarburos, que conducen inevitablemente al deterioro gradual del ambiente. Afecta en forma directa al suelo, agua, aire, y a la fauna y la flora.

Una vez conocidos los tipos más comunes de contaminación, es necesario plantear posibles soluciones para cada uno de ellos así como también soluciones a un nivel más general, que beneficien la preservación del ambiente.

Medidas generales para la conservación del ambiente

Como se ha visto en las medidas tomadas para combatir los principales tipos de contaminación, una de las estrategias más importantes que han tomado los países, ha sido la creación de legislaciones que permiten la preservación del ambiente en todos sus aspectos. Estas legislaciones se encargan de aspectos tales como: La degradación de las aguas y todas las acciones que puedan causar daño al suelo, la topografía, el paisaje, el aire y la vegetación.

Para luchar con la contaminación, no solo se debe atacar a los problemas ya existentes, también se debe evitar que sigan surgiendo nuevos.

Dentro de las actividades de la industria petroleras los más frecuentes daños ambientales que se generan a diario y las medidas de prevención y recuperación se enuncian a continuación:

6.1 DERRAMES

Se considera derrame o fuga de hidrocarburos a todo vertimiento o descarga de éstos en el ambiente.

- FUENTES

Los accidentes de contaminación tanto en tierra como en los cuerpos de agua resultan inevitables en la industria petrolera, debido a los grandes volúmenes de hidrocarburos que se manejan. Siendo así, los derrames pueden provenir de dos fuentes:

Marinas: - Buque tanque (lavado y limpieza de tanques, carga y descarga, colisiones).

- Pozos mar adentro (ruptura de ductos, descontrol de producción).



Fuente: www.lapatriaenlinea.com



Fuente: www.nanduti.com.py/v1/noticias.php?

Foto No. 3 Derrames en el Mar

- COMPORTAMIENTO EN EL AMBIENTE (INTEMPERIZACION)

Un derrame de petróleo lleva consigo una serie de cambios progresivos de sus propiedades físico-químicas los cuales se atribuyen al proceso de intemperización,

el cual incluye: evaporación, disolución, dispersión, oxidación, emulsificación, sedimentación y biodegradación.

La intemperización es la pérdida de ciertos componentes del petróleo a través de una serie de procesos naturales que comienzan una vez que ocurre el derrame y continúan indefinidamente. La tasa de intemperización del petróleo varía en función de las características del producto derramado y de las condiciones climáticas existentes en el lugar del derrame.

- **EVAPORACIÓN:**

Este proceso afecta la composición del producto derramado: aumenta su densidad y viscosidad y decrece su solubilidad en el agua, reduciendo así el nivel de toxicidad del producto.

En la medida que los compuestos más volátiles se evaporan, el petróleo se hace más pesado y puede llegar a hundirse. A las 24 horas casi el 40% del petróleo se ha evaporado.

Estos porcentajes van variando de acuerdo al grado de viscosidad del hidrocarburo, por lo que el proceso de evaporación juega un papel muy importante en los derrames, en especial cuando se trata de gasolinas o crudos livianos.

- **DISOLUCIÓN:**

Este proceso, también llamado solución es aquel por el cual las fracciones ligeras de los hidrocarburos y componentes polares, se disuelven en el volumen de la columna de agua y en los alrededores del derrame. El tiempo de disolución depende de la composición, tasa de esparcimiento, temperatura del agua, turbulencia y grado de dispersión.

Aunque el proceso comienza inmediatamente, es de largo plazo y continúa durante todo el proceso de degradación del hidrocarburo. Es de notar que los compuestos más ligeros son los más solubles en el agua y por lo tanto se convierten en los más tóxicos, por lo que es muy importante calcular su concentración, para estimar los posibles efectos tóxicos.

La disolución tiene efectos mínimos, y se acelera utilizando catalizadores (fertilizantes como nutrientes para las bacterias: nitratos y fosfatos).

- **OXIDACIÓN:**

Es la combinación química de hidrocarburos con el oxígeno atmosférico y contribuye a la descomposición o degradación final del petróleo. Cuanto más área expuesta exista, mayor será la oxidación y mayor la velocidad de degradación. Este proceso es lento puesto que sólo una pequeña cantidad de oxígeno puede penetrar en una mancha de petróleo.

La radiación ultravioleta solar produce la oxidación fotoquímica que puede implicar una degradación diaria del 1% del derrame, dependiendo de la intensidad de la radiación solar.

