



IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA EXPLORACIÓN SÍSMICA EN LA INDUSTRIA PETROLERA COLOMBIANA. (REVISIÓN)

Amelia Carolina Fernández Ardila, Sergio Alexander González, María Patricia Santos Rodríguez¹

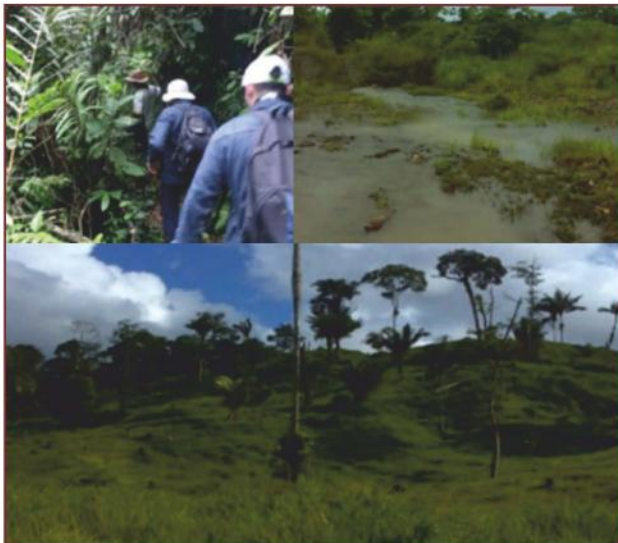
¹ Ingenieros Ambientales, Estudiantes Eps. Gestión Ambiental. Universidad Libre Seccional Socorro.
carolina_fernandez@hotmail.com, ing.ambiental.sergio@hotmail.es, mapasr2006@hotmail.com

Recepción artículo febrero 10 de 2015. Aceptación artículo mayo 18 de 2015

EL CENTAURO ISSN: 2027 - 1212

RESUMEN

Figura 1. Reconocimiento de posible punto de sondeo, municipio Tadó, Choco, Colombia.



Fuente: Mario Ruiz, Ing. Ambiental. Unilibre.

Actualmente en Colombia se adelantan estudios de exploración petrolera mediante la técnica de crear temblores artificiales "SISMICA", la actividad que genera en el medio ambiente una gran cantidad de impactos negativos que deterioran los ecosistemas de las áreas intervenidas. En el presente trabajo se tuvo como fin determinar el avance de la investigación de los impactos ambientales generados por la exploración sísmica en la industria petrolera. El cual se realizó mediante la búsqueda de información se por internet recopilando documentos bibliográficos en los buscadores Google, Scielo, ScienceDirect, Dialnet y Google Académico. A demás se tuvo en cuenta las paginas oficiales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, Agencia Nacional de Hidrocarburos, Contraloría General de la Republica y ECOPETROL. Encontrando que La actividad sísmica exploratoria en Colombia tiene registro desde los años 50 y continúa a la fecha sin mayor restricción ambiental, aun cuando las grandes empresas y las autoridades ambientales ratifican una y otra vez el compromiso que adquieren de preservación y conservación del medio ambiente. Las actividades petroleras se deben desarrollar bajo un criterio de prevención y manejo responsable de todos los impactos ambientales y sociales que genera, asegurándose del cumplimiento de las obligaciones legales y la responsabilidad social, no solamente buscando el poder económico, sino un compromiso de sostenibilidad. El desarrollo de la industria petrolera debe ser compatibilizado con la sostenibilidad ambiental, mediante un seguimiento riguroso de los misterios y armonizar la explotación de este recurso tan importante con las condiciones del medio ambiente para aportar al desarrollo del país, pues Colombia no se puede dar el lujo de dejar de recibir millonarios recursos, y debe encontrar más hidrocarburos y ampliar las reservas.

