

MONOGRAFÍA JURÍDICA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ABOGADO

**La exploración y producción de hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales, frente a
los principios de prevención, precaución y desarrollo sostenible**

MARÍA ALEJANDRA GARCÉS VEGA

RAFAEL TOLEDO PLATA

DIRECTORA:

DOCTORA GLORIA AMPARO RODRÍGUEZ

COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

FACULTAD DE JURISPRUDENCIA

BOGOTÁ, OCTUBRE DE 2016

La exploración y producción de hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales, frente a los principios de prevención, precaución y desarrollo sostenible

Tabla de Contenido

ABREVIATURAS	5
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
I. ¿QUÉ SON LOS YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES?	16
1. CONSIDERACIONES PREVIAS.	16
2. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES DE PETRÓLEO Y GAS.	17
i. Yacimientos de petróleo y gas provenientes de areniscas, calizas y dolomitas de baja porosidad.	19
ii. Yacimientos de carbón con contenido de gas metano.	20
iii. Hidratos de gas.....	20
iv. Arenas bituminosas.....	21
v. Lutitas de gas y petróleo.	21
3. CAMBIO CLIMÁTICO.	27
4. MARCO NORMATIVO EN COLOMBIA.	31
1. Resolución 181495 de 2009 del 2 de septiembre de 2009, por la cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos, expedida por el Ministerio de Minas y Energía.	31
2. Decreto 3004 de 2013, por medio del cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, expedido por el Presidente de la República.	32
3. Acuerdo 3 del 26 de marzo de 2014 2015, expedido por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, por el cual se adiciona el Acuerdo 4 de 2012, con el objeto de incorporar al Reglamento de Contratación para la Exploración y Explotación de hidrocarburos, parámetros y normas aplicables al desarrollo de Yacimientos No Convencionales, y se dictan otras disposiciones complementarias.	32
4. Agencia Nacional de Hidrocarburos – Exploración y Explotación de Hidrocarburos Provenientes de Yacimientos No Convencionales – Términos Particulares 2014.....	33

5.	Resolución 0421 del 20 de marzo de 2014 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por medio de la cual se adoptan los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos y se toman otras determinaciones.	37
6.	Resolución 90341 del 27 de marzo de 20.14, por medio de cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, expedida por el Ministerio de Minas y Energía.	47
5.	SITUACIÓN ACTUAL EN COLOMBIA: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS Y AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES.	50
6.	CONCLUSIONES.	56
II.	DESARROLLO DE LOS PRINCIPIOS DE PRECAUCIÓN, PREVENCIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA.	59
1.	INTRODUCCIÓN.	59
2.	ORIGEN DE LOS PRINCIPIOS AMBIENTALES – DECLARACIÓN DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO HUMANO – DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO DE 1972, Y DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO DE 1992.	59
3.	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991.	62
4.	LEY 99 DE 1993 “POR LA CUAL SE CREA EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, SE REORDENA EL SECTOR PÚBLICO ENCARGADO DE LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, SE ORGANIZA EL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL, SINA, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES”	64
5.	DESARROLLO DEL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN	65
6.	DESARROLLO DEL PRINCIPIO DE PREVENCIÓN	73
7.	DESARROLLO DEL PRINCIPIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE	78
8.	CONCLUSIONES	84
III.	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES – ANÁLISIS DE PRINCIPIOS.	86
1.	INTRODUCCIÓN.	86
2.	IMPACTOS AMBIENTALES.	86
2.1.	Aire.	87
2.2.	Áreas de protección ambiental.....	93
2.3.	Agua.....	102
2.4.	Suelos.....	110

2.5.	Generación de residuos	114
3.	IMPACTOS SOCIALES	115
4.	CONCLUSIONES.	127
IV.	CONCLUSIONES	130
V.	BIBLIOGRAFIA	134

Abreviaturas

ACP	Asociación Colombiana de Petróleo
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
CAR	Corporación Autónoma Regional Corporaciones Autónomas Regionales
DDHH	Derechos Humanos
E&P	Exploración y Producción
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
NORM	Material Radioactivo de Origen Natural
ONU	Organización de la Naciones Unidas
PBC	Plan de Beneficio a Comunidades
PMA	Plan de Manejo Ambiental
POMCA	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
SGR	Sistema General de Regalías
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
YNC	Yacimientos No Convencionales

Resumen

El presente trabajo de grado busca exponer el panorama actual de la exploración y producción de hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales, realizada utilizando el fracturamiento hidráulico – *Fracking* – cómo método para lograr mejores condiciones físicas en el reservorio que permitan la extracción del recurso. El método mencionado es estudiado a la luz de los principios de prevención, precaución y desarrollo sostenible, que rigen la política ambiental en Colombia, con el objetivo de analizar los posibles impactos ambientales y sociales que se puedan generar por el desarrollo de la actividad extractiva de hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales. Para finalmente mostrar que el *Fracking* como actividad está legalmente permitida en Colombia, y la legislación vigente responde a los principios mencionados previamente.

Palabras clave:

Yacimientos no convencionales; Fracking, principio de precaución; principio de prevención; desarrollo sostenible.

Abstract.

The following paper examines the current state of the art regarding hydrocarbon exploration and production in non-conventional basins in Colombia, developed through hydraulic fracturing technics. Furthermore, hydraulic fracturing will be assessed vis-à-vis prevention, precautionary and sustainable development principles, under the aim of addressing and understanding potential environmental or social impacts such activities may imply. Finally, legal viability of fracking activities under Colombian legal regime will be studied, indicating how this type of projects comply with the aforementioned environmental principles.

Keywords:

Non-conventional basins, Fracking, prevention principle, precautionary principle, sustainable development.

Introducción

Como primera medida, es importante destacar que la presente monografía es el resultado del proceso de investigación de los diferentes instrumentos legales, jurisprudenciales y doctrinales, la cual presenta nuestra posición respecto de las actividades de exploración y producción en Yacimientos No Convencionales (en adelante “YNC”), lo que no es óbice para desconocer que actualmente la discusión alrededor de este tema se encuentra abierta, lo que implica que hay lugar a diferentes estudios que mantienen posiciones sustancialmente diferentes a las cuales no haremos referencia en este documento, sin desconocer su importancia y la necesidad de ser abordadas en estudios posteriores.

La exploración y producción de hidrocarburos ha sufrido una serie de cambios trascendentales, tanto en el panorama internacional como local, por cuanto se ha propendido por la implementación de tecnologías que tradicionalmente se utilizaban en el desarrollo de las operaciones en Yacimientos Convencionales y, que debido al aumento de la demanda de hidrocarburos a nivel mundial se hizo necesario implementarlas para el aprovechamiento de hidrocarburos en YNC. Dicho lo anterior, conviene resaltar que estas actividades han sido objeto de innumerables críticas, por cuanto para el desarrollo de las mismas se requiere el uso de tecnologías que aparentan ser más invasivas con el medio ambiente y, que por lo tanto no se conocen los verdaderos impactos que se puedan derivar en caso de que se dé vía libre para el desarrollo de estas actividades.

Así las cosas, y en aras garantizar una mejor comprensión del presente trabajo de grado, es importante traer a colación aquellos conceptos básicos de las operaciones extractivas, para que con esto el lector pueda hacerse un panorama mucho más amplio, y así comprender desde los diferentes tipos de reservorios que se denominan No Convencionales hasta los mecanismos que se utilizan

para su extracción, centrandose en el hecho de que el concepto de No Convencional se refiere al tipo de reservorio en el que se encuentra el hidrocarburo y la forma que se emplea para su extracción y no el recurso como tal, pues a la postre se trata del mismo petróleo o gas natural.

Los yacimientos convencionales hacen referencia a aquellos reservorios que se encuentran a menores profundidades, los cuales se formaron gracias a distintos procesos geológicos que permitieron la migración de hidrocarburos generados en la roca madre, la cual se encuentra a mayor profundidad. Este movimiento del recurso, se dio en virtud de la porosidad y permeabilidad de la roca generadora, ya que esta característica física permitió la salida de los hidrocarburos hasta dejarlos atrapados (Moncada, 2015). No obstante lo anterior, al interior de la roca madre quedaron atrapados gran cantidad de hidrocarburos, los cuales debido a la falta de comunicación entre los poros de la roca, no pudieron migrar a menores superficies, este fenómeno geológico estructura el concepto de YNC (Moncada, 2015).

De otro lado, la estimulación hidráulica es un método utilizado inicialmente, para mejorar el recobro en los yacimientos convencionales de petróleo, pero debido a la urgencia energética y al desarrollo tecnológico se comenzó a utilizar para la explotación de YNC, especialmente en los de *Shale Gas*, *Shale Oil*, *Tight Gas* y Gas Metano Asociado al Carbón (Nieves y Zapata, 2015). En este sentido la estimulación hidráulica, fraccionamiento hidráulico o *Fracking*, consiste en la inyección a alta presión del fluido de estimulación (composición de agua, arena y otros químicos) dentro del pozo, con el fin de mejorar la permeabilidad y porosidad del yacimiento a través de la perforación de pequeñas fisuras que van a permitir al hidrocarburo fluir a la superficie (International Energy Agency, 2012).

Las actividades de inyección son las que más debate han generado, por cuanto se requiere del empleo de grandes cantidades de agua y porque se desconoce la capacidad de contaminar que tiene este fluido en caso que el mismo se filtre en el subsuelo. Adicionalmente, otra gran preocupación está estrechamente relacionada con la facultad que tienen las operaciones en YNC de generar movimientos telúricos, así como el aumento en las emisiones de gases efecto invernadero. Estos y otros eventuales impactos (ambientales y sociales) serán analizados a la luz de la normativa que regula la materia en el país y, se les dará aplicación a los principios ambientales de precaución, prevención o desarrollo sostenible, con el fin de poder determinar la viabilidad jurídico-ambiental de estas actividades.

Para el efecto resulta fundamental traer a colación las definiciones contenidas en la Declaración de Rio de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de 1992, incluidas en el ordenamiento jurídico colombiano a través de la Ley 99 de 1993, las cuales prescriben que:

ARTICULO 3o. Del Concepto de Desarrollo Sostenible. Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

ARTICULO 1o. Principios Generales Ambientales. La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Rio de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo

[...]

6. La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables. (Ley 99, 1993, arts. 1 y 3).

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, el producto final de la fase de explotación o producción (ambos términos son empleados en la industria como sinónimo) es el mismo independientemente del tipo de reservorio en el que se haga la actividad. El problema radica en que, además de las profundidades en las que se encuentran estos reservorios, se debe tener en cuenta que las calidades del crudo ubicado en los YNC son adversas para la empresa que adelanta la actividad, pues se está ante un crudo muy denso y de difícil extracción, pues el mismo se encuentra entrampado (Parlamento Europeo. 2011), (término técnico para referirse al recurso ubicado en un yacimiento petrolero) dentro de una roca de baja porosidad (YNC) que le impidió migrar a profundidades más cercanas a la superficie.

En ese sentido, es importante destacar que las discusiones al interior del país no han sido fáciles, por un lado han estado encaminadas a suspender de manera indeterminada e injustificada desde el punto de vista jurídico la aplicación de estas técnicas extractivas, situación que se hace evidente bajo el siguiente supuesto: sí bien la Agencia Nacional de Hidrocarburos (en adelante “ANH”) adjudicó bloques dentro de la Ronda Colombia 2014 (Agencia Nacional de Hidrocarburos- ANH, 2014) para la exploración y producción en YNC , tales como el adjudicado a la empresa Parex

Resources Colombia LTD, para el Bloque VMM 9 (Valle Medio del Magdalena) también es cierto que la ejecución de dichos contratos se encuentra actualmente suspendida por cuanto no se pueden adelantar hasta tanto la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (en adelante “ANLA”) no defina si otorga o no una licencia ambiental, situación que a la fecha no ha cambiado, de conformidad con el comunicado de prensa publicado por la entidad (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2016). Esta situación de incertidumbre ha estado amparada en la aplicación de los principios que gobiernan la política ambiental en Colombia.

No obstante lo anterior, conviene destacar la existencia de un interés legítimo que le asiste al Estado colombiano para el desarrollo de este tipo de actividades, toda vez que la normativa técnica ha sido expedida y concebida para poder aprovechar los recursos que se encuentran en este tipo de yacimientos, dando cumplimiento a las obligaciones que la misma Constitución Política le impuso al Estado en relación con la preservación y mantenimiento del orden ambiental (Constitución Política, 1991, art 80).

En ese orden de ideas, se destaca que de conformidad con la capacidad que tiene el Estado de regular el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, en el panorama del país, el Ministerio de Minas y Energía, la ANH, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante “MADS”), y la ANLA, en aras de establecer un marco regulatorio especial para el desarrollo de las actividades concernientes a la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, han expedido, cada una de las entidades dentro de su competencia, los siguientes actos administrativos:

- (i) Ministerio de Minas y Energía:

- a. Resolución 181495 de 2009 “Por la cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos”.
 - b. Decreto 3004 de 2013 “Por medio del cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales”.
 - c. Resolución 90341 de 2014 “Por medio de la cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales”.
- (ii) Agencia Nacional de Hidrocarburos
- a. Acuerdo 3 del 26 de marzo de 2014 “Por el cual se adiciona el Acuerdo 4 de 2012 con el objeto de incorporar al reglamento de contratación para la exploración y explotación de hidrocarburos, parámetros y normas aplicables al desarrollo de yacimientos no convencionales, y se dictan otras disposiciones”.
 - b. Agencia Nacional de Hidrocarburos – exploración y explotación de hidrocarburos provenientes de yacimientos no convencionales – términos particulares. 2014.
- (iii) Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
- a. Resolución 0421 de 2014 “Por medio de la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante “EIA”) para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos.
 - i. Anexo 3 Términos de referencia y requerimientos complementarios para el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la exploración de yacimientos no convencionales.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea el presente trabajo de grado, el cual busca, en principio, armar de argumentos al lector para que desde su propia perspectiva pueda tomar una posición respecto de si se deben o no permitir estas actividades, junto con el hecho de lograr una aplicación razonada de los principios que enmarcan la política ambiental del país, de cara a la exploración y explotación de hidrocarburos en YNC frente a los impactos ambientales y sociales que se derivan de esta actividad; para poder así entender que de conformidad con la reiterada jurisprudencia de la Corte Constitucional los mismos no son absolutos y que fueron concebidos no como criterio para vetar actividades, sino para poder permitir el desarrollo de una determinada actividad económica dentro de un marco de conservación del ambiente.