- **EMULSIFICACIÓN:**

Este es el proceso por el cual un líquido se dispersa en otro líquido en forma de pequeñas gotitas, es decir como suspensión. En el caso del petróleo existen 2 tipos:

Petróleo en agua: Pueden ser fácilmente dispersas por las corrientes y la agitación superficial. La formación natural de estas emulsiones resulta muy positiva debido a

que acelera los procesos de disolución, foto-oxidación y biodegradación. Precisamente esto es lo que se pretende al aplicar dispersantes a un derrame.

Agua en petróleo: se forma cuando se mezcla agua con petróleo viscoso o asfáltico por acción de las olas. Es muy estable y puede durar meses o años.

Las emulsiones que contienen de 30% a 50% de agua, tienden a fluir como el petróleo, mientras que las que contienen del 50% al 80% son las más comunes, tienen color café y la consistencia de la grasa. Se les denomina como "Mousse de chocolate" y solo se forman en fuerte oleaje y petróleo de alta viscosidad y alta gravedad específica. La degradación de este tipo de emulsión es muy lenta y solo puede ser acelerada por la presencia de cierto tipo de bacterias dentro de la emulsión.

- **SEDIMENTACIÓN:**

Puede suceder por dos mecanismos: el primero se define en la medida que el hidrocarburo se intemperiza resultando en un incremento de su densidad respecto al agua circundante y por consiguiente se hunde. El segundo ocurre por la adhesión de las partículas suspendidas en la columna de agua al petróleo. El aumento de la densidad de petróleo por evaporación es sólo efectivo en mar abierto, donde la densidad del crudo sea muy cercana a la del agua de mar.

- **BIODEGRADACIÓN:**

Este es el proceso por el cual la mancha desaparece del medio ambiente. Ciertas especies de bacterias marinas, hongos y otros organismos utilizan los hidrocarburos como fuente de alimento. Es un proceso natural y muy lento debido al agotamiento continuo de oxígeno, a la formación de emulsiones de agua en petróleo (mousse), etc.

La tasa de biodegradación depende del contenido de nutrientes (nitrógeno y fósforo), oxígeno disuelto, salinidad, área superficial del derrame y de la composición y tamaño de la población microbiana. En condiciones óptimas de aguas bien oxigenadas y con temperaturas entre 20 y 30°C, las bacterias pueden descomponer hasta 2.0 gr/m² de petróleo por día.

Una fracción de los hidrocarburos derramados se disuelve en la columna de agua. Generalmente esta parte es una pequeña fracción del total derramado, aunque representa una fracción clave desde el punto de vista de toxicidad. La posibilidad de toxicidad a la fauna acuática principalmente es causada por esta fracción. Muchos de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) sustancias de reconocida toxicidad, forman parte de la fracción disuelta.

Los hidrocarburos más pesados que no se disuelven o evaporan pasan a emulsificarse y a sedimentarse. Una vez que los hidrocarburos se emulsifiquen es difícil tratarlos químicamente, y pueden llegar a mezclarse completamente con la columna de agua. Los hidrocarburos pesados pueden permanecer dispersos en la columna de agua, pero últimamente se sedimentan al fondo incorporándose con los sedimentos marinos. Esta parte del derrame representa una fuente de contaminación potencial de larga duración. Los hidrocarburos que alcanzan las playas se mezclan con la arena, o pueden retornar nuevamente al mar por la acción dinámica de las olas y depositarse en el fondo. Estas fracciones de hidrocarburos por lo general tienen baja toxicidad pero pueden ocasionar efectos físicos, tales como cubrir y ensuciar las aves y otras formas de vida marina. Los hidrocarburos que permanecen en las playas también afectan la utilización de las mismas como zonas de recreación.

Los procesos de biodegradación últimamente oxidarán los hidrocarburos remanentes. Este proceso en general es lento y por lo tanto no del todo eficaz en eliminar los hidrocarburos pesados. Consecuentemente, la parte del derrame que

no se disipa, elimina o trata artificialmente puede permanecer en el ambiente por muchos años.

Soluciones para la contaminación de las aguas:

- Para poder solucionar éste problema, se necesitan aplicar varias “normas”
- Los gobiernos de los países afectados deberían investigar las áreas que presentan el problema con mayor gravedad, de manera que se tenga ubicado el sitio y el problema para agilizar la solución de los mismos.
- Se deben promulgar leyes para la protección y conservación de áreas que pudieran ser, o son afectadas.
- Se debe participar la existencia de las leyes de protección del ambiente a la sociedad, de manera que ésta colabore constantemente con la preservación de las áreas decretadas, y la limpieza de áreas ya afectadas.
- Por último, se debe implementar el uso de plantas purificadoras de agua, no solo por parte del gobierno, sino también por parte de las empresas privadas que utilicen el agua como recurso fundamental en su producción.