Palabras clave

Degradación, geología, hidrocarburos, preservación

ABSTRACT

Currently in Colombia is studies of oil exploration through the technique of creating artificial tremors "EARTHQUAKE", the activity that generates in the environment of a large amount of negative impacts that deteriorate the ecosystems of the operated areas. In the present work was to determine the progress of the investigation into the environmental impacts generated by seismic exploration in the oil industry. Which is enhanced through the search for information on the internet collecting bibliographic documents in the search engines: Google, Scielo, Science Direct, Dialnet Academic and Google. To others it took into account the official pages of the Ministry of Environment and Sustainable Development, Ministry of Mines and Energy, National Hydrocarbons Agency, Comptroller General of the Republic, and ECOPETROL. Finding that the seismic activity in Colombia has exploratory record from the 50s and continues to date without further environmental restrictions, even when large companies and the environmental authorities confirm again and again the commitment which they acquire from preservation and conservation of the environment. Petroleum Activities should be developed under a prevention approach and responsible handling of all the environmental and social impacts that generates, ensuring the compliance with legal obligations and social responsibility, not only looking for the economic power, but a commitment to sustainability. The development of the oil industry must be reconciled with the environmental sustainability, through a rigorous monitoring of the mysteries and harmonize the exploitation of this resource so important with the conditions of the environment to contribute to the development of the country, since Colombia cannot afford to stop receiving millionaires resources, and must find more hydrocarbons and expand the reservations.

Keywords

Degradation, geology, hydrocarbons, preservation

1. INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los países más ricos en hidrocarburos, siendo la economía número 28 en el mundo con una serie de importantes recursos como son el petróleo, gas y carbón; destacándose en la posición 19 en producción de petróleo con más de un millón de barriles diarios (Saavedra, 2014).

Es por esta razón, que a diario se trabaja en la búsqueda de nuevos sitios de explotación, con el fin de identificar los yacimientos y la viabilidad de extracción para su posterior comercialización, utilizando estudios sismográficos capaces de determinar la presencia de domos y depósitos (Galván, Reyes, Guédez & De Armas, 2007). Esta técnica consiste en crear temblores artificiales de

tierra, mediante la utilización de explosivos (Calao, 2007). Las actividades de la exploración sísmica generan impactos al medio ambiente, ya que se presentan cambios o alteraciones causadas directa o indirectamente en las áreas intervenidas.

Para entrar en contexto, y relacionar este tipo de actividades con los impactos generados, se define la sísmica como un método geofísico utilizado en la exploración de hidrocarburos, basado en la reflexión de ondas sonoras. Consiste en la generación artificial de ondas acústicas que se desplazan a través de las capas del subsuelo y son reflejadas hacia la superficie por las interfaces encontradas en su recorrido. Al llegar a la superficie son captadas y registradas mediante detectores especiales (geófonos). La Prospección Sísmica 2D es el método por el cual se adquieren perfiles de reflexión a lo

largo de líneas rectas o combinación de diferentes líneas en diferentes direcciones. El resultado obtenido por esta operación es una sección distancia-tiempo ubicada debajo de las líneas de los receptores; La Prospección Sísmica 3D, se realiza mediante este levantamiento se adquieren reflexiones sísmicas en varias direcciones horizontales simultáneamente, esto permite obtener un volumen de datos tridimensionales directamente interpretables en términos estructurales sin requerir inferencias y la Prospección Sísmica 4D, consiste en la ejecución de registros de sísmica de reflexión 3D en diferentes períodos de tiempo, en la identificación de las diferencias de los atributos sísmicos entre cada dos registros y en la construcción de un modelo que permita explicar las diferencias identificadas, que permita predecir las diferencias que los atributos sísmicos vana a presentar en el futuro.

El proceso de la sísmica conlleva varias actividades en las cuales se destacan, la perforación de pozos en los puntos de disparo para colocar la carga sísmica. Los pozos tienen generalmente las siguientes características: Distancia entre pozos: 15 a 100 m; Diámetro: 2 a 3" (5 a 10cm); Profundidad: 2 a 20 m; Revestimiento: tubo PVC de 2". La perforación no utiliza lodos pero puede requerir agua en ocasiones especiales. En esta actividad se pueden generar o dinamizar los procesos erosivos cuando se perfora sobre terrenos inestables, cargas superficiales o por huecos de ensayo o inconclusos sin taponar. También la contaminación del agua por deficiente manejo de los residuos de perforación, eventual contaminación del suelo con hidrocarburos, generación de ruido con desplazamiento temporal de fauna y posible afectación de acuíferos. También se realiza la detonación y registros, actividad realizada en campo y generadora de impactos como compactación del suelo cuando se usan camiones vibradores, generación o dinamización de procesos erosivos cuando la operación se realiza en terrenos susceptibles o inestables, generación de ruido y movimiento de suelo "soplado" cuando los pozos quedan mal tapados, desplazamiento temporal de fauna por efecto del ruido y posible afectación de

acuíferos (MINAMBIENTE, 1997).