Así las cosas, el presente trabajo se encuentra dividido en cuatro partes a saber: (i) ¿Qué son los Yacimientos No Convencionales? Capítulo en el cual se abordarán los conceptos básicos para entender la actividad, así como el contenido normativo que se ha expedido en Colombia; (ii) Desarrollo de los Principios de Precaución, Prevención y Desarrollo Sostenible en la Legislación Colombiana, en dónde se analizarán los orígenes de dichos principios y el tratamiento que la Corte Constitucional ha dado a los mismos a lo largo de su jurisprudencia; (iii) Impactos Ambientales y Sociales de la Exploración y Producción de Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales – Análisis de Principios, en el cual se aterrizarán los conceptos con el fin de poder determinar la viabilidad de estas actividades en Colombia; (iv) para finalmente presentar unas conclusiones. Esta monografía parte de la hipótesis de que es viable la exploración y explotación de hidrocarburos en YNC, a través de la utilización de la técnica de estimulación hidráulica - Fracking, de cara a la aplicación de los principios de precaución, prevención y desarrollo sostenible que rigen la política ambiental en Colombia.

Teniendo en cuenta lo anterior la pregunta sobre la que se desarrolló este trabajo de investigación fue:

¿Es viable enmarcar la exploración y explotación de hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales, en virtud de la aplicación de los principios de precaución, prevención y desarrollo sostenible sobre los que se sustenta la política ambiental colombiana, respecto de los posibles impactos que puede generar la actividad?

La metodología que se utilizó para el desarrollo de la investigación fue descriptiva y analítica, a través la de consulta de medios, tanto físicos como virtuales, donde se obtuvo información respecto de la exploración y explotación de hidrocarburos en YNC, de interpretación y ponderación de los principios que orientan la política ambiental colombiana, además de estudios técnicos y científicos sobre el desarrollo de dicha actividad.

En ese sentido, se hizo uso de bases de datos de bibliografía científica, documentos oficiales emitidos por las autoridades nacionales e internacionales sobre el tema, prensa que trata el asunto de la exploración y explotación de hidrocarburos en YNC y documentos en físico que desarrollan la misma temática.

El proceso de investigación inició con una búsqueda preliminar, en la cual se evidenció que la doctrina sobre el tema escogido es escasa, se depuró la información, se construyó una base de datos que alimentó el trabajo de investigación, posteriormente se realizó un exhaustivo análisis de la información encontrada en la bibliografía consultada y con base en los hallazgos de ese análisis se desarrolló el trabajo de monografía.

I. ¿QUÉ SON LOS YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES?

1. Consideraciones previas.

A través del presente capítulo se hará un análisis respecto de qué son los YNC (“reservorios”) de hidrocarburos (petróleo y gas), para lo cual será necesario estudiar los conceptos básicos que se han acotado, tanto en la normativa nacional como en la doctrina (nacional y extranjera); los cuales permitirán entender con mayor facilidad cómo se adelanta el proceso de extracción de estos recursos. Adicionalmente el estudio abarcará la situación actual en Colombia, por cuanto a la fecha se encuentran adjudicados siete (7) contratos de Exploración y Producción (en adelante “Contrato E&P”) (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014) con la ANH para la extracción en YNC, junto con la celebración del primer contrato adicional para el desarrollo de este tipo de yacimientos. No obstante esta situación, la ejecución de los mismos se encuentra suspendida hasta tanto no exista un pronunciamiento de la ANLA respecto de si se otorga o no una licencia ambiental¹ para el desarrollo de estas actividades.

¹ De acuerdo con el Artículo 2.2.2.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015, la Licencia Ambiental es:

“la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.

El uso aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, deberán ser claramente identificados en el respectivo estudio de impacto ambiental.

La licencia ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad, Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una licencia ambiental.”

2. Conceptos básicos sobre Yacimientos No Convencionales de Petróleo y Gas.

Para poder fijar los conceptos básicos sobre YNC, resulta imperioso hacer un breve recorrido histórico de la industria del petróleo, para poder conocer más a fondo el origen de la actividad y como con el desarrollo de la misma fue haciéndose necesaria la búsqueda de diferentes tipos de yacimientos, hasta llegar a los denominados YNC, los cuales sólo se pueden desarrollar partiendo del empleo de tecnologías diferentes debido a las condiciones geológicas del lugar en dónde se encuentran atrapados los hidrocarburos (Mondada, 2015).

Así las cosas, es importante señalar que la industria petrolera no tiene más de dos (2) siglos de historia, en los cuales se ha dado la explotación de gas natural y petróleo crudo en yacimientos que se encontraban cerca de la superficie, pero a medida que la demanda de estos recursos naturales iba aumentando, se fue haciendo necesario el desarrollo de tecnologías más efectivas que permitieran a los desarrolladores explorar y producir hidrocarburos a mayores profundidades en la superficie continental (denominado “*onshore*”) e incluso en alta mar (conocido como “*offshore*”) (Moncada, 2015). Estos procesos de búsqueda para la exploración y producción de yacimientos, permitieron conocer y diferenciar entre los Yacimientos Convencionales y los YNC, diferencia que determina la manera como se van a aprovechar los recursos ubicados en éstos, así como las condiciones geológicas de cada uno, las cuales resultan ser de vital importancia al momento de la exploración por las razones que se estudiarán a continuación.

Cuando se está frente a un yacimiento convencional de petróleo y/o gas significa que el mismo es producto de una serie de procesos geológicos, que permitieron la migración de los hidrocarburos, desde la roca generadora o roca madre hacia rocas impermeables y con baja porosidad, quedando

los hidrocarburos atrapados. No obstante lo anterior, se destaca que no todos los poros de la roca madre permitieron la migración de los hidrocarburos debido a que se pudieron presentar bajos niveles de porosidad y permeabilidad, dejando gran cantidad de recursos atrapados y en condiciones de difícil acceso, lo que implica que para su extracción se requiere de gran cantidad de dinero, junto con la necesidad de un desarrollo tecnológico idóneo para la producción de estos hidrocarburos (Moncada, 2015).

Estos yacimientos serían denominados, con el pasar del tiempo, como YNC, no porque el recurso extraído sea diferente al petróleo crudo o al gas natural que se produce en los yacimientos convencionales, sino porque el lugar en dónde se encuentra atrapado el hidrocarburo es particularmente distinto (desde el punto de vista geológico por las razones explicadas anteriormente) y porque los métodos para el aprovechamiento de los recursos naturales son diferentes a los utilizados para el desarrollo de yacimientos convencionales.

En ese sentido, el análisis se circunscribirá a los diferentes tipos de YNC y la forma como se adelanta la exploración y producción, haciendo la anotación de que las técnicas empleadas no resultan ser tan novedosas, sino que por el contrario las mismas se han empleado desde hace más de 50 años en el desarrollo de yacimientos convencionales.

Entrando en materia, en lo que respecta a los tipos de reservorios no convencionales, se debe tener en cuenta que actualmente hay cinco (5) variedades, entre las cuales se encuentran marcadas diferencias desde el punto de vista geológico y físico, lo que termina implicando el empleo de diferentes métodos para la exploración y producción de los recursos allí contenidos, pues éstos variarán dependiendo del reservorio ante el cual se encuentre el operador. De suerte que podrá

utilizar métodos como la estimulación hidráulica, emplear disolventes e incluso tecnologías utilizadas para la minería superficial.

Conviene precisar que los diferentes tipos de yacimientos o reservorios no convencionales son: (i) yacimientos de petróleo y gas provenientes de areniscas, calizas y dolomitas de baja porosidad; (ii) yacimientos de carbón con contenido de gas metano; (iii) hidratos de gas; (iv) arenas bituminosas; y (v) lutitas de gas y petróleo.

i. Yacimientos de petróleo y gas provenientes de areniscas, calizas y dolomitas de baja porosidad.

Sobre el particular hay que precisar que estamos ante tres (3) reservorios diferentes, por cuanto están las areniscas, calizas y dolomitas, los cuales tienen características propias, lo que se termina viendo reflejado en los métodos empleados para la extracción del recurso. Para el gas y petróleo presente en areniscas se requiere emplear el método de estimulación hidráulica (el cual será analizado posteriormente, debido a que es el proceso que por excelencia representa la industria extractiva en YNC y la cual ha generado un sinnúmero de debates en torno al desarrollo de esta actividad) con el fin de lograr una mayor porosidad en la roca, para que el recurso contenido en ella pueda fluir con mayor facilidad. A diferencia de esto, cuando se está ante una caliza o una dolomita se deben utilizar ácidos para poder disolver la piedra y darle la permeabilidad requerida. (Moncada, 2015).

Aunando en lo anterior, de estos tres (3) tipos de yacimientos el más popular es el gas de arenisca de baja permeabilidad o mejor conocido como “*tight gas*” o gas apretado, el cual no resulta ser económicamente viable de explotar si no se recurre a actividades de estimulación hidráulica, debido a que es la única forma que permite la extracción del recurso de manera eficiente, pues al

darle permeabilidad y mejorar la porosidad al yacimiento se están mejorando las condiciones para que el gas pueda ser extraído (Organización Latinoamericana de Energía, 2012).

ii. Yacimientos de carbón con contenido de gas metano.

De conformidad con la Agencia Internacional de Energía ("IEA" por sus siglas en inglés), estos yacimientos se originaron a través de un proceso denominado absorción, a través del cual se creó una capa fina de gas al interior de los poros del carbón. En ese sentido para poder obtener el recurso es necesario fracturar el yacimiento, lo cual permite que el gas atrapado pueda ser llevado a la superficie (2012).

iii. Hidratos de gas.

La primera anotación que se debe hacer sobre este tipo de yacimientos es que en la actualidad no se están adelantando proyectos para su explotación, debido a las condiciones geológicas que presenta. Sin embargo, para fines académicos resulta necesario hacer un breve comentario, debido a la gran riqueza hidrocarburífera que tienen estos reservorios. De conformidad con el "Oilfield Review" "el volumen de gas contenido en las acumulaciones de hidratos de gas se considera mayor que el que contienen las reservas de gas conocidas de todo el mundo" (Boyer, Clark, Jochen, Lewis, & Miller, 2011, pág. 1); lo cual hace que estos yacimientos sean energéticamente atractivos.

Los hidratos de gas son "moléculas de metano, etano o dióxido de carbono, rodeadas por moléculas de agua a presiones y temperaturas bajas en forma de cristales sólidos como el hielo" (Moncada, 2015, pág.38); estos yacimientos se encuentran ubicados principalmente en la zona ártica, a unas profundidades aproximadas de doscientos (200) metros y en sedimentos marinos a profundidades superiores a los quinientos (500) metros (Organización Latinoamericana de Energía, 2012).

iv. Arenas bituminosas.

De conformidad con los estudios adelantados por el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés), en este tipo de yacimientos se hayan probados más 5.505 billones de barriles de petróleo (2007); lo cual permite entrever unas reservas de gran importancia desde el punto de vista energético y por lo tanto un foco importante para adelantar labores de exploración y producción de hidrocarburos.

En este tipo de yacimientos el crudo tiene unas características muy especiales, debido a que el mismo es producto de una combinación de agua, arcilla, arena y bitumen o crudo extra pesado. Este hidrocarburo se extrae empleando técnicas de minería que permiten la separación de los materiales sólidos y líquidos, para con posterioridad poder obtener el hidrocarburo, siempre y cuando la explotación sea superficial, pues en el evento de presentarse un yacimiento ubicado debajo de la superficie, se deben emplear otras tecnologías típicamente utilizadas en la industria minera para que se puedan aprovechar los hidrocarburos allí atrapados (Moncada, 2015).

v. Lutitas de gas y petróleo.

Como primera medida es importante señalar que estos yacimientos tienen diferentes denominaciones, por cuanto a los mismos se les conoce simultáneamente como lutitas, esquisto, pizarra o “*shale*” (para efectos prácticos y académicos el término “*shale*” será el que utilizaremos para referirnos a estos yacimientos), los cuales tienen una relevancia fundamental en la industria de los YNC, en el sentido que estos reservorios contienen el hidrocarburo que no pudo migrar de

la roca madre a un yacimiento convencional de petróleo y/o gas, debido a que la permeabilidad del *shale* oscila entre baja y ultra baja, lo que implica que para la explotación de los hidrocarburos allí contenidos se requiere del empleo de la estimulación hidráulica (la misma tecnología que se utiliza para la explotación del “*tight gas*”) para poder mejorar las condiciones de porosidad y así aprovechar el recurso (Schlumberger, 2012).

Ahora bien, delimitados los tipos y las características de los diferentes YNC que existen, conviene centrar el estudio en el concepto de fracturamiento hidráulico, mejor conocido como *Fracking*, por dos (2) razones fundamentales. La primera, relacionada con las discusiones e interrogantes que se han generado alrededor de los YNC, toda vez que el mismo se utiliza para la exploración y producción de *shale gas*, *shale oil*, *tight gas* e incluso el gas metano presente en yacimientos de carbón y, la segunda desde el punto de vista normativo, por cuanto la reglamentación técnica que se ha expedido en el país no ha tenido en cuenta el desarrollo de actividades de exploración y producción de hidratos de gas y arenas bituminosas, tal y como lo contempla el artículo 2 del Decreto 3004 de 2013, el cual será analizado en el acápite correspondiente (Decreto 3004, 2014, art 2).