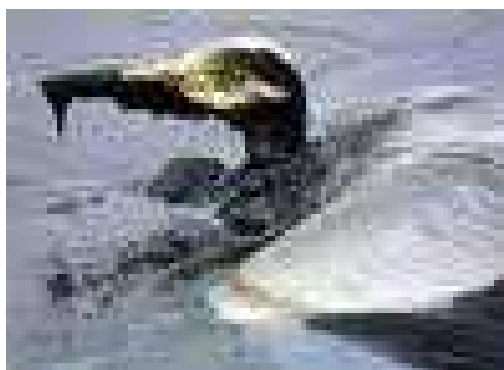


Foto No. 4 Soluciones para la contaminación del Agua

Fuente: <http://buildaroo.com/es/news/article/us-gulf-oil-spill-disaster-worsens/>
Fuente: http://www.animales.cl/wp/wp-content/uploads/2010/06/limpieza_costas-300x170.jpg

Terrestres y residuos sólidos

- Ruptura de ductos.
- Descontrol de plantas industriales.
- Evacuación de residuos oleosos.



Fuente: pcpcajamarca.blogspot.com/2009_10_01_archive.html



Fuente: net.taringa.net/.../Derrames-de-petroleo_.html

Foto No. 5 Derrames Terrestres

Soluciones para la degradación y destrucción de los suelos:

Para poder disminuir la degradación de los suelos, basta con controlar de una manera más cuidadosa la explotación de los mismos, y esto es posible mediante la implementación de las siguientes medidas:

- Limitación de los usos de los suelos según sus capacidades.
- Prohibición de prácticas que deterioren los suelos (deforestaciones, incendios, quemas, etc.)
- Aplicación del método de rotación de cultivos.
- Limitación en el uso de biocidas y fertilizantes.
- Reglamentación del riego.
- Selección de áreas para administrarlas mediante regímenes especiales; parques nacionales, monumentos naturales, santuarios, etc.

6.2 EMISIONES

El gas que salía de los depósitos de petróleo antiguamente se quemaba y ocasionalmente se aprovechaba en las cercanías de las zonas petrolíferas.

La dificultad de envasarlo o conducirlo hacia que fuera más fácil y rentable su quemado que no su conducción y almacenaje.

Pero el gran poder calorífico de este así como el adelanto en la tecnología a propiciado un gran aumento en su aprovechamiento, el gas que sale al extraer el petróleo es gratuito pero es un derroche no aprovecharlo.

Así de este modo conocemos con el termino gas natural a las mezclas de gases combustibles, hidrocarburos o no que se encuentra en el subsuelo, y frecuentemente se hallan asociados con el petróleo liquido ya que se suelen encontrar juntos al perforar un pozo petrolífero y este sale al ser menos denso que el petróleo al exterior fácilmente haciendo surgir cantidades de petróleo y ayudando a su extracción.

El gas es un combustible de alto poder combustible, con un gran poder calorífico y de escasa contaminación, además de ser posiblemente el combustible más limpio. Como materia prima el gas es la más adecuada para la fabricación de amoníaco – producto base de toda la industria de abonos nitrogenados– y también del metanol –producto que se utiliza en la fabricación de plásticos y proteínas sintéticas–. A partir del gas natural se obtienen materias primas de base en la industria petroquímica (etileno, butadieno y propileno).

Se realizan primero mediante el almacenamiento adecuado de los productos, de acuerdo con su volatilidad. En lo que respecta a las emisiones gaseosas (humos) procedentes de la combustión, se llevan a cabo mediante la utilización de combustibles con bajo contenido en azufre o de aditivos para la disminución de la emisión de partículas, entre otras medidas. Asimismo, hay sistemas de medición periódica de las emisiones (en forma de gases a la atmósfera) e inmisiones (lo que se deposita en los suelos), con el fin de garantizar que se cumplan las especificaciones medioambientales establecidas por las leyes.