1.1. Descripción del problema

Actualmente en Colombia se adelantan estudios de exploración petrolera mediante la técnica de crear temblores artificiales "SISMICA", la actividad que genera en el medio ambiente una gran cantidad de impactos negativos que deterioran los ecosistemas de las áreas intervenidas. Uno de los recursos con mayor afectación por esta actividad es el suelo, el cual es fracturado debido a las explosiones controladas que se realizan para identificar la profundidad en donde se encuentra el crudo. Otro de los recursos afectados es el agua, ya que al presentarse fractura en el suelo, las zonas de recarga hídrica se profundizan provocando una disminución o desaparición de los cuerpos de agua que abastecen a la zona afectada. En tal sentido, la sísmica es una actividad que debe ser ejecutada como primera fase en la obtención del crudo, pero también es importante que las empresas exploradoras y la autoridad ambiental se concienticen que existen afectaciones al medio ambiente las cuales deben ser manejadas mediante planes que eviten, corrijan, mitiguen y compensen los impactos causados al medio ambiente.

1.2. Antecedentes

· *Caracterización Ambiental de la Industria Petrolera: Tecnologías Disponibles para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales. Calao Ruiz Jorge Emilio, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia, 2007.*

Esta tesis hace una caracterización del estado actual de la actividad petrolera y sus múltiples etapas, en las cuales se encuentra la sísmica como parte fundamental de la fase exploratoria. A la vez identifica los impactos ambientales generados por esta actividad, los cuales son considerables cuando no se implementan las herramientas de conservación como son los planes de manejo, la adopción de la normativa ambiental vigente y la utilización de nuevas tecnologías que ofrezcan una mejor relación petroleras medio ambiente.

· *Megaproyectos, La amazonia en la encrucijada. Franco Fernando y Otros, Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonía, Colombia, 2012.*

Este proyecto de investigación hace una globalización científica y tecnológica, de la economía y de los mercados sin barreras del capital internacional en la caza de oportunidades de inversión que ponen a la gran Amazonia y a sus recursos como objetivo de alta prioridad, donde se hace necesario advertir sobre las ventajas y desventajas económicas, ambientales y sociales.

1.3. Pregunta problema

¿La exploración sísmica en la industria petrolera colombiana es generadora de impactos ambientales?

1.4. Justificación

El petróleo es uno de los recursos naturales más importantes en la economía a nivel global debido a que aporta el mayor porcentaje en la producción de energía. En esa misma forma, la industria petrolera en Colombia constituye el primer nivel de exportaciones e influye significativamente en la generación de divisas. En los últimos años se ha observado como las diferentes empresas multinacionales han realizado grandes inversiones con el fin de explorar y ampliar la disponibilidad de este recurso y así incrementar la producción.

Sin embargo, la actividad petrolera en sus diferentes fases de exploración y explotación genera impactos sobre los componentes bióticos, abióticos y sociales que componen el medio ambiente, los cuales deben ser manejados mediante planes que incluyan medidas correctivas, de mitigación y compensación que aporten a la conservación de los recursos naturales y a la vez cumplan con la normativa ambiental vigente.

1.5. Objetivo general

Determinar el avance de la investigación de los impactos ambientales generados por la exploración sísmica en la industria petrolera.

1.6. Objetivos específicos

- Recopilar y analizar publicaciones relacionadas con la evaluación del impacto ambiental generado por la sísmica.
- Analizar la imparcialidad de los estudios encontrados sobre la actividad.
- Identificar la normatividad ambiental existente que regula las actividades de exploración sísmica en Colombia.

2. METODOLOGÍA

La búsqueda de información se realizó por internet mediante la recopilación de documentos bibliográficos en los buscadores Google, Scielo, ScienceDirect, Dialnet y Google Académico. A demás se tuvo en cuenta las paginas oficiales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, Agencia Nacional de Hidrocarburos, Contraloría General de la Republica y ECOPETROL.

La información encontrada en los buscadores Google, Scielo, ScienceDirect, Dialnet y Google Académico fue seleccionada teniendo en cuenta que los artículos científicos publicados por entidades gubernamentales y centros de investigación.