Respecto del *Fracking*, lo primero que se debe tener en cuenta es que la tecnología de estimulación hidráulica no es tan nueva como popularmente se cree, por el contrario la misma se utilizó por primera vez para el desarrollo del Campo Hugoton en Kansas, Estados Unidos en 1946 y para la explotación de gas en Duncan (Ground Water Protection Council , 2009); lo que permite concluir que este método se ha utilizado por más de sesenta (60) años para el desarrollo de yacimientos convencionales, y que con ocasión de la demanda de estos recursos se vieron en la necesidad de implementarla para recuperar los hidrocarburos ubicados en YNC, lo cual se presentó alrededor de la década de los setenta en la que comenzaron las fases de exploración horizontal, pero sólo

sería hasta la década de los ochenta en la que se utilizó el fracturamiento hidráulico a gran escala en la denominada formación Barnett en el Estado de Texas y, sólo hasta los años noventa se perforó el primer pozo horizontal (Nieves y Zapata,2015). Estos antecedentes permitieron la combinación entre perforación horizontal y la estimulación hidráulica, lo que determinó la viabilidad económica y técnica para que los hidrocarburos en YNC que requieren del *Fracking* (esto es, el *shale gas*, *shale oil*, *tight gas* e incluso el gas metano en reservorios de carbón) pudieran ser aprovechados.

No obstante lo anterior, conviene hacer una precisión histórica respecto de las primeras situaciones en las que se empleó el método de estimulación hidráulica, por cuanto el mismo no se utilizaba para extraer los hidrocarburos ubicados en YNC, sino que se utilizaba para mejorar el recobro de crudo en yacimientos convencionales (Tiemann y Vann, 2015); es decir, se inyectaba agua (recobro secundario) al pozo con el fin de poder extraer el petróleo remanente que quedaba para así poder aumentar la producción del respectivo pozo.

Teniendo claro que la estimulación hidráulica no es una tecnología tan nueva como en general se cree, conviene hacer el análisis respectivo de dicha tecnología y la forma como la misma es utilizada para el desarrollo de YNC, para con posterioridad hacer mención a los posibles impactos ambientales que se pueden derivar del empleo de la misma.

De conformidad con la Asociación Colombiana del Petróleo (en adelante “ACP”), el proceso de exploración y producción en YNC de *shale gas*, *shale oil*, *tight gas* e incluso gas metano en reservorios de carbón, comienza con la perforación de un pozo vertical a una profundidad que oscila entre los tres (3) a cinco (5) kilómetros de profundidad, punto en el cual la perforación se convierte en horizontal hasta la formación rocosa que tiene entrampado el hidrocarburo. En todo el recorrido de perforación se insertan diferentes revestimientos de acero y cemento con el fin de

poder evitar cualquier contaminación a las aguas subterráneas (2014). Una vez fijados los revestimientos comienza la fase de estimulación hidráulica o *Fracking*, la cual se puede dividir en cuatro etapas:

1. Inicialmente, inyección de un ácido diluido para disolver el cemento alrededor del revestimiento y al frente de la roca que se desea fracturar; así mismo, disolverá los carbonatos que pueda contener la roca en las cercanías del pozo.
2. Inyección de un alto volumen de agua a altas presiones con el objeto de abrir la formación, crear una fractura que debe permanecer abierta para continuar con la siguiente etapa.
3. Colocación de un material de alta resistencia a la compresión para evitar que las fracturas se cierren después de quitar la presión. Este material normalmente es arena y recientemente se están utilizando granos de cerámica.
4. Finalmente, con agua se retira del fondo del pozo el material sobrante (Moncada, 2015. pág.43).

La normativa colombiana, establece en la Resolución 90341 de 2014 expedida por el Ministerio de Minas y Energía (la cual será estudiada en el numeral correspondiente al marco normativo) una definición técnica de lo que se debe entender por estimulación hidráulica para las actividades que se adelanten en el país. Sobre el particular conviene señalar que la estimulación hidráulica es un:

Tratamiento a la formación de interés o productora de un pozo a través del uso de un fluido de estimulación con el objetivo de mejorar su productividad. Esta estimulación se realiza a través del bombeo de un fluido compuesto por agua, químicos y propante a una alta presión

por el hueco del pozo, con el fin de inducir fracturas en la roca para aumentar su permeabilidad (Resolución 90341, 2014. Art.4).

De lo anterior se puede inferir que el Ministerio de Minas y Energía recogió las notas características de la actividad, toda vez que se refiere a la inyección de un fluido de estimulación para mejorar la productividad del pozo, para con esto generar las fisuras necesarias que permitan la extracción del hidrocarburo a través del aumento de la permeabilidad de la roca que contiene el recurso.

Una vez finaliza la etapa de exploración en la que se adelanta la estimulación hidráulica, sigue la fase de producción, la cual puede tener una duración aproximada de treinta (30) años, período en el cual no se vuelve a hacer estimulación hidráulica (Asociación Colombiana del Petróleo, 2014). A lo largo de la etapa de producción se hace fluir el hidrocarburo que estaba entrampado, gracias a que las condiciones de la roca cambian, en lo que respecta a la porosidad y permeabilidad, pues la finalidad última del *Fracking* es mejorar dichos aspectos, para que el aprovechamiento de los hidrocarburos entrampados sea energética y comercialmente viable.

Ahora bien, una vez establecidas las características del proceso de estimulación hidráulica, conviene precisar que las mayores preocupaciones giran en torno al tema son las siguientes:

1. Contaminación posible de aguas subterráneas.
2. Agotamiento del recurso hídrico posible.
3. Manejo de las aguas de producción o “*flow - back waters*”.
4. Posibles afectaciones de vías con ocasión del transporte de maquinaria y equipo.
5. Incremento en emisiones atmosféricas, directa e indirectamente, asociadas con la exploración y explotación.

6. Impactos sonoros derivados del uso de sistemas de inyección.
7. Usos de arenas y sustancias peligrosas.
8. Sismicidad. (Zapata, 2015.pág 23).

En cuanto a los eventuales impactos se destaca que a pesar de los diferentes estudios que se han adelantado, no se ha podido determinar a ciencia cierta si efectivamente esos impactos son propios de las operaciones de exploración y producción en YNC, o si por el contrario son los mismos que se derivan de actividades en yacimientos convencionales de petróleo y gas. Se destaca:

Sin embargo y a pesar de la creciente aplicación de los principios jurídicos ambientales de prevención y precaución no han arrojado conclusiones asertivas en cuanto a que estos impactos difieran en modo alguno de los existentes en materia de yacimientos convencionales. (Zapata, 2015. pág. 24).

La anterior situación permite elucidar que de la aplicación de los principios (precaución y prevención) no ha sido posible colegir impactos ambientales más adversos a los ya identificados para el desarrollo de actividades en yacimientos convencionales, lo que da lugar a una serie de discusiones a nivel social y gubernamental respecto de si se debe conceder o no la denominada licencia social de operación (International Energy Agency, 2012); la cual no ha sido otorgada principalmente por la falta de conocimiento respecto de los elementos que estructuran esta actividad, los cuales a nuestro juicio deben abarcar desde las diferencias que existen respecto de los YNC y los yacimientos convencionales, hasta las razones por las cuales las condiciones de los reservorios no convencionales hacen imperiosa la utilización de las técnicas de estimulación hidráulica (recordemos que no son técnicas novedosas, puesto que las mismas han sido utilizada desde más de cinco décadas) para el aprovechamiento de los hidrocarburos allí contenidos.

Asimismo, el desconocimiento de la reglamentación vigente, por parte de entidades gubernamentales y fiscalizadoras ha impedido el fortalecimiento del desarrollo sostenible de las actividades en YNC (Zapata, 2015); puesto que de nada sirve contar con una reglamentación acoplada a las condiciones técnicas de la operación, si las mismas no se están aplicando por la ignorancia de las actividades, toda vez que esta situación da lugar a la existencia de normas jurídicamente válidas, pero ineficaces.

En ese sentido, se hará un breve comentario a los impactos sobre el cambio climático y la forma como las obligaciones asumidas por Colombia en el Acuerdo de París del 2015 pueden afectar el desarrollo a futuro de actividades extractivas como lo son la exploración y producción en YNC, para posteriormente continuar con el análisis de las normas que a la fecha han expedido los diferentes entes gubernamentales para el desarrollo de actividades de exploración y producción en YNC.

3. Cambio Climático.

Como primera medida resulta importante señalar las obligaciones asumidas por Colombia² con ocasión de la firma del Acuerdo de París, con el fin de poder analizar y plantear de conformidad con éstas, cuál será el futuro de las actividades extractivas, teniendo en cuenta que la finalidad de los acuerdos de cambio climático es la reducción en un 20% las emisiones de gases efecto invernadero con relación a las emisiones proyectadas a 2030 (Suárez, 2016). Lo cual se logra, entre otras cosas, con la adopción de nuevas tecnologías que permitan reducir ostensiblemente las emisiones, máxime si se tiene en cuenta que Colombia, gracias a su posición geográfica, es un país

² De acuerdo con el Director de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Rodrigo Suárez Castaño, Colombia aporta el 0,46% del total mundial de emisiones de gases efecto invernadero.

vulnerable al cambio climático, de suerte que las obligaciones asumidas sirvan para mitigar dichos impactos (Suárez, 2016).

En relación con lo anterior, Colombia asumió dos (2) compromisos, uno no condicionado y el otro sí. El primero se refiere a la reducción del 20% de las emisiones proyectadas a 2030, mientras que el segundo estableció una reducción del 30% siempre y cuando el país tenga el apoyo económico de otros países (García, 2016). Así las cosas, para alcanzar las metas asumidas, Colombia estableció una serie de acciones de mitigación, dentro de las cuales están:

1. 100% del territorio nacional cubierto con planes de cambio climático formulados y en implementación.
2. Un Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación que permita monitorear y evaluar la implementación de medidas de adaptación.
3. Las cuencas prioritarias del país contarán con instrumentos de manejo de recurso hídrico con consideraciones de variabilidad y cambio climático.
4. Seis (6) sectores prioritarios de la economía (transporte; energía; agricultura; vivienda; salud; comercio, turismo e industria) incluirán consideraciones de cambio climático en sus instrumentos de planificación y estarán implementando acciones de adaptación innovadoras.
5. Fortalecimiento de la estrategia de sensibilización, formación y educación a públicos sobre cambio climático, enfocada en los diferentes actores de la sociedad colombiana.
6. Delimitación y protección de los 36 complejos de páramos que tiene Colombia (aproximadamente, 3 millones de hectáreas).

7. Aumento en más de 2.5 millones de hectáreas en cobertura de nuevas áreas protegidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), en coordinación con actores locales y regionales.
8. Inclusión de consideraciones de cambio climático en Proyectos de Interés Nacional y Estratégicos (PINES).
9. 10 gremios del sector agrícola, como el arrocero, cafetero, ganadero y silvopastoril, con capacidades de adaptarse adecuadamente al cambio y variabilidad climática.
10. 15 departamentos del país participando en las mesas técnicas agroclimáticas, articuladas con la Mesa Nacional, y 1 millón de productores recibiendo información agroclimática para facilitar la toma de decisiones en actividades agropecuarias.
(García, 2016. Pág. 15).

De los anteriores compromisos es dable señalar que, con excepción de aquellos relacionados con los sectores agrícola y pecuario, los demás pueden llegar a tener incidencia sobre el futuro desarrollo de las actividades extractivas dentro de las cuales se encuentran la exploración y producción en YNC, toda vez que las acciones específicas, además de buscar el desarrollo de energías renovables para reducir la dependencia energética de los combustibles fósiles, sustraen potenciales áreas para el desarrollo de este tipo de actividades y las integran al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (en adelante “SINAP”), así como la delimitación y protección de nuevos complejos de páramo; medidas que a pesar de no haber sido adoptadas hasta el momento, si permiten pronosticar que a futuro se propenderá por la limitación al desarrollo de estas actividades extractivas, en procura de cumplir con las obligaciones internacionales asumidas por el Estado Colombiano.

Ahora bien, en lo que respecta a la implementación de energías renovables, conviene anotar que en el 2014 Colombia expidió la Ley 1715 a través de la cual se reguló la integración de energías renovables no convencionales al sistema energético nacional, la cual establece las formas para desarrollar energías renovables, así como los incentivos económicos para quienes implementen estas tecnologías (Ley 1715, 2014).

No obstante lo anterior, cabe destacar que la transición de energías fósiles a energías renovables requiere un cambio drástico de infraestructura, por cuanto la generación de dichas energías requiere de la implementación de tecnologías alternativas y ambientalmente amigables. Traduciéndose esto en un impacto económico, en el sentido que los costos de iniciación resultan ser más altos, los cuales pueden aumentar, pues dependiendo del tipo de fuente de energía que se pretenda implementar, puede haber costos asociados que hagan más onerosa la producción de energía (Tester, Drake, Driscoll, Golay y Paters; 2012).

De conformidad con el marco normativo y con las obligaciones asumidas por Colombia relacionadas con el cambio climático, es posible señalar que el Estado está encaminando su política energética al desarrollo de energías alternativas, con el fin de reducir la dependencia de combustibles fósiles y con eso disminuir las emisiones para cumplir las proyecciones y compromisos asumidos en el Acuerdo de París. Lo cual implica una afectación clara a actividades tales como las de exploración y producción de hidrocarburos en YNC, por cuanto el Estado está buscando métodos alternativos para suplir la demanda energética y no depender (como ya se anotó) de la generación a partir de combustibles fósiles.