Fuente: http://globalcalentamientontic.blogspot.com/2009_03_01_archive.html

Soluciones para la contaminación del aire:

Actualmente existe en todos los países industriales una política bastante efectiva, la cual exige a los estados aplicar una serie de medidas con el objeto de controlar la contaminación del aire; para ello se requiere:

- Crear leyes acerca de la contaminación atmosférica.
- Verificar que las fuentes productoras de contaminación atmosférica cumplan con las leyes establecidas.
- Diseñar programas de investigación que permitan llegar a criterios claros, en cuanto a la prevención y control de la contaminación del aire.
- Instalación de equipos apropiados para controlar la fuente generadora de contaminación.
- Sustitución o modificación de los sistemas que producen contaminación.
- Control médico-empresarial.
- Zonificación de las áreas residenciales y de tránsito, con la finalidad de mantener a las personas alejadas de las fuentes de contaminación.
- Instalación de sistemas de ventilación mecánica para el control de gases tóxicos.
- Se están haciendo investigaciones para crear un método que elimine el anhídrido sulfuroso de los gases de combustión para generar gases "limpios".
- Dentro de la contaminación del aire, pudiéramos incluir las lluvias ácidas y el efecto invernadero, los cuales pudieran prevenirse mediante la disminución de la quema de combustibles fósiles, empleando otras formas de energía, reduciendo la tala y la quema de árboles e incrementando la reforestación.

6.2. RESIDUOS SOLIDOS

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables.

Se puede clasificar un residuo por presentar alguna característica asociada a manejo que debe ser realizado:

Desde este punto de vista se pueden definir tres grandes grupos:

a) Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

b) Residuo no peligroso: Ninguno de los anteriores.

c) Residuo peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.

Los residuos que más impactan en la industria petrolera son los siguientes:

Residuos peligrosos:

Son considerados en este grupo los que entran dentro de las características especificadas por las diferentes normativas medioambientales. Este grupo de residuos exige, en función de sus características, físicas o químicas un proceso de tratamiento, recuperación o eliminación específica.

El tratamiento adecuado de los lodos generados en las distintas fases de los procesos, se realiza en las plantas de inertización para convertir estos residuos en materiales inocuos.

Soluciones para la destrucción de la vegetación natural:

Esta dentro de la obligación de cada gobierno el formular programas orientados a la protección de la vegetación natural.

Por otra parte, las instituciones privadas también están obligadas a investigar, diagnosticar, planificar y ejecutar acciones técnicas que permitan preservar la vegetación y corregir los efectos negativos que ocasionan el mal manejo de la vegetación natural.

Estas técnicas están en desarrollo, y no se han perfeccionado aún, pero para ellas sirve como ejemplo una técnica que no sólo evita la contaminación, sino que también ayuda a solucionarla, y esta es el reciclaje.

CONCLUSIONES

El desarrollo industrial depende de la utilización de minerales, lo que produciría una sobreexplotación de recursos naturales. Por lo general las industrias expulsan gases, polvo, hollín y otros elementos que contaminan el aire que todos los seres vivos respiran. Además de producir fuertes ruidos que provoca contaminación sónica.

También las industrias desechan sustancias sólidas y líquidas altamente tóxicas que dañan el suelo, el agua, la flora y la fauna. Los gobiernos obligan a colocar dispositivos y sistemas que ayuden a tratar estos desechos para evitar la contaminación. Las diferentes actividades petroleras ocasionan problemas ambientales. Para la extracción de petróleo se deforestan grandes extensiones de bosques. Es necesario reglamentar, controlar y vigilar las concesiones petroleras para evitar daños irreparables a las cuencas de los ríos y lograr el equilibrio ecológico.

En la actualidad Colombia se está tomando cultura del cuidado del medio ambiente y creando leyes y normas para proteger el medio ambiente a todos los seres vivos que se ven afectados por la contaminación que generan todas las industrias petroleras. El desarrollo sostenible puede ser definido como "un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades".

Los residuos generados en los proyectos deben orientarse por la política de producción limpia, implementando acciones para retener en la fuente aquellos residuos que sean susceptibles de controlarse de esta manera. La retención en la fuente puede representar la eliminación del residuo, una disminución en la cantidad generada y el mejoramiento de la calidad de vida.

BIBLIOGRAFIA

<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>

http://www.redaguas.unalmed.edu.co/default.php?link=ambiente&sub=sobre_residuos

<http://www.muchapasta.com/b/var/controles%20industria.php>

“Oilwatch, Manual de Monitoreo Ambiental para la Industria Petrolera”

“CENSAT AGUA VIVA”, 2001. Impacto Ambiental de la industria petrolera: La sísmica.

“CENSAT AGUA VIVA”, 2002. Impacto Ambiental de la industria petrolera: La perforación.

PAGINAS WEB CONSULTADAS

- <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>
- http://www.redaguas.unalmed.edu.co/default.php?link=ambiente&sub=sobre_residuos
- <http://www.muchapasta.com/b/var/controles%20industria.php>