Los artículos se organizaron de acuerdo al punto de vista de cada uno los actores involucrados en el desarrollo de la actividad sísmica, ya que cada uno de ellos presenta conceptos diferentes que justifican su actuar.

Para el análisis de esta información se tuvo en cuenta los aspectos técnicos expresados en los artículos para determinar la confiabilidad y argumentación de los mismos, y de esta forma poder dar una opinión respecto a los impactos generados por la exploración sísmica en la industria petrolera colombiana.

3. RESULTADOS

3.1. Entidades gubernamentales

Según el Ministro de Minas y Energía, la actividad de exploración sísmica en Colombia, se tiende a tercerizar y las empresas contratistas no aplican código ni leyes, pues no está en juego su reputación como empresa, dedicándose a realizar sus trabajos y abandonar las zonas intervenidas, sin ser consientes de las afectaciones a las comunidades y ecosistemas. Desde hace 10 años la actividad petrolera se ha incrementado, por esta razón, los impactos ambientales sea grandes o pequeños se acumulan en el tiempo y espacio alterando de forma significativa el medio ambiente. La exploración sísmica no causa daños severos al ambiente, pero la sumatoria de todas las actividades si generan un impacto negativo que debe ser remediado (Acosta, 2013).

Según la Contraloría General de la Republica, la emergencia ambiental vivida en el 2014 en el departamento de Casanare, la cual llevó a la muerte miles de especies de fauna silvestre, afectaciones a cultivos y a la ganadería por la sequía extrema; es consecuencia de la intensa actividad de exploración sísmica realizada, pues ésta se soporta básicamente el uso de explosivos y según los datos recopilados, a la fecha se cuenta con 284 pozos de actividad petrolera en este departamento. Actividad que presenta debilidades en materia de vigilancia seguimiento y control por parte de las autoridades ambientales, si bien hoy la exploración sísmica no es objeto de licenciamiento ambiental, esto no es argumento o razón para que las corporaciones y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), no ejerzan labores de seguimiento y control para la conservación de los ecosistemas. Sin embargo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial generó una Guía para Programas de Exploración Sísmica Terrestre, pero esta no es vinculante, por lo que se depende de la buena fe de las empresas exploradoras y de la gestión de tipo preventiva de las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), si se tiene en cuenta que según el decreto 2041 de 2014 esta actividad queda excluida de todo proceso de

licenciamiento y la define como una actividad que no causa un deterioro grave a los recursos naturales. (CGR, 2014)

Para el ministerio de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sólo las actividades de exploración sísmica que requieran la construcción de vías de acceso de vehículos requerirán licencia ambiental, indicando que la actividad de exploración sísmica está sujeta a los permisos y autorizaciones de uso y aprovechamiento de recursos naturales, si el proyecto así lo exige, los cuales son competencia de la Corporación con jurisdicción en el área de ejecución del proyecto siendo esta, la Autoridad ambiental, encargada de ejercer la evaluación, control y seguimiento ambiental del proyecto y para otorgar los permisos, concesiones y autorizaciones ambientales requeridos para realizar dicha actividad (Decreto 2041, 2014). Sin embargo, este ministerio presenta a las empresas exploradoras la "GUIA BASICA AMBIENTAL PARA PROGRAMAS DE EXPLORACION SISMICA TERRESTRE", la cual no es de aplicación obligatoria, pero si da a conocer que esta actividad genera posibles impactos al medio ambiente, los cuales son enumerados siendo el recurso suelo e hídrico los más afectados (MINAMBIENTE, 1997).

3.2. Empresas contratistas

Colombia, es el cuarto productor de petróleo de América Latina y tiene reservas por 2.377 millones de barriles para 6,9 años. Las compañías petroleras en su afán de búsqueda del crudo, ven el medio ambiente y las comunidades como obstáculos que ponen en juego el desarrollo del sector de hidrocarburos, clave para el crecimiento del país. Para la Agencia Nacional de hidrocarburos, el país necesita encontrar urgentemente petróleo, para aumentar su producción y no convertirse en un importador de combustibles en un plazo menor a siete años. En la actualidad, en el sector de hidrocarburos están en juego muchas cosas. No solo los mayores ingresos de la Nación sino la suerte de unas regiones que por años se han sentido excluidas del progreso y no se ha dado la importancia que

requiere la preservación del medio ambiente (Semana, 2013).