A pesar de los esfuerzos del Gobierno Nacional, se debe tener en cuenta que la estabilidad energética no sufre tantas fluctuaciones cuando de energías fósiles se trata, por cuanto el recursos

que se busca aprovechar se encuentran previamente en el subsuelo, a diferencia de las energías renovables, toda vez que estas dependen de factores climáticos para su producción (como por ejemplo el viento y el calor), haciendo incierto el panorama, pues en el evento en el que no se den dichas condiciones no se podrá generar energía, con lo cual se afecta la seguridad energética del Estado (Tester, Drake, Driscoll, Golay y Paters; 2012).

4. Marco normativo en Colombia.

La exploración y explotación en YNC ha sido desarrollada en Colombia a través de diferentes Decretos y Resoluciones expedidos por la Presidencia de la República y el Ministerio de Minas y Energía, así como diferentes Acuerdos suscritos por el Consejo Directivo de la ANH. Esta reglamentación refleja una intención clara por parte de los entes gubernamentales de generar un marco normativo que establezca los parámetros necesarios para que la exploración y explotación en YNC se ajuste a los lineamientos técnicos y ambientales necesarios para la ejecución de la actividad.

El desarrollo que ha generado el Estado colombiano está conformado por las siguientes Resoluciones, Decretos y Acuerdos.

1. Resolución 181495 de 2009 del 2 de septiembre de 2009, por la cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos, expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

A través de esta Resolución el Ministerio de Minas y Energía señaló que era deber de la misma cartera la creación de una reglamentación amplia y suficiente para el desarrollo de las actividades

de exploración y producción en YNC. Esta situación se concretó con la expedición de diferentes resoluciones y decretos que serán analizados a continuación.

2. Decreto 3004 de 2013, por medio del cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, expedido por el Presidente de la República.

A través de este Decreto, el poder Ejecutivo más que regular en integro los requisitos técnicos y ambientales para el desarrollo de actividades en YNC, se ocupó en primer lugar de dar una definición de lo que se debe entender por YNC, junto con la imposición de la obligación que tenía el Ministerio de Minas y Energía para la expedición de una norma técnica “en materia de integridad de pozos, estimulación hidráulica, inyección de agua de producción, fluidos de retorno y sobre otras materias técnicas asociadas a la exploración y explotación de los yacimientos no convencionales, para adelantar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en los citados yacimientos, a excepción de las arenas bituminosas e hidratos de metano(Decreto 3004, 2013, art. 2)”. Dentro de los lineamientos que estableció el Decreto en mención, para la expedición de la norma técnica, se destaca la necesidad de que la misma debe tener en cuenta aquellas obligaciones de naturaleza especial que impongan las diferentes autoridades ambientales, lo que permite elucidar el interés por parte del Presidente de la República de garantizar la exploración y explotación en YNC ambientalmente sostenible, por cuanto en lugar de excluir obligaciones de naturaleza especial, las integra con aquellas de naturaleza especial que se creen para actividades específicas que se vayan a desarrollar en YNC.

3. Acuerdo 3 del 26 de marzo de 2014 2015, expedido por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, por el cual se adiciona el Acuerdo 4 de 2012, con el objeto de incorporar al Reglamento de Contratación para la Exploración y Explotación de hidrocarburos,

parámetros y normas aplicables al desarrollo de Yacimientos No Convencionales, y se dictan otras disposiciones complementarias.

A través de este acto administrativo, el Consejo Directivo de la ANH añadió al reglamento de contratación petrolera unas disposiciones relativas a la exploración y explotación en YNC, las cuales están orientadas a determinar, entre otras cosas, las capacidades operativas especiales que deben acreditar las personas jurídicas que quieran adelantar labores en YNC. Se destaca que tendrán posibilidad de desarrollar este tipo de actividades quienes además de reunir las capacidades que se analizarán a continuación, hubieran suscrito un contrato anterior al proceso de licitación Ronda Colombia 2012, salvo que hubieran suscrito un contrato E&P en el que se hubiere delimitado la posibilidad de exploración y explotación de YNC (Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, 2014).

Respecto de las capacidades que se deben acreditar se debe tener en cuenta que las mismas operan tanto para yacimientos convencionales de petróleo y gas como para los YNC. Lo que sucede es que para esta segunda actividad se consagraron unas características especiales que fueron desarrolladas con posterioridad, mediante los Términos Particulares para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos Provenientes en Yacimientos No Convencionales. No obstante lo anterior, se debe tener en cuenta que dentro del Acuerdo 3, se establecieron criterios básicos respecto de (i) Capacidad Económico Financiera; (ii) Capacidad Técnico Operacional; (iii) Capacidad Jurídica; (iv) Capacidad Medioambiental; (v) Acreditación de Responsabilidad Social Empresarial.

4. Agencia Nacional de Hidrocarburos – Exploración y Explotación de Hidrocarburos Provenientes de Yacimientos No Convencionales – Términos Particulares 2014.

De conformidad con lo indicado en el numeral anterior resulta importante hacer un análisis acerca de los criterios que deberá acreditar aquel que tenga el interés de adelantar labores de exploración y explotación en YNC.

4.4.1. Acreditación de la Capacidad Económico Financiera.

Como primera medida el documento en mención hace una distinción entre personas jurídicas nacionales y extranjeras, toda vez que la manera como se debe acreditar esa capacidad económica se regirá por normas diferentes dependiendo de la nacionalidad de la sociedad. Así las cosas cuando se está frente a una de origen colombiano, la misma se acredita con la presentación de “estados financieros de propósito general, en los términos de los artículos 36, 37, 38 de la Ley 222 de 1995, y 21 y siguientes del Decreto reglamentario 2649 de 1993 [...] debidamente certificados y dictaminados junto con sus notas, correspondientes a los tres (3) últimos ejercicios fiscales o al último si se trata de titulares de Contratos adjudicados en la Ronda Colombia 2010” (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014. pág. 2). De tratarse de sociedades extranjeras, cumplirán con este requisito cuando la información presentada se hubiera realizado de conformidad con las “International Financial Reporting Standards”, a los “Generally Accepted Accounting Principles” – US GAAP a los estándares vigentes en el respectivo país, o, en general, a estándares y principios generales internacionales” (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014, pág. 3). El resultado final de los tres últimos ejercicios deberá arrojar cuando menos un patrimonio neto igual o superior a USD 200’000.000. (Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, 2014).

4.4.2. Acreditación de la Capacidad Técnica y Operacional.

Este criterio hace referencia a la información relativa a los niveles de producción y volúmenes de reservas que se tendrán que demostrar ante la autoridad competente, quienes busquen la

certificación de capacidades como operadores, con el fin de que sea esta la que determine si efectivamente el operador cumple o no con el requisito para la exploración y explotación en YNC. Respecto de este punto es dable extraer del Acuerdo 3 analizado anteriormente, que las reservas probadas que deberá acreditar el contratista no podrán ser inferiores a cincuenta millones (150'000.000) de barriles de petróleo con una producción mínima de veinte mil (20.000) barriles por día. Asimismo, el documento señala que quedarán exceptuados de la obligación de acreditar reservas, aquellos que se encuentren inmersos en condiciones tales como (i) tener operaciones en contratos en los últimos diez (10) años con inversiones iguales o superiores a USD 500'.000.000; o (ii) contar con activos superiores a USD 1.000.000.000 (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014).

4.4.3. Acreditación de la Capacidad Jurídica.

En esta oportunidad la ANH hizo la distinción entre personas jurídicas nacionales y extranjeras, la cual en principio resulta irrelevante en el sentido que tanto las colombianas como a las extranjeras tienen la carga de acreditar dicha capacidad a través del Certificado de Existencia y Representación Legal expedido por la autoridad competente, en el cual deberá constar que la sociedad se encuentra legalmente constituida, con domicilio en Colombia o en otro país y que la misma tiene la capacidad jurídica para el desarrollo de actividades en YNC. Con esto, la ANH podrá constatar que el interesado se dedica a actividades de exploración y producción de hidrocarburos. Para el caso de los consorcios y las uniones temporales conviene precisar que los Términos Particulares señalan que deberán acreditar su capacidad a través del documento en el que se hubiera celebrado la respectiva asociación, toda vez que el mismo deberá tener por objeto el desarrollo de YNC mediante un modelo asociativo diferente al de una sociedad. (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014).

4.4.4. Acreditación de la Capacidad Medioambiental.

Este requerimiento se satisface a través de la implementación de mecanismos de gestión ambiental que permitan al contratista hacer un monitoreo constante del desarrollo de las actividades que, dada la naturaleza de las mismas, puedan llegar a afectar el medio ambiente y otros recursos naturales. Este componente ambiental debe estar sujeto a la normativa y políticas ambientales que fijen las autoridades competentes para el desarrollo de este tipo de actividades, así como las mejores prácticas existentes dentro de la industria del petróleo.

Ahora bien, lo más importante de esta capacidad es que el contratista no podrá dar inicio a las actividades que requieran de algún pronunciamiento de las autoridades ambientales hasta tanto estas no se manifiesten de manera positiva, lo cual se traduce en la aprobación de los EIA y la expedición de las licencias ambientales a que haya lugar de conformidad con las normas ambientales vigentes. Finalmente se destaca que cualquier incumplimiento por parte del operador de las obligaciones ambientales, dará lugar a la terminación unilateral del respectivo Contrato por parte de la ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014). Esta situación permite entrever un claro compromiso de la ANH por garantizar el desarrollo sostenible de la actividad, toda vez que en caso de existir alguna afectación injustificada al medio ambiente se estaría incurriendo en una causal de terminación del contrato, junto con todas las consecuencias que eso puede acarrear para el Contratista.

4.4.5. Acreditación de la Capacidad en materia de Responsabilidad Social Empresarial.

De conformidad con lo establecido en los Términos Particulares, esta capacidad se entiende satisfecha a través de la implementación de diferentes normas o prácticas de responsabilidad social empresarial, junto con su correspondiente ejecución. Dicha situación deberá ser acreditada ante la

ANH a través de un certificado que será expedido por el representante legal de la sociedad o el revisor fiscal, en caso de no haber adoptado parámetros o normas nacionales o internacionales tales como las ISO 26000 u otras similares, pues en caso de haberlas implementado, bastará con adjuntar un certificado en el que se demuestre dicha adopción y ejecución (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014).

5. Resolución 0421 del 20 de marzo de 2014 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por medio de la cual se adoptan los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos y se toman otras determinaciones.

A través de esta Resolución el MADS adoptó los Términos de Referencia para la elaboración del EIA para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos, los cuales en su Anexo 3 fijan los aspectos especiales que deberán tener el EIA y el Plan de Manejo Ambiental (en adelante “PMA”) para la actividad de exploración en YNC de hidrocarburos (Resolución 0421, 2014).

Ahora bien, como el objeto de estudio del presente trabajo se circunscribe al desarrollo de actividades en YNC, el análisis que se adelantará en el presente numeral será respecto del Anexo 3, no sin antes hacer una breve mención a los Términos de Referencia generales, con el fin de delimitar el contenido del EIA en proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos.

En ese sentido lo primero que se debe tener en cuenta es que el interesado en elaborar el EIA deberá incluir:

1. Síntesis del proyecto en donde se establezcan las características relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción y operación.

2. Precisar si corresponde a la licencia ambiental o modificación.
3. Localización, extensión y características principales del área de influencia por componente.
4. Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales
5. Método de evaluación ambiental de impactos utilizado, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos.
6. Zonificación ambiental.
7. Zonificación de manejo.
8. Breve reseña del Plan de Manejo Ambiental (PMA)
9. Principales riesgos identificados.
10. Costo total del proyecto.
11. Costo total estimado del PMA
12. Cronogramas de ejecución del proyecto.
13. Cronograma de ejecución del PMA concordante con la ejecución del proyecto.
14. Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014, pág.12)

Con estos requisitos la autoridad ambiental tiene la posibilidad de conocer el verdadero contenido del proyecto, el lugar dónde se va a ubicar, así como cuáles serán los reales alcances y afectaciones que éste puede generar al medio ambiente y a los recursos naturales (aguas superficiales, subterráneas, vertimientos, ocupación de cauces, materiales de construcción, aprovechamiento forestal y emisiones atmosféricas). Asimismo, se podrán determinar los potenciales riesgos y la forma como los mismos se van a mitigar en el evento en que ocurran. Esto se traduce en el hecho de que con esta información la autoridad podrá hacerse un panorama mucho más amplio de la

actividad, lo que le permite tomar una decisión fundamentada en los elementos particulares de cada proyecto individualmente considerado.

Ahora bien, de cara al Anexo 3 de los Términos de Referencia objeto de estudio, vale señalar que los mismos presentan unos requisitos adicionales para aquellos proyectos que tengan por finalidad el desarrollo de actividades en YNC, haciendo énfasis en aquellas medidas que deberán ser implementadas por el operador para el manejo y mitigación de los riesgos ambientales o sociales que se puedan derivar del proceso de exploración en YNC (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

En ese sentido, de las exigencias adicionales que establece el Anexo 3 para la elaboración del EIA y del PMA, en el caso de exploración en YNC, se deberá (además de delimitar el área de influencia del proyecto) hacer una descripción del proyecto en la que se discriminen las diferentes fases que lo conforman. Así el operador tendrá que detallar: (i) cómo se va a adelantar la estimulación hidráulica, haciendo énfasis en los potenciales riesgos que se puedan derivar de este proceso; y (ii) lo relativo a la planta de tratamiento de fluido de retorno o agua producida, para que con posterioridad pueda proceder a la caracterización del área de influencia del proyecto, es decir, el medio abiótico en el cual se van a desarrollar las actividades (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

En ese sentido los términos de referencia señalan que el medio abiótico está compuesto por aspectos tales como: (i) el geológico; (ii) calidad de agua; (iii) calidad de aire; (iv) ruido; y (v) radioactividad natural, los cuales serán analizados a continuación, ya que los mismos se caracterizan de manera especial cuando se está ante actividades de exploración en YNC.

a) Geológico.