Según la Asociación Colombiana de Geólogos y geofísicos del petróleo, 2014, la actividad de la sísmica no produce afectaciones al medio ambiente, solo se tienen mitos que en campo no son vistos. Para esta entidad, con el disparo no se profundiza el agua en los pozos de agua ni seca los nacederos, como tampoco, las detonaciones rompen la capa de arcilla que sella el acuífero y el nivel de agua se profundiza, ya que al respetarse las distancias mínimas no hay afectación en los pozos de agua o nacimientos pues no hay estudios donde se haya medido el fenómeno que se denuncia, al contrario, los niveles del agua han sido monitoreados en numerosos proyectos antes, durante y después de la sísmica y en ningún caso se ha evidenciado impacto asociado a la sísmica. La sequía y los cambios extremos del clima obedecen a una multiplicidad de factores que involucran mucho más que la sísmica y que deben analizarse integradamente.

En tal sentido para las empresas exploradoras es más preocupante las estadísticas ya que para el 2014 se hicieron tres descubrimientos, mientras que aumentan pozos que resultan secos y deben taparse. La caída del 2,45 por ciento de la producción promedio diaria de petróleo, que se registró durante el primer semestre del año, no es el único factor adverso contra el que tiene que remar el país para mantener los ingresos petroleros (El Tiempo, 2014), sino que también ya existe un fallo donde por medio de una consulta popular se está frenando la actividad exploratoria sísmica en el proyecto Odisea 3-D en Tauramena, primer municipio del país en prohibir la explotación de petróleo en una zona rica en recursos hídricos, a lo cual el ministro de Minas, Amylkar Acosta, afirma que la consulta es improcedente porque lo que hay en el subsuelo es propiedad de la Nación, sin embargo está dispuesto a dialogar con las comunidades para evaluar el impacto de la exploración (Semana, 2013).

Según el proyecto de exploración sísmica Siriri-Catleya, Ecopetrol expone mediante su plan de

manejo ambiental los posibles impactos ambientales causados en los procesos de exploración sísmica, estos no tan significativos, enumerando una serie de impactos que a la simple vista no muestran gran impacto (Ecopetrol, 2010). Este tipo de diagnósticos se han visto cuestionados, ya que son las mismas empresas exploradoras las que se encargan de levantar la línea base ambiental, sin el respectivo seguimiento y monitoreo de las autoridades ambientales.

Según estudio de impacto ambiental para el proyecto de exploración sísmica realizado por Domus consultoría ambiental del Perú, es de resalta que la consultoría identifica algunos impactos ambientales potenciales en las actividades como lo son: Compactación en suelos y pérdida de flora, ahilamiento de la fauna por el paso del personal en el momento de la realización de la trocha, emisión de gases por la utilización de equipos para la perforación para la carga de explosivos, la expulsión de material particulado al momento de las perforaciones. Afectación a recurso hidrobiológico. Con esto se tiene una base para ratificar que las actividades de exploración sísmica si generan impactos que pueden ser mínimos pero con el tiempo son acumulables sino se ejecutan los planes de manejo (Domus, 2013).

3.3. Universidades e investigadores académicos

El Impacto ambiental de la actividad petrolera en el medio ambiente de acuerdo con (Avellaneda, 1990), en Colombia, los efectos ambientales de la actividad petrolera, tanto en ecosistemas como en las poblaciones, se refieren a intervenciones en la capa vegetal, alteración de los patrones naturales de drenaje, inducción de procesos de desestabilización de sub-cuencas y de procesos de erosión, contaminación de aguas superficiales y acuíferos y salinización de suelos.

La pérdida de hábitat es la razón más importante de la extinción de especies en los últimos tiempos, al disminuir el hábitat, se altera la distribución de las

poblaciones biológicas por una falta de continuidad. Por otro lado, los bosques tropicales son muy complejos. Si bien la diversidad de especies es muy alta, el número de individuos de una misma especie es muy baja en un área determinada. Hay ciertas especies vegetales que dependen de otra planta para la polinización. Estas plantas florecen una vez al año, o cada dos años. Y hay plantas que producen flores femeninas y otras que producen flores masculinas. Si se tala por ejemplo un árbol que produce sólo flores masculinas, será muy difícil que los pocos árboles que producen flores femeninas sean polinizados, (pues el árbol ha sido talado), poniendo a esa población en peligro. (Laurance, 1989). Entre otros impactos están la pérdida de nichos ecológicos y efecto en cadena a nivel de la cadena trófica.

Tenemos el caso de especies polinizadoras que dependen para su sobrevivencia, de determinadas especies de plantas. En muchos casos, existe una relación muy específica y especializada entre determinados polinizadores y las plantas que polinizan. Sin la planta, el polinizador también desaparece, generándose un efecto cascada pues hay otras especies que se alimentan de los polinizadores, por ejemplo determinadas aves, anfibios o reptiles también están en riesgo. De esta manera se afecta toda la cadena trófica. Se han hecho varios estudios sobre la coevolución entre plantas y animales; y la relación entre la floración o fructificación de ciertas especies vegetales con la ecología reproductiva de determinadas especies polinizadoras, responsables de la dispersión de los frutos, etc. (Bawa y Hadley, 1990).

Los fenómenos anteriormente señalados, han significado la desaparición de innumerables especies vegetales y animales, alterando ecosistemas y generando nuevas dinámicas ecológicas. Para concluir, señala el grave impacto que generan los enclaves petroleros en el medio ambiente.

Los impactos en las comunidades de un proyecto de exploración de petróleo se evidencian aun antes de que se inicie a la fase operativa, afirma (Bravo, E. 2005). Las poblaciones locales que viven alrededor

de la infraestructura petrolera enfrentan serios problemas de salud, de pérdida cultural y de violencia, adicionalmente el desplazamiento.

Para el caso de la adquisición sísmica terrestre, (Yajaira Herrera, 2010), se debe tener presente: El factor climatológico, teniendo en cuenta que Colombia es un país tropical, se cuenta con dos periodos, verano e invierno, que no están bien definidos. Es necesario identificar el periodo en el que ocurren con el fin de identificar la época de sequía ya que es ideal para realizar la exploración sísmica; la topografía, que permite definir la fuente de energía a emplear: El vibrador debería emplearse solamente en los llanos y la dinamita en cualquier zona.

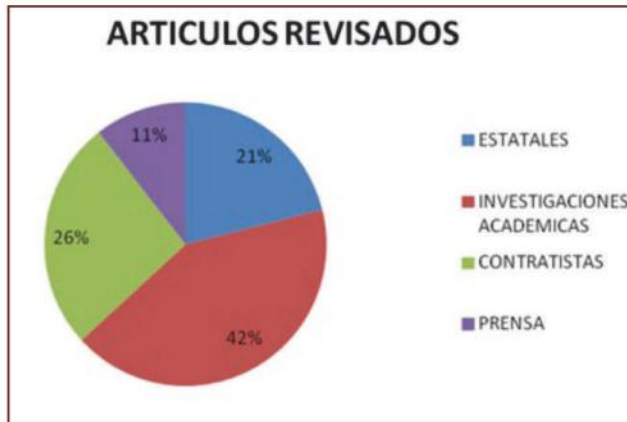
4. DISCUSIÓN

Como se muestra en la figura N° 2, para la elaboración del presente artículo de revisión se tuvo en cuenta artículos de fuentes estatales, investigativas, contratistas y editoriales de opinión. En los cuales los estudios investigativos demuestran que la exploración sísmica genera impactos al medio ambiente, unos más graves que otros pero que si no se hace un manejo ambiental adecuado, estos se acumulan en el tiempo deteriorando en mayor magnitud los ecosistemas. Mientras que los artículos de los contratistas muestran resultados de estudios, identificando los impactos, que según lo manifiestan son pequeños y no causan deterioro a los recursos, cuando la realidad y el afán en este momento es aumentar el número de barriles y aumentar la reserva que se tiene para 7 años. Es por esta razón la empresa petrolera no quiere que se coloquen obstáculos a los procesos exploratorios y se agilice la búsqueda del crudo.

Se ha reconocido que la existencia de petróleo en Colombia es una de sus mayores riquezas, pero también una de las principales causas de los conflictos sociales y políticos que han azotado a la nación durante el último siglo. El petróleo también se ha asociado durante las últimas décadas con procesos de degradación ambiental y de violencia,

por el abandono del mismo gobierno a las comunidades que habitan las áreas de influencia petrolera.