Respecto de este componente se destaca que quién tenga la obligación de la elaboración del EIA y del PMA tendrá que presentar “la ubicación relativa a los acuíferos y la permeabilidad de las unidades estratigráficas que separan cualquier acuífero con la formación objetivo” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. Pág. 95); con el propósito de determinar si el proyecto que se va a adelantar puede afectar reservorios de agua, o si los mismos tienen alguna permeabilidad que pueda derivar en un problema ambiental.

b) Calidad de Agua.

Una vez delimitado el sector en el cual se adelantarán las actividades, se deberá proceder a la demarcación de reservorios de agua subterránea (incluyendo aquellos que estén destinados para el consumo humano) que se encuentren en el área donde se van a explorar y explotar lo YNC, con el fin de tener caracterizadas las diferentes fuentes y tipos de agua, así como la proximidad que puedan tener estos con el o los pozos de hidrocarburos, toda vez que esta cercanía podrá determinar la viabilidad o no de las actividades en YNC, por las razones que serán analizadas más adelante.

c) Calidad de Aire.

En lo que respecta con la calidad del aire se debe tener en cuenta que para la elaboración del PMA y del EIA se tendrá que presentar el monitoreo que corresponda al área de influencia del proyecto, en el que se deberán tener en cuenta los requisitos y lineamientos fijados en la Resolución 610 de 2010 y en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, adoptado mediante la Resolución 760 de 2010 modificada por la Resolución 2153 de 2010.

d) Ruido.

Este componente se refiere a las mediciones de ruido que deberán hacerse en el PMA en lo relacionado con las comunidades circunvecinas del proyecto, con el fin de poder establecer los

niveles de ruido que van a percibir las comunidades o asentamientos cercanos al lugar de exploración, con el desarrollo de la estimulación hidráulica. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

e) Radioactividad Natural.

La medición de la radioactividad natural se deberá hacer en aquellos lugares en los cuales se estén adelantando labores de exploración, así como en dónde se almacene, trate o disponga el fluido de retorno e incluso donde se disponga la tubería utilizada en los procesos de perforación. Esta información deberá consignarse de manera específica para cada pozo, en caso que no se conozca al inicio de las actividades el lugar determinado en el que se dejarán estos residuos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Una vez delimitado el componente abiótico del área en la que se vayan a adelantar las labores de exploración en YNC, el interesado deberá individualizar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales que va a requerir para desarrollo de su actividad. Así las cosas, tendrá que individualizar: (i) vertimientos; (ii) disposición final de agua en suelo; y (iii) gestión de aguas de producción – reinyección. Estos criterios serán analizados a continuación.

a) Vertimientos.

Como primera medida es importante señalar la prohibición especial que tienen los Términos de Referencia, en el sentido que los mismos no permiten que los fluidos utilizados en el proceso de exploración sean vertidos sin que medie un tratamiento previo, el cual podrá ser adelantado por el mismo operador o por un contratista adicional dedicado a esta actividad, que cuente con las autorizaciones a que haya lugar.

b) Disposición Final de Agua en Suelo.

Respecto de este punto, quién elabore el PMA y el EIA deberá señalar, además de los criterios generales respecto de la disposición final de aguas, lo relativo a la ubicación y caracterización de las aguas superficiales o acuíferos cercanos al lugar en donde se pretenda hacer la disposición final, así como el volumen y la tasa de aguas residuales, junto con una descripción del sistema de tratamiento de aguas que se implementará previo a la disposición final de las mismas, y los eventuales impactos que puedan generar dichos vertimientos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Ahora bien, en caso de que el fluido de retorno tenga presencia de Material Radioactivo de Origen Natural (en adelante “NORM”) por encima de los niveles permitidos, se deberá proceder a la reinyección de dicho fluido, de conformidad con los parámetros y directrices que establezca el Ministerio de Minas y Energía o la autoridad que haga de sus veces.

c) Gestión de Aguas de Producción – Reinyección.

Para que las aguas residuales de la producción puedan disponerse en pozos reinyectores se requiere que el interesado adelante, de conformidad con los parámetros del MADS, un monitoreo a la calidad del recurso hídrico que se encuentre en el área del pozo reinyector, junto con un análisis de los potenciales riesgos (incluida la ubicación de fallas geológicas) que se puedan derivar de eventuales movimientos telúricos, así como las razones técnicas por las cuales se eligió ese pozo para la disposición final de las aguas de producción.

Finalmente los Términos de Referencia señalan una serie de planes y programas que deben ser estudiados al detalle, pues en los mismos se condensan aspectos de vital importancia, como (i) uso

del agua; (ii) aguas superficiales y aguas subterráneas; (iii) pozos inyectores y aguas subterráneas; (iv) emisiones atmosféricas y calidad de aire; (v) ruido; (vi) estimulación hidráulica y manejo de fluido de retorno y agua producida; (vii) medidas adicionales para el manejo de fluido de retorno; (viii) medidas de socialización; y (ix) Plan de Contingencia.

a) Uso de Agua.

Este aspecto se refiere a las medidas que se deberán adoptar con el fin de reducir los eventuales impactos ambientales que se puedan derivar del transporte, uso y almacenamiento de aguas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). Dichas medidas, deben estar relacionadas con los usos que se pretenda dar a las aguas residuales, así como, en caso de proceder una eventual reutilización del recurso hídrico en otros procesos de estimulación hidráulica. Asimismo, deberán ser indicadas las medidas de protección que se implementarán para no afectar las fuentes de agua, hábitats, flora y fauna cuando sea necesario.

En lo que respecta al monitoreo, será indispensable hacer seguimiento a: “(i) volumen y tipo de agua utilizada para la perforación; (ii) volumen y tipo de agua para la estimulación hidráulica; y (iii) volumen de agua reutilizada en la estimulación hidráulica, en caso que aplique” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014 pág. 103).

b) Aguas Superficiales y Aguas Subterráneas.

Este tema resulta ser de especial importancia, por cuanto la contaminación de las aguas superficiales puede darse en la etapa de exploración de manera indirecta por la escorrentía de aguas lluvias, haciendo entonces imperiosa la necesidad de monitorear las aguas superficiales con el fin de poder protegerlas permanentemente, lo cual se logra a través del muestreo constante que permita

conocer la calidad del recurso en las diferentes fuentes hídricas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

La protección al recurso hídrico no se agota con las medidas que se deban tomar frente a las aguas superficiales, sino que será necesario fijar unos criterios de calidad y monitoreo a las aguas superficiales que se encuentren en el área de influencia del proyecto, es decir, tanto en el lugar en donde se da inicio a la actividad exploratoria como donde termina, toda vez que con esto se podrán conocer a ciencia cierta los verdaderos impactos que la actividad está generando a las aguas subterráneas.

c) Pozos Inyectores y Aguas Subterráneas.

Aunado a lo relacionado con los pozos inyectores, se debe tener en cuenta que estos deberán ser manejados acorde a unos criterios no taxativos, de suerte que se podrán emplear otros mecanismos para cumplir con el manejo de estos pozos, en la medida que se dé cumplimiento a los requisitos o parámetros establecidos por el Ministerio de Minas y Energía para la construcción, integridad, pruebas de inyectividad, diseño de pozo, sismicidad e intercomunicación de pozos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

d) Emisiones Atmosféricas y Calidad de Aire.

Este aspecto se refiere principalmente a eventuales emisiones que se puedan derivar de la fase exploratoria en YNC, de tal suerte que queda proscrita la síntesis de cualquier tipo de gas durante la operación. Adicional a esto, se deberán adelantar labores de monitoreo respecto de gases como el metano o el sulfuro de hidrógeno que puedan emanar durante esta fase, para así poder tener controlados los agentes contaminantes que se generen y que puedan afectar el medio ambiente.

En línea con los compromisos adquiridos por Colombia en el Acuerdo de París, conviene precisar que el Estado deberá propender por evitar la generación de emisiones de gases efecto invernadero, de tal suerte que en caso de encontrarse que las actividades de exploración y producción en YNC superan los toques máximos tolerados, se deberán adoptar las medidas tendientes a la reducción de dichas emisiones, en razón a que el compromiso del país es claro en cuanto que busca reducir en un 20% las emisiones proyectadas a 2030, pudiendo llegar al escenario hipotético de restringir el desarrollo de estas actividades en aras de dar cumplimiento de las obligaciones asumidas por el país si se demuestra que en el desarrollo de las mismas se emiten gases efecto invernadero en mayores proporciones.

e) Ruido.

Como quedó anotado anteriormente, el monitoreo del ruido se circunscribe a los eventuales impactos que se puedan generar a las comunidades cercanas al lugar en donde se adelanten actividades de estimulación hidráulica, puesto que estas actividades pueden generar emisiones de ruido contaminante para las personas. Para el efecto, se deberán tener en cuenta los lineamientos fijados en la Resolución 601 de 2006 expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en la que se establecen los límites permisibles de ruido y las medidas que se deben adoptar para mitigar o reducirlo hasta que la emisión pierda su carácter contaminante.

f) Estimulación Hidráulica y Manejo de Fluido de Retorno y Agua Producida

El interesado deberá presentar un plan de manejo junto con un programa de monitoreo específico para el desarrollo de la estimulación hidráulica, en el cual se deberán incluir medidas tales como: (i) los sistemas de almacenamiento de aceite hidráulico, aditivos del fluido de estimulación y el fluido de retorno; (ii) el lugar donde se van a almacenar los diferentes aditivos, químicos, aguas e

incluso combustibles; y los (iii) monitoreos constantes para detectar cualquier corrosión, escape o deterioro de los equipos ubicados en la plataforma, así como de instalaciones que se empleen para almacenar o transportar materiales destinados para las actividades de estimulación hidráulica. Asimismo, se deberá dar un reporte trimestral a la autoridad competente sobre la composición del fluido empleado en las diferentes fases de estimulación. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

g) Medidas Adicionales para el Manejo de Fluido de Retorno.

En lo que respecta al fluido de retorno, resulta necesario señalar que el interesado tendrá que presentar un plan encaminado a monitorear los volúmenes de fluido que se hubieran generado durante la fase exploratoria, junto con el porcentaje de fluido que pueda ser reutilizado en posteriores estimulaciones y la manera como el mismo podrá ser reutilizado. Asimismo, se deberán indicar aquellas medidas que van a emplear para reducir los impactos ambientales que se puedan derivar del manejo del fluido de retorno (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

h) Medidas de Socialización.

Este criterio es muy importante, por cuanto que en materia de YNC hay mucha desinformación respecto a la exploración en este tipo de yacimientos, implicando con esto que las comunidades censuren el desarrollo de esta actividad, pues no conocen de primera mano los verdaderos alcances, tanto positivos como negativos que la conforman. En ese sentido, el interesado deberá socializar el proyecto con las comunidades (no se circunscribe a las comunidades a las que se le debe adelantar el proceso de Consulta Previa) con el fin de informarles acerca de los potenciales riesgos ambientales y sociales que se pueden derivar de la actividad exploratoria en YNC, haciendo énfasis en el hecho de qué se entiende por estimulación hidráulica, los aditivos utilizados, y la disposición

final del fluido de retorno (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014); con el objeto de que la comunidad tenga un conocimiento mucho más estructurado.

i) Plan de Contingencias.

Finalmente en lo que respecta al Plan de Contingencia, el interesado deberá presentarlo de conformidad con las normas especiales y deberá hacer énfasis en los aspectos críticos de la operación, tales como potenciales derrames de aguas de producción o fluido de retorno e incluso agua de estimulación que amenace aguas superficiales o subterráneas, para que en caso de que ocurran, se tenga la información suficiente para proceder a la notificación inmediata a la ANLA o a la autoridad ambiental competente.

6. Resolución 90341 del 27 de marzo de 2014, por medio de cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

Mediante esta resolución el Gobierno Nacional dando alcance a las obligaciones contenidas en el Decreto 3004 de 2013 expidió

las normas técnicas y procedimientos en materia de integridad de pozos, estimulación hidráulica, inyección de agua de producción, fluidos de retorno y sobre otras materias técnicas asociadas a la exploración y explotación de los yacimientos no convencionales, para adelantar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en los citados yacimientos, a excepción de las arenas bituminosas e hidratos de metano (Resolución 90341, 2014, consideraciones).

De las consideraciones anteriormente citadas se colige que el Gobierno Nacional en aras de garantizar un desarrollo coherente de este tipo de actividades en YNC, fijó los requerimientos y procedimientos técnicos, para que tanto el proceso de exploración como de explotación en este tipo de yacimientos, tuviera unos lineamientos especiales, dada la naturaleza del reservorio y la forma de extracción del recurso.

Ahora bien, del artículo 1° de la resolución objeto de estudio se concluye, en primer lugar, que el Ministerio de Minas y Energía buscó que tanto las personas naturales como jurídicas, públicas o privadas puedan someterse a los estándares técnicos establecidos para el impulso de esas actividades en YNC y así poder garantizar un desarrollo sostenible de la actividad (Resolución 90341, 2014); lo que se traduce en un interés por parte del Estado en promover el desarrollo de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de recursos naturales no renovables junto con una protección del medio ambiente. Esto se encuentra concatenado con lo dispuesto en el artículo 3° de la Resolución en comento, toda vez que la misma señala que si bien la norma fija los parámetros técnicos, el titular de la actividad tendrá que cumplir las demás obligaciones específicas que de carácter ambiental impongan las demás autoridades competentes (Resolución 90341, 2014).

Sobre esto conviene traer a colación el Capítulo II sobre Exploración y Explotación de YNC, el cual establece con mayor nivel de precisión los criterios técnicos para el desarrollo de estas actividades, los cuales quedaron plasmados en los requisitos previstos en el artículo 12°.