Figura 2. Artículos revisados, en la elaboración del presente informe

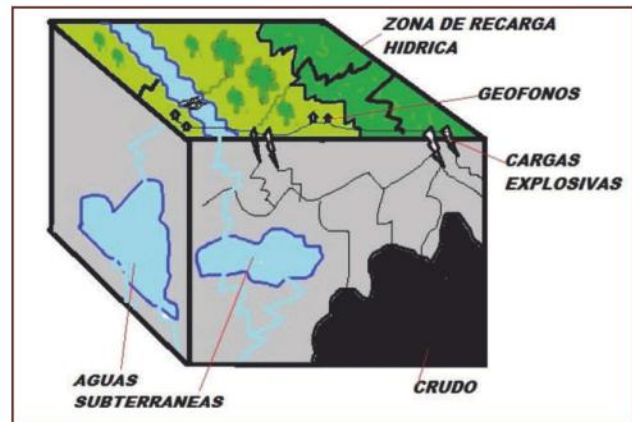


En los artículos estatales revisados, se puede determinar que en Colombia la legislación es muy flexible para este tipo de actividades, puesto que la exploración sísmica no requiere de licencia ambiental, salvo que sea necesaria la construcción de vías para el tránsito vehicular, o que las actividades se realicen en las áreas marinas del territorio nacional en profundidades inferiores a 200 metros. Este tema genera gran controversia ya que para esta actividad solo se adopta la guía básica ambiental para programas de exploración sísmica terrestre como instrumento técnico de orientación conceptual, metodológica y procedimental para apoyar la gestión, manejo y desempeño ambiental de los proyectos. Con este marco legislativo se deja descubierta la protección del medio ambiente, en donde el estado es quien debe aplicar ampliamente el criterio de precaución (Declaración de Río, 1992) para cuando haya peligro de daño grave o irreversible y se pueda impedir la degradación del medio ambiente.

Se puede observar que las petroleras o empresas contratistas encargadas de realizar los estudios de impacto ambiental para determinar las afectaciones directas sobre el medio no especifican los altos niveles de afectación como lo es la fractura del subsuelo al momento de las explosiones controladas, esta fractura en el suelos producen que

en zonas de recarga hídrica importantes se profundice el agua y se inicie un proceso de desertización, ya que si no se mantienen las zonas de recarga las aguas lluvias se profundizan en el mismo momento de la precipitación como tal.

Figura 3. Fractura del subsuelo, por exploración sísmica en terrenos de la Orinoquía Colombiana.



Debido a esto los morichales o nacimientos naturales llegan a su extinción y de esta manera inicia todo un proceso de degradación en la zona afectada como lo es la desaparición de flora existente el desplazamiento de la fauna (Figura 3).

Este proceso de devastación ambiental se pudo observar en Colombia en la zona de la Orinoquia a finales del año 2014 donde se estima que más de 10000 animales fallecieron por la falta de agua y pérdida de la capa vegetal. Debido al alta actividad sísmica en la zona por las empresas petroleras.

Se podría decir entonces que la mejor manera de solucionar la problemática de la sísmica en la industria petrolera en el país es acudir a buenas prácticas, con nuevas tecnología, a sistemas más limpios, realizando planes de desarrollo más organizados y así mantener en el tiempo las buenas prácticas ambientales para minimizar los impactos que esta industria tan importante en la economía mundial realiza.

5. CONCLUSIONES

La actividad sísmica exploratoria en Colombia tiene registro desde los años 50 y continúa a la fecha sin mayor restricción ambiental, aún cuando las grandes empresas y las autoridades ambientales ratifican una y otra vez el compromiso que adquieren de preservación y conservación del medio ambiente. Las actividades petroleras se deben desarrollar bajo un criterio de prevención y manejo responsable de todos los impactos ambientales y sociales que genera, asegurándose del cumplimiento de las obligaciones legales y la responsabilidad social, no solamente buscando el poder económico, si no un compromiso de sostenibilidad. El hecho de que no ameriten licencia ambiental, no implica que queda fuera del control y seguimiento de las autoridades ambientales, quienes deben atender todos los requerimientos, especialmente de las comunidades que están en el área de influencia directa de afectación y conocen de primera mano la línea base de cada una de las zonas intervenidas.

El desarrollo de la industria petrolera debe ser compatibilizado con la sostenibilidad ambiental, mediante un seguimiento riguroso de los misterios y armonizar la explotación de este recurso tan importante con las condiciones del medio ambiente para aportar al desarrollo del país, pues Colombia no se puede dar el lujo de dejar de recibir millonarios recursos, y debe encontrar más hidrocarburos y ampliar las reservas.

Es fundamental que el gobierno nacional intensifique sus políticas ambientales por medio del MINAMBIENTE, en el cual se le exija a las empresas exploradoras de hidrocarburos a realizar un mayor manejo sostenible de esta actividad.

Las normas ambientales han permitido ejercer un control atenuante sobre las actividades en materia de extracción de petróleo, pero a pesar de que estos requisitos existen, en el país es ineficiente su cumplimiento y aplicación, pues el medio ambiente se ha venido deteriorando, alterando la capa vegetal, contaminando importantes cuencas hidrográficas,

interviniendo reservas naturales protegidas y desplazando comunidades. En ese sentido el estado, como principal garante del cumplimiento de los derechos de los colombianos debe ejercer mayor control sobre las multinacionales y diferentes empresas que ya tienen licencias de exploración y garantizar la protección de la biodiversidad en el estado.

5.1. Planes para trabajo futuro

Este tema de gran importancia para el país debe ser minuciosamente estudiado por las diferentes partes involucradas en la actividad sísmica, pues no se puede descocer la importancia del petróleo para la economía nacional, pero tampoco podemos dejar que el medio ambiente se vea cada vez más deteriorado por las malas prácticas de conservación.

6. AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos la vida y permitirnos un logro más. A nuestras familias por el apoyo incondicional y todos los compañeros y docentes de la Esp. En Gestión Ambiental de quienes aprendimos y nos hicieron crecer intelectualmente.

7. REFERENCIAS

Aconcha, I., Garzón, H., & Arévalo, J. (2009). Estudio de impacto ambiental para el área de perforación exploratoria Yaraguapo, Municipio de Trinidad, Departamento del Casanare.

Acosta, A. (2013). Ministerio de Minas y Energía. Colombia

Asociación Colombiana de Geólogos y geofísicos del petróleo. (2014). Sísmica, mitos y realidades.

Avellaneda, A. (2004). Petróleo, seguridad ambiental y exploración petrolera marina en Colombia. Iconos. Revista de ciencias sociales. Colombia

Bawa, K.S. y Hadley M. (1990). Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants. Man and Biosphere Series. Volumen 7. UNESCO

Bravo, E. (2007). Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. Acción ecológica.

Calao, J. (2007). Caracterización Ambiental de la Industria Petrolera: Tecnologías Disponibles para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia.

CGR. (2014). Problemática ambiental presentada en el municipio de Paz de Ariporo, departamento del Casanare. CGR- CDMA No. 029

Domus, C A. (2013). Estudio de impacto ambiental para el proyecto de exploración sísmica 2d en el lote 161. Perú

Ecopetrol (2010). Proyecto exploratorio siriri-catleya –manejo ambiental de proyectos.

Franco, F. (2012). Megaproyectos, La amazonia en la encrucijada. Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonía, Colombia

Galván, L., Reyes, R., Guédez & De Armas, D. (2007). Los macroprocesos de la industria petrolera y sus consecuencias ambientales. Universidad Ciencia y Tecnología, 11 (43), 91-97

<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/subasta-de-bloques-para-explotacion-petrolera/14288359>. 2014

<http://www.semana.com/economia/articulo/busqueda-de-petroleo-de-companias-colombianas/369103-3>. 2013

Laurance, W.F. (1989). Ecological impacts of tropical forest fragmentation on nonflying mammals and their habitats. Ph.D. Dissertation, University of California, Berkeley

MINAMBIENTE. (1997). Guía básica ambiental para programas de exploración sísmica terrestre. Calidad del Aire Cía Ltda.

MINAMBIENTE. (2014). (Decreto 2041, Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

Oilwatch.org. www.oilwatch.org. Recuperado el 05 de 01 de 2015, de en: <http://www.oilwatch.org/doc/documentos/manual-esp.pdf>

Saavedra, f., Jiménez F. (2014). Necesidades de Innovación y Tecnología para la industria de petróleo y gas en Colombia. Revista de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Colombia.

Yajaira Herrera, N. C. (2010). Manual para la adquisición y procesamiento de sísmica terrestre y su aplicación en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