Así las cosas, en primer lugar, la norma indica que el operador deberá adelantar pruebas de presión a todos los tubos o revestimientos que se vayan a utilizar para el proceso de estimulación hidráulica (Resolución 90341, 2014) con el fin de evitar que en el desarrollo de las operaciones se vayan a filtrar los fluidos inyectados para estimular la roca, así como para evitar que los recursos que se

estén explotando puedan llegar generar algún impacto ambiental en el subsuelo. La obligación de hacer pruebas de presión y de monitoreo no se agota con el hecho de detectar posibles irregularidades con los revestimientos que se vayan a utilizar durante el proceso de estimulación hidráulica, en el sentido que el monitoreo se extiende a lo largo del desarrollo de las operaciones, con el fin de poder detectar que los niveles de presión no aumenten más allá de 200 PSI³, pues en el evento en que la presión llegue a valores superiores a los permitidos, la actividad deberá suspenderse de manera inmediata (Resolución 90341, 2014).

De las anteriores obligaciones se ve una clara intención por parte del Ministerio de Minas y Energía de proteger el medio ambiente de posibles impactos, que se puedan derivar del desarrollo de estas actividades, toda vez que se impone el deber, no sólo de verificar la idoneidad de los revestimientos a utilizar, sino que además se tendrán que monitorear constantemente dichos equipos para que en el evento de presentarse alguna falla se proceda a la suspensión inmediata de las actividades.

Ahora bien, respecto de la ubicación del lugar en donde se piense adelantar el desarrollo de actividades de estimulación hidráulica resulta procedente destacar que cuando las mismas estén en las proximidades de un acuífero destinado para el consumo, riego u otros usos agropecuarios, la distancia entre estos y la actividad no podrá ser inferior a 200 metros de distancia (Resolución 90341, 2014) esto con el fin de garantizar la protección de los reservorios de agua.

Finalmente, respecto de las demás disposiciones contenidas en la resolución objeto de estudio, las mismas están orientadas a garantizar un monitoreo constante por parte del operador y del ente regulador, con el fin de garantizar un correcto desarrollo de las actividades de estimulación hidráulica. Esta situación se ve reflejada en el hecho de: (i) la suspensión de actividades cuando se

³ Libra por pulgada cuadra. En inglés Pounds-force per Square Inch

detecten movimientos telúricos superiores a 4.0 en la escala de Richter; (ii) la suspensión de actividades de inyección; (iii) las inspecciones que los entes fiscalizadores deberán adelantar en los pozos de exploración, producción e inyectores; y (iv) el almacenamiento y disposición final del NORM.

5. Situación actual en Colombia: Agencia Nacional de Hidrocarburos y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

De conformidad con el Radicado 2016004098-2-001 de febrero 05 de 2016, la ANLA dando cumplimiento al deber legal de contestar de manera oportuna los derechos de petición que le sean formulados, respondió la petición formulada por nosotros en la cual se exhortaba a que nos indicara si a la fecha habían sido otorgadas licencias ambientales para el desarrollo de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en YNC. Sobre el particular se extrae de la respuesta que una vez revisado el Sistema de Información de Licencias Ambientales no se reporta ningún proyecto de exploración y producción en YNC (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, 2015); lo que quiere decir que a la fecha no hay en Colombia ninguna licencia ambiental que permita el desarrollo de este tipo de actividades, a pesar de haber normativa técnica, que como quedó evidenciado en el numeral anterior, regula los aspectos propios de estas actividades.

Por su parte la ANH a través el proceso licitatorio denominado Ronda Colombia, adelantado cada dos años, se destaca que en los períodos 2012 y 2014 se adjudicaron siete (7) bloques para el desarrollo de estas actividades con una inversión cercana al billón de dólares (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014). Los anteriores contratos corresponden a los siguientes bloques y operadores, estos últimos conformados por una sola empresa o por uniones temporales:

Bloques – Contratistas – YNC en Colombia.

Bloque	Contratista
COR 62	Ecopetrol S.A. y Exxon Mobil (Unión Temporal).
CAT 3	Ecopetrol S.A.
VMM 5	Ecopetrol S.A.
VMM 16	Ecopetrol S.A.
VMM 29	Ecopetrol S.A. y Exxon Mobil (Unión Temporal).
VMM 9	Parex Resources.
VMM 37	Exxon Mobil y Patriot Energy.

(Tabla de elaboración propia con fundamento en información de la Agencia Nacional de Hidrocarburos).

Aunado a lo anterior en el pasado mes de diciembre se firmó el primer contrato adicional para la exploración y explotación de hidrocarburos en YNC en los términos del Acuerdo 03 de 2014 de la ANH. Este contrato adicional tiene lugar cuando se han suscrito contratos de E&P para yacimientos convencionales anteriores a la Ronda Colombia 2012, lo cual no es óbice para que el contratista cumpla con las capacidades establecidas en el Acuerdo en comento y desarrollada por los Términos Particulares, previamente analizados.

En ese sentido, de conformidad con la información suministrada por la ANH, la firma es para bloque VMM3 el cual tiene a ConocoPhilips Colombia Ventures Ltd, como operador con el 80%, y a CNE Oil and Gas S.A. con una participación del 20% (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2015).

Así las cosas, de conformidad con la información suministrada por la ANLA, que al no haber en la actualidad licencias ambientales para el desarrollo de las actividades de exploración y producción en YNC, los contratos por más que estén firmados, no podrán ejecutarse en virtud de lo establecido en los Términos Particulares para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos Provenientes de Yacimientos No Convencionales, toda vez que:

Siempre que una actividad requiera permisos, autorizaciones, concesiones o licencias ambientales, el Contratista se abstendrá de realizar hasta tanto los obtenga. Sin la aprobación de los estudios de impacto ambiental y la expedición de las licencias ambientales correspondientes, en su caso, o la satisfacción de cualquier otro requisito en esta materia, el Contratista no podrá acometer la actividad de que se trate (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2015, pág. 16).

Ahora bien, en los casos en que se utilice el mecanismo contractual de Contrato Adicional, previsto para aquellos contratos E&P para yacimientos convencionales, celebrados con anterioridad a la Ronda Colombia 2012, surge la inquietud de si se debe o no modificar la licencia ambiental, en los términos del Decreto 1076 de 2015. Para resolver el problema mencionado es importante tener clara la definición dada de Contrato Adicional en el Acuerdo 3 del Consejo Directivo de la ANH:

Acuerdo de voluntades mediante el cual se introducen, modificaciones o ajustes de cualquier naturaleza en Contratos de Evaluación Técnica, TEA; de Exploración y

Producción, E&P, o Especiales. Para efectos del presente acuerdo, hace referencia a los que se celebren con el fin de incorporar las estipulaciones especiales correspondientes a la exploración y producción de Yacimientos No Convencionales de hidrocarburos, con sujeción a este Reglamento, a los Términos Particulares que no desarrollan y a la minuta de Contrato Adicional que apruebe este Consejo Directivo. (2014, pág.4)

De acuerdo con lo anterior, conviene entrar a analizar, de conformidad con la reglamentación ambiental si es necesario o no, la modificación de la licencia ambiental. De acuerdo a lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015, la modificación de la licencia ambiental procede, siempre y cuando, el titular del proyecto, obra o actividad, sea el mismo, y las actividades de exploración y producción de YNC se vayan a dar en el área previamente licenciada (2015), es decir, requiere de la preexistencia de un contrato para el desarrollo de actividades de exploración y explotación de yacimientos convencionales, y la previa expedición de la licencia ambiental para la ejecución de este.

Teniendo en cuenta lo anterior, cuando el Contrato Adicional no verse sobre la misma área licenciada, será necesario el trámite de una nueva licencia ambiental, de conformidad con la legislación vigente, ya que se entiende que se hará un uso y aprovechamiento distinto de recursos naturales renovables y no renovables, a los previstos en la licencia ambiental otorgada para la ejecución del Contrato E&P inicialmente firmado. A manera de ejemplo, la utilización de recursos hídricos será diferente dependiendo del yacimiento que se quiera aprovechar.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo como sustento la información suministrada por la ANH, respecto al contrato firmado el pasado 2 diciembre de 2015, entre la Unión Temporal Contrato Adicional Bloque VMM-3 conformada por ConocoPhillips Colombia Ventures Ltd. y CNE Oil &

Gas S.A, como contratistas, y la ANH como contratante, para este caso procedería, de conformidad con lo analizado previamente, por existir identidad de contratista y del área donde se va a realizar la actividad de exploración y explotación de hidrocarburos en YNC, solicitar a la ANLA, como entidad competente, lo modificación de la licencia ambiental previamente otorgada y no el inicio de un nuevo trámite de licenciamiento ambiental.

Lo anterior encuentra fundamento en el artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015, el cual en su numeral 9 señala que el titular de una licencia ambiental para exploración y/o producción en yacimientos convencionales de hidrocarburos, podrá solicitar la modificación de la licencia con el fin de adelantar actividades en YNC siempre y cuando: (i) sea en la misma área licenciada; y (ii) el titular sea el mismo, es decir, quién venía adelantando labores en yacimiento convencional y pretende ahora producir en un YNC. En caso de no ser el mismo titular, deberá adelantarse el proceso de solicitud de licencia ambiental de conformidad con la normativa que regula la materia (Decreto 1076, 2015). En ese sentido además de cumplir con esas dos condiciones, el proceso de modificación deberá sujetarse a las reglas previstas para este trámite, tanto en el Decreto 1076 de 2015 como en la Ley 99 de 1993, ya que en ambos cuerpos normativos se encuentran consagrados los requisitos, trámite, términos y mecanismos de participación ciudadana, necesarios para la modificación de la licencia ambiental, so pena de que el proceso de modificación pueda verse viciado por el no cumplimiento de las exigencias previamente fijadas en las normas ambientales (Ley 99, 1993 y Decreto 1076, 2015).

Resulta importante señalar que el proceso de modificación para el desarrollo de actividades en YNC obedece a una garantía adicional que imponen las autoridades competentes para la protección al medio ambiente, en el sentido que si bien el área licenciada es la misma, los impactos ambientales pueden tener variación, lo que implica que la licencia modificada deberá estar

orientada a la mitigación, prevención o reversión de los nuevos impactos que se puedan derivar de las actividades extractivas en YNC. Esto guarda relación directa con la definición de licencia ambiental dada por la Corte Constitucional:

La licencia ambiental consiste en la autorización que la autoridad ambiental concede para la ejecución de una obra o actividad que potencialmente puede afectar los recursos naturales renovables o el ambiente. La licencia habilita a su titular para obrar con libertad, dentro de ciertos límites, en la ejecución de la respectiva obra o actividad; pero el ámbito de las acciones u omisiones que aquél puede desarrollar aparece reglado por la autoridad ambiental, según las necesidades y conveniencias que ésta discrecional pero razonablemente aprecie, en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos o impactos ambientales que la obra o actividad produzca o sea susceptible de producir. De este modo, la licencia ambiental tiene indudablemente un fin preventivo o precautorio en la medida en que busca eliminar o por lo menos prevenir, mitigar o reversar, en cuanto sea posible, con la ayuda de la ciencia y la técnica, los efectos nocivos de una actividad en los recursos naturales y el ambiente. (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-035-99 pág. 9).

En ese sentido, conviene concluir que el proceso de modificación de la licencia ambiental además de dar cumplimiento a los requisitos legales previamente señalados, deberá garantizar que la licencia modificada, como instrumento habilitador para el desarrollo de actividades que puedan generar impactos sobre el medio ambiente, esté orientada a prevenir, mitigar o reversar los nuevos impactos que se puedan derivar del desarrollo de actividades de exploración y producción en YNC, con lo cual se garantiza una protección integral, pues no basta con dar cumplimiento somero a las

normas, sino que se tiene que propender por dar una mayor garantía a la protección del medio ambiente al desarrollar una actividad diferente a la inicialmente licenciada.

6. Conclusiones.

De lo expuesto anteriormente se puede concluir que lo no convencional, no es recurso natural no renovable (petróleo o gas) que se extrae, sino el método de extracción y el reservorio en que se encuentra, existiendo cinco (5) distintos, tales como las arenas bituminosas, hidratos de gas, gas apretado, pizarra o esquisto, y gas metano asociado al carbón. Cabe aclarar que cada uno de estos tipos de reservorio tiene un método de extracción propio, que responde a sus condiciones físicas y geológicas. En la regulación existente en Colombia solo se ha desarrollado lo referente a la extracción de pizarra o esquisto, gas apretado y gas metano asociado al carbón.

Por otra parte, el método de extracción utilizado para aprovechar los hidrocarburos en YNC no es una técnica tan novedosa como comúnmente se cree, toda vez que la estimulación hidráulica se emplea en pozos convencionales, para mejorar el recobro en estos yacimientos; situación que se evidencia desde hace más de 70 años, según la experiencia analizada en los Estados Unidos de América.

De cara a los impactos sobre el cambio climático valga concluir que, los mismos no se refieren puntualmente a las emisiones de gases efecto invernadero, sino a las posibles afectaciones sobre el desarrollo de la actividad, toda vez que de conformidad con las obligaciones asumidas por Colombia en el Acuerdo de París, se deberán reducir en un 20% las emisiones proyectadas a 2030, para lo cual se anexan nuevas áreas de protección al SINAP, se delimitan ecosistemas de páramo y además se propende por el desarrollo de energías renovables con el fin de evitar la dependencia energética de los combustibles fósiles. Respecto de este último punto como quedó anotado, se debe

tener en cuenta que las energías renovables no permiten tener la misma estabilidad energética que tienen los combustibles fósiles, por cuanto las primeras si bien no son agotables, fluctúan dependiendo de las condiciones climáticas, a diferencia de las segundas que se encuentran listas para ser extraídas y aprovechadas (Tester, Drake, Driscoll, Golay y Paters; 2012).

En cuanto a la normativa vigente, esta da respuesta a los aspectos técnicos, ambientales y operacionales del *Fracking*, método empleado para aprovechar los hidrocarburos presentes en los yacimientos en donde se encuentra el gas apretado, el esquisto o pizarra y el gas metano asociado al carbón. Es importante destacar que esta regulación es jurídicamente válida, pero actualmente no es eficaz debido a la ausencia de una autorización ambiental que permita el desarrollo de las actividades de exploración y producción de este tipo de yacimientos, lo cual se hace evidente al existir siete (7) contratos para el desarrollo de este tipo de actividades firmados, los cuales tienen su ejecución suspendida hasta no contar con la autorización ambiental requerida.

Por último, frente al supuesto de un Contrato Adicional para la exploración y producción de YNC, es necesario precisar que esta situación puede dejar al operador del contrato en dos (2) supuestos de hecho distintos en lo que respecta a la licencia ambiental, ya que dicho contrato procede cuando el operador cuenta con un Contrato de E&P en yacimiento convencional suscrito con anterioridad a la Ronda Colombia 2012, y acredita ciertas capacidades para el desarrollo de actividades en YNC. En ese sentido, de conformidad con la normativa ambiental vigente, es posible señalar que la licencia ambiental del contrato inicial para yacimiento convencional, podrá ser objeto de modificación siempre y cuando el área para el desarrollo de YNC sea la misma área inicialmente licenciada y el operador sea el mismo que suscribió el contrato inicial, junto con el debido cumplimiento de las demás normas que regulan la materia. Sin embargo, en caso de no haber una correspondencia entre el área y/o el sujeto titular del contrato inicial y el sujeto titular del Contrato

Adicional para YNC, se deberá tramitar una nueva licencia ambiental para el desarrollo de las actividades de qué trata el Contrato Adicional.

II. DESARROLLO DE LOS PRINCIPIOS DE PRECAUCIÓN, PREVENCIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA.

1. Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo hacer una presentación de los tres (3) principios que rigen la política ambiental en Colombia, afirmación que encuentra sustento en la reiterada jurisprudencia constitucional que se analizará a continuación. El estudio de dichos principios abordará el tema desde su origen a nivel internacional; posteriormente se analizará cómo fueron adoptados en el ordenamiento jurídico colombiano, a través de la Constitución Política de 1991, con su posterior desarrollo normativo en la Ley 99 de 1993 “Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”. Seguidamente se hará el estudio correspondiente al desarrollo que le ha dado la jurisprudencia nacional y la doctrina, a cada uno de estos principios; para finalmente formular las conclusiones correspondientes al tema con el propósito de establecer una posición respecto del desarrollo de los principios ambientales en Colombia.

2. Origen de los principios ambientales – Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano – Declaración de Estocolmo de 1972, y Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992.

Los principios ambientales surgen en el marco del Derecho Internacional Ambiental, ante la preocupación de los líderes mundiales frente al deterioro generado por la actividad humana durante la segunda mitad del siglo XX. Con base en esa preocupación de la comunidad internacional la Asamblea General de la Naciones Unidas a través de la Resolución 2398 de 1968 y la Resolución

2581 de 1969, ante una solicitud del gobierno sueco, convocó a una conferencia que tenía como objetivo fundamental

(...) constituir un medio práctico de fomentar las actuaciones de los gobiernos y de las organizaciones internacionales encaminadas a proteger y mejorar el medio humano y proporcionar directrices para esa actuación y, con la cooperación internacional, corregir e impedir el menoscabo de dicho medio, teniendo presente que es muy importante hacer que los países en desarrollo puedan impedir que surjan problemas de ese tipo (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1969).

La convocatoria de la Asamblea General tuvo como resultado la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, que se llevó a cabo en Estocolmo, en el verano de 1972; la cual adoptó la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de 1972.

Dicho documento contiene veintiséis (26) principios orientados hacía la conservación del medio ambiente, como el espacio en que el ser humano se desarrolla y del cual obtiene los elementos necesarios para su subsistencia. Este instrumento internacional destaca la importancia de preservar los ecosistemas en pro de la generaciones presentes y futuras, por medio de la planificación ambiental según convenga; así mismo añade que “la planificación racional constituye instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-750-08 pág. 446). Cabe aclarar que por su naturaleza jurídica esta declaración no es jurídicamente vinculante para los Estados miembros de la Organización de Naciones Unidas (en adelante “ONU”).

Posteriormente, veinte años después, se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro, convocada por la Asamblea General de las Naciones Unidas por medio de la Resolución 44/228 de 1989, en la cual también estableció cuales serían los objetivos que debería buscar el equipo redactor de la Declaración con la que se concluiría dicha conferencia. De esos propósitos cabe destacar:

Recomendar la adopción de medidas a nivel nacional e internacional a fin de proteger y mejorar el medio ambiente, teniendo en cuenta las necesidades particulares de los países en desarrollo, mediante la elaboración y aplicación de políticas encaminadas a lograr un desarrollo sostenible y ambientalmente racional, en las que se haga especial hincapié en la incorporación de preocupaciones ambientales en el proceso de desarrollo socioeconómico, y de diversas políticas sectoriales, y mediante, entre otras cosas, la adopción de medidas preventivas en los orígenes de la degradación ambiental, individualizando claramente las fuentes de esa degradación y las medidas correctivas apropiadas en todos los países (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1989).

La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo sostiene que “a fin de alcanzar el desarrollo sostenible la protección del medio ambiente debe constituir parte importante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse de forma aislada” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-245-04 pág. 44). Junto con otra serie de principios esta Declaración constituye la columna vertebral del derecho internacional ambiental, y muchos de sus principios y directrices han sido incluidos dentro de los sistemas jurídicos de diferentes países alrededor del globo, haciendo que reglas que son parte del *soft law*, es decir, que no son jurídicamente vinculantes en el ámbito internacional, pasan a serlo dentro de la legislación interna de cada Estado.

Es así como los principios ambientales han entrado en los diferentes ordenamientos jurídicos, lo que ha tenido como consecuencia que sean de aplicación obligatoria, por parte de las autoridades competentes, al interior de cada Estado. En el caso concreto de este trabajo los principios del derecho internacional ambiental ingresaron al ordenamiento jurídico colombiano de manera paulatina desde la proclamación de la Constitución Política de 1991 y la sanción de la Ley 99 de 1993, temas que se tratarán más adelante.

3. Constitución Política de Colombia de 1991.

Una de las principales preocupaciones de la Asamblea Nacional Constituyente de 1991, fue lo referente al medio ambiente, debido a la importancia que representa este tema para las sociedades actuales, y en especial para el bienestar y sostenimiento de la humanidad (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-431-00). Lo anterior surge del análisis del contenido de las Gacetas Constitucionales, que se emitieron durante los debates de la Asamblea Nacional Constituyente.

La Constitución colombiana además de reconocer al medio ambiente como un derecho del cual son titulares las personas, también establece ciertos deberes en cabeza del Estado, de los cuales, cabe destacar, para el caso objeto de estudio en este trabajo, el que se refiere a “planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-431-00 pág. 13). Por otro lado, la misma Corte ha sostenido que desde el plano económico, el carácter “ecológico” de la Constitución Política implica, que el sistema productivo “no puede extraer recursos ni producir desechos ilimitadamente, debiendo sujetarse al interés social, al ambiente y la dirección general a cargo del Estado” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-339-02 pág. 18).

Dentro de la normativa contenida en el texto Superior, se destaca el artículo 80 el cual dicta:

El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Además, deberá prevenir y controlar los efectos de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas (Constitución Política, 1991).

Esta disposición constitucional pone en cabeza del Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos que se encuentran en el país, con el propósito de garantizar el desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución; esto junto con la carga de prevenir y controlar el deterioro ambiental (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-328-95).

Del análisis de las disposiciones constitucionales y de diferentes decisiones del máximo tribunal constitucional colombiano se puede concluir que la Constitución Política vigente constituye un paradigma normativo que establece cargas para el Estado y los particulares, al entender el medio ambiente, como un derecho y a la vez un bien jurídico constitucionalmente protegido, lo que implica el desarrollo y adopción de ciertas acciones estatales, y políticas públicas enfocadas al objetivo planteado en el texto Superior (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-443-09).

Aunado a lo anterior, la Carta introduce al ordenamiento jurídico colombiano los principios ambientales, propios del derecho internacional ambiental (Constitución Política, 1991, art 80) (precaución, prevención y desarrollo sostenible) que más tarde serán desarrollados por la Ley 99 de 1993, tema que se tratará en el acápite siguiente.

4. Ley 99 de 1993 “Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”

La Ley 99 de 1993 introdujo al ordenamiento jurídico colombiano, los principios ambientales consignados en la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que orientan la política ambiental en Colombia. Es importante resaltar que dichos principios no tienen rango constitucional, cumplen la función de orientar las actividades de ciertas entidades y procurar el cumplimiento de lo establecido en la Ley (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-528-94).

La Corte Constitucional ha sostenido que el contenido del artículo primero (1°) de la Ley en mención no son principios “constitucionales o generales, ni fundamentadores del ordenamiento jurídico político” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-528-94 pág. 8). Dichos preceptos operan como orientadores de la conducta de quienes fueron encargados del cumplimiento de lo establecido en la Ley 99, es decir, de la protección, preservación y administración de los recursos naturales que se encuentran en el territorio colombiano.

En relación con lo anterior, cabe destacar que esta disposición legal constituye un hito para la política ambiental colombiana, pues introduce al ordenamiento interno elementos de un instrumento internacional, no vinculante, lo que tiene como consecuencia la materialización de disposiciones constitucionales frente a la garantía de un medio ambiente sano que consagra el texto Superior. A su vez implicó que dichas disposiciones fueran vinculantes para el gobierno colombiano, sus funcionarios y la población civil. Adicional a lo anterior, la consagración de los

principios ambientales de la Declaración de Río, hace que estos deban ser tenidos en cuenta para la toma de decisiones relacionadas con el tema ambiental y de salud pública y, en consecuencia, puede exigirse su cumplimiento por las diferentes vías establecidas en la Constitución y la Ley.

5. Desarrollo del principio de Precaución

El primer principio a desarrollar será el denominado principio de precaución o precautorio, acogido en la legislación interna colombiana, de acuerdo a lo establecido en la Declaración de Río de Janeiro de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo, donde se contempló dicho precepto en el principio quince (15), al siguiente tenor:

Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando hay peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adaptación de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992).

Es importante aclarar que dicho principio no se origina en la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, sino que tiene su origen en Europa, concretamente en Alemania hacia 1970. La doctrina ha sostenido que la aparición del principio de precaución obedece a tres (3) características del medio ambiente:

primero, las personas son, en general, propensas a prestar poca atención a cierto tipo de riesgos, ya que algunos daños pueden llegar a ser manifiestos sólo muchos años después de los eventos que los originaron; segundo, los impactos en el medio ambiente pueden ser

difíciles o imposibles de invertirse en escalas humanas de tiempo; tercero, recurrir a la política una vez la selección están hechas, es con frecuencia inútil, ya que algunas decisiones son literalmente irreversibles en la práctica (Uribe y Cárdenas, 2010, pág. 194).

Se sostiene que:

El Principio de Precaución ha sido planteado como una norma con un enfoque ético, político y jurídico, destinado a enfrentar aquellas situaciones en donde existe: un riesgo plausible, de que una actividad humana pueda generar un daño moralmente inaceptable, pero en donde subsiste la incertidumbre pues no se tiene certeza sobre la magnitud, ni la probabilidad ni los mecanismos causales que generan ese daño (Orduz y Uprinmy, 2013, pág. 64)

Lo anterior permite concluir que este principio tiene una consecuencia normativa pues ordena que la incertidumbre no es motivo para que no se tomen medidas inmediatas, sean positivas o negativas, que permitan evitar el daño o disminuir su alcance (Orduz y Uprinmy, 2013).

Dicho principio ha sido ampliamente desarrollado por la jurisprudencia constitucional, con el fin de darle contenido y alcance a su aplicación, ya que como se mencionó antes, este principio fue introducido al ordenamiento colombiano por la Ley 99 de 1993, y es vinculante para las autoridades encargadas de gestionar la política ambiental en el país. Además de tener el carácter de principio por su consagración en la Ley, la Corte Constitucional colombiana ha sostenido que

se encuentra “constitucionalizado” pues se desprende de disposiciones concretas de la Constitución Política⁴ (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-397-14).

Este principio se encuentra ajustado a la Constitución, ya que se deriva de la internacionalización de las relaciones ecológicas⁵ y de ciertos deberes que el texto Superior le adjudicó al Estado (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-595-10). El Tribunal constitucional ha sostenido que este principio constituye un criterio de interpretación “para la aplicación de normas relativas a la protección ambiental ante amenazas graves que no han sido científicamente comprobadas y los límites que deben observar los operadores administrativo y judiciales” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-595-10 pág. 50). Adicional a lo anterior, dicho principio es la materialización de los deberes de protección al ambiente derivados de los artículos 78, 79 y 80 de la Constitución (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-988-04).

Teniendo en cuenta que el principio en mención hace parte del ordenamiento jurídico del país, la Corte Constitucional ha sostenido que la autoridad encargada de tomar decisiones orientadas a

⁴ Artículo 78: La ley regulará el control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad, así como la información que debe suministrarse al público en su comercialización.

Serán responsables, de acuerdo con ley, quienes en la producción y en la comercialización de bienes y servicios, atenten contra la salud, la seguridad y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios. El Estado garantizará la participación de las organizaciones de consumidores y usuarios en el estudio de las disposiciones que les conciernen.

Para gozar de este derecho las organizaciones deben ser representativas y observar procedimientos democráticos.

Artículo 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 80: El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

Artículo 226: El Estado promoverá la internacionalización de las relaciones políticas, económicas, sociales y ecológicas sobre bases de equidad, reciprocidad y conveniencia nacional.

⁵ Artículo 226 de la Constitución Política.

evitar el peligro de daño grave, sin tener absoluta certeza científica, debe tomar dicha determinación de acuerdo a la Constitución y la Ley; dicha decisión debe ser motivada y exenta de arbitrariedad, esto implica que el pronunciamiento de la autoridad, en este caso, es excepcional (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-293-02). En la misma sentencia referida, dicha Corporación establece que para la aplicación del principio deben concurrir los siguientes elementos:

1. Que exista peligro de daño,
2. Que este sea grave e irreversible,
3. Que exista un principio de certeza científica, así no se absoluta,
4. Que la decisión que la autoridad adopte esté encaminada a impedir la degradación el medio ambiente.
5. Que el acto en que se adopte la decisión sea motivado. (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-293-02 pág. 20)

Posteriormente la Corte Constitucional de Colombia sostuvo que el principio de precaución parte de la existencia de evidencias científicas de que un producto, proceso, o fenómeno representa un riesgo potencial para la salud o al medio ambiente, pero si dichas suposiciones no permiten tener certeza absoluta sobre los posibles perjuicios para el medio ambiente o la salud; es obligación de la autoridad analizar si el riesgo es aceptable o no, y de acuerdo con dicha evaluación decidir el curso de la actividad (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-988-04).

El surgimiento del principio de precaución se da a raíz de la problemática que se enmarca dentro de la sospecha de daño al ambiente o a la salud que recae sobre elementos producto de los avances científicos y tecnológicos, que a su vez pueden contribuir a la satisfacción de necesidades humanas

concretas. Dicha tensión está definida “por la dificultad de prever, aún de probar, los efectos que una innovación determinada, pueda producir en el medio ambiente o la salud humana” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-299-08 pág. 20), debido a que, para obtener certeza científica absoluta, es necesaria la realización de ciertas pruebas, que pueden tomar mucho tiempo, período en cual el daño al ambiente y/o la salud pública puede ser irreversible (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-299-08). El principio en comento resuelve esta tensión al establecer que, ante la falta de certeza científica, pero con la existencia de un principio de dicha certeza, la autoridad puede tomar las medidas necesarias para evitar o precaver el daño.

Asimismo, de acuerdo con lo establecido en la Ley 99 de 1993, es estructural para la orientación del proceso de desarrollo económico y social del país, pues en la formulación de las políticas ambientales deba preponderarse la precaución y evitar la degradación del medio ambiente, así no haya certeza científica absoluta sobre los posibles daños que ciertas actividades puedan ocasionar al medio ambiente y/o a la salud pública, haciendo del principio de precaución una herramienta jurídica de vital importancia en la construcción de una política ambiental sólida y que responda a las necesidades de preservación del medio ambiente (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-080-15). Es así como este principio “no sólo atiende en su ejercicio a las consecuencias de los actos, sino que principalmente exige una postura activa de anticipación, con un objetivo de previsión de la futura situación medioambiental a efectos de optimizar el entorno de vida natural” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-595-10 pág. 50).

Es así como, este principio implica un cambio en el paradigma jurídico clásico, respecto del daño, pues contrario a la “teoría del daño cierto y verificable, vigente desde la tradición romana, la precaución opera sobre el riesgo del desarrollo, el riesgo de la demora, y produce una inversión de la carga de la prueba” (Cafferatta, 2008, pág. 4).

A su vez, el daño debe ser inaceptable, y esta inaceptabilidad según Orduz y Uprinmy requiere de, por lo menos, tres (3) elementos: conocimiento, difusión y debate (2013). Lo anterior implica que

El conocimiento necesita amplios esfuerzos de investigación con calidad. Además, debe ser divulgado de manera amplia y transparente para que todos los actores interesados y la sociedad en su conjunto puedan valorar y debatir conscientemente los riesgos y los beneficios de una determinada medida. Esto implica la inclusión de los conocimientos relacionados con las situaciones que motivarían el principio de precaución en las agendas educativas y su difusión a través de los medios de comunicación (Orduz y Uprinmy, 2013, pág. 65)

En la legislación colombiana caben ciertas actuaciones de las autoridades que son manifestación de la aplicación del principio de precaución, el cual se ve materializado en la “suspensión de obra o actividad, cuando de su prosecución pueda derivarse daño o peligro para los recursos naturales”, tal cual aparece mencionado en el artículo 85 de la Ley 99 de 1993 (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-1077-12).

De lo reseñado anteriormente se puede concluir que el principio de precaución es un instrumento de interpretación, utilizado para establecer la necesidad de intervención de las autoridades ante la posible ocurrencia de un daño, haciendo énfasis en que esta actuación de las autoridades públicas debe ser excepcional y alternativa frente a la inexistencia de certeza científica. Ahora bien es necesario aclarar que las decisiones tomadas de acuerdo con el principio de precaución “tienen que

ser siempre provisionales, pues el enfoque de precaución no prevalece sobre la certeza científica”⁶
(Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-299-08 pág. 27).

Igualmente, para la aplicación del principio en mención, resulta necesario que existan elementos científicos que evidencien la necesidad de intervención por parte de las autoridades competentes, es decir, deben evaluarse los indicios que permitan evidenciar la posibilidad de ocurrencia de daño en el ambiente y/o en la salud humana. Dicha intervención de las autoridades debe obedecer a la existencia de un daño potencial grave e irreversible y un principio de certeza científica, los cuales terminan siendo criterios de razonabilidad que justifican la aplicación del principio de precaución. Ahora bien, resulta importante aclarar que el principio en mención no necesariamente conlleva la intervención del Estado, pues cuando el peligro de daño es leve, o no existe un principio de certeza científica real o inadecuado para el supuesto riesgo, lo lógico es que no se adopte ninguna medida,

⁶ El fundamento fáctico de la sentencia referida es el siguientes:

1. Dos ciudadanos actuando en nombre propio y de sus hijos menores de edad, interpusieron acción de tutela contra la Empresa de Servicios Públicos Codensa S.A., con el fin de que se amparara el derecho a un ambiente sano, junto con los derechos a la salud, la integridad física y la vida.
2. El apartamento en el que viven los peticionarios, se encuentra ubicado encima del cuarto especial del primer piso del edificio, en el cual se está la subestación eléctrica, a cargo de Condensa S.A., razón por la cual, en la cocina de la vivienda, y en algunos electrodomésticos, se puede sentir algún tipo de descarga o corriente al contacto físico, producto de la vibración producida por los equipos eléctricos que se encuentran en la subestación eléctrica.
3. La presencia de los transformadores en la subestación, constituye un riesgo inminente para la salud y la integridad física de la familia, y otros residentes, dado el peligro potencial de que los equipos estallen. Adicionalmente esa situación genera zozobra y pánico en quienes viven en el edificio.
4. La cercanía de la subestación a los contadores de gas natural, aumenta los riesgos mencionados, ya que, en caso de presentarse una conflagración, las tuberías que se derivan de los contadores podrían estallar y ocasionar una tragedia. Por esa razón los transformadores de alto voltaje normalmente están ubicados en un lugar distante de las habitaciones de los seres humanos.

ya que iría en contra de los propios preceptos de aplicación del principio de precaución, mencionados anteriormente (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-299-08).

Por último hay que tener en cuenta que el operador judicial o administrativo que pretenda hacer uso del principio de precaución debe hacer una evaluación rigurosa de la interferencia que puede tener la aplicación de dicho principio, frente a los derechos e intereses de grupos sociales; esto hace referencia a que la toma de decisiones de acuerdo con el principio objeto de estudio, debe responder al principio de proporcionalidad, “es decir, las decisiones deben ser idóneas para la protección del medio ambiente y la salud, necesarias, en el sentido de que no se disponga de medidas que causen una menor interferencias, y los beneficios obtenidos de su aplicación, deben superar los costos (constitucionales) de la intervención” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-299-08 pág. 27).

Cabe resaltar que, si bien, el principio de precaución se aplica cuando existe incertidumbre sobre la ocurrencia de un daño, este principio se funda en el conocimiento; pues las incertidumbres que dan lugar a su aplicación deben basarse en posibles daños científicamente probados, es decir, el principio de precaución promueve la investigación y la búsqueda de alternativas de desarrollo (Orduz y Uprinmy, 2013).

Lo anterior permite deducir que la utilización del principio de precaución dentro de la política ambiental de un país para la toma de decisiones respecto a autorizar o no una actividad, requiere de participación de la comunidad y de un debate amplio y bien fundamentado que permita construir un criterio objetivo sobre las medidas que pueden dar lugar a la activación del principio de precaución.

El debate público da legitimidad al empleo del principio de precaución, pues es ahí donde las medidas tomadas a la luz de dicho principio, se nutren de conocimiento científico, interdisciplinario e intersectorial, lo que conlleva una decisión equitativa y equilibrada desde los diferentes ámbitos tanto científicos como sociales (Orduz y Uprinsky, 2013).

Dentro de la jurisprudencia constitucional que ha desarrollado el contenido del principio de precaución, es importante destacar la sentencia T-154 de 2013 con ponencia de Nilson Pinilla Pinilla, en la que se revisó la decisión tomada frente a una acción de tutela interpuesta por un campesino, vecino a una mina de carbón operada por una multinacional, alegando que se le estaban vulnerando los derechos a la vida, a la salud, a la intimidad, al ambiente sano, de él y de su familia.

En este caso el Tribunal constitucional ampara los derechos del accionante y de su núcleo familiar, esta decisión toma especial relevancia pues aplica directamente el principio de precaución y llama la atención a las autoridades, tanto administrativas como judiciales sobre el contenido y aplicación de este precepto; pues reitera que la falta de certeza científica, no puede ser excusa para no tomar las medidas necesarias y efectivas que permitan evitar la afectación del ambiente y de la salud.

6. Desarrollo del Principio de Prevención

Este principio se deriva de los dispuesto los principios 6, 7, 15, 18 y 24 de la Declaración de Estocolmo sobre Medio Humano de 1972, y de los principios 11, 14 y 15 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Sands, 2003). Cabe aclarar que el Principio 15 de la Declaración de Río de Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, trata sobre el principio de precaución, previamente estudiado, aporta elementos para construir el principio de prevención (Sands, 2003). Estos dos instrumentos internacionales desarrollan el principio de prevención así:

Principio 6: Debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas o de otras materias y a la liberación de calor, en cantidades o concentraciones tales que el medio no pueda neutralizarlas, para que no se causen daños graves o irreparables a los ecosistemas. Debe apoyarse la justa lucha de los pueblos de todos los países contra la contaminación (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano, 1972, pág. 2)

Principio 7: Los Estados deberán tomar todas las medidas posibles para impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre, dañar los recursos vivos y la vida marina, menoscabar las posibilidades de esparcimiento y entorpecer otras utilidades legítimas del mar (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano, 1972, pág. 2)

Principio 15: Debe aplicarse la planificación a los asentamientos humanos y a la urbanización con mirar a evitar repercusiones perjudiciales para el medio ambiente y a obtener los máximos beneficios sociales, económicos y ambientales para todos. A este respecto deben abandonarse los proyectos destinados a la dominación colonialista y racista (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano, 1972, pág. 3)

Principio 18: Como parte de su contribución al desarrollo económico y social se debe utilizar la ciencia y la tecnología para descubrir, evitar y combatir los riesgos que amenazan el medio ambiente, para solucionar los problemas ambientales y para el bien común de la humanidad (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano, 1972, pág. 3).

Principio 24: Todos los países, grandes o pequeños, deben ocuparse con espíritu de cooperación y en pie de igualdad de las cuestiones internacionales relativas a la protección y mejoramiento del medio ambiente. Es indispensable cooperar, mediante acuerdo

multilaterales o bilaterales o por otros medios apropiados, para controlar, evitar, reducir y eliminar eficazmente los efectos perjudiciales que las actividades que se realicen en cualquier esfera puedan tener para el medio ambiente, teniendo en cuenta debidamente la soberanía y los intereses de todos los Estados (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano, 1972, pág. 4)

Principio 11: Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo social y económico injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992, pág. 2).

Principio 14: Los Estados deberían cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992, pág. 3).

Principio 15: Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992, pág. 3).

Al igual que el principio de precaución, este planteamiento paso a ser vinculante para el Estado colombiano, y hacer parte de la legislación interna a partir de la Constitución Política de 1991 y la Ley 99 de 1993, la cual positivizó los preceptos de la de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992.

La doctrina y la jurisprudencia ha entendido que este principio tiene como objetivo que las acciones de los Estados se orienten a “evitar o minimizar los daños ambientales” (Sands, 2003, pág. 241). Esto implica el desarrollo de actividades y medidas que debe realizarse y tomarse antes de que el daño se genere o se agrave (Sands, 2003). Por otro lado, la aplicación de este principio requiere investigación previa, planeación, y tomar medidas que se anticipen a la configuración de un daño ambiental, el cual se encuentra efectivamente probado (Nanda y Pring, 2013).

Igualmente, y haciendo un planteamiento desde lo económico, si bien algunos daños ambientales pueden ser reparados, buscar y esperar por esa solución, puede llegar a ser más costoso y, por ende, dejar de ser rentable la actividad, en comparación con tomar medidas que permitan evitar el daño (Nanda y Pring, 2013), es decir encaminar las actividades previas al desarrollo de determinado proyecto, obra o actividad, a evitar que se genere un daño del cual se tiene certeza que va a ocurrir, si no se toman las medidas necesarias para evitarlo.

La jurisprudencia de la Corte Constitucional colombiana ha desarrollado este principio como uno de los que estructuran la política ambiental, tomándolo del Derecho Internacional Público y ha reiterado que la finalidad última de este principio es evitar que el daño pueda llegar a producirse, para lo cual se deben adoptar medidas preventivas, es decir, se impone una acción de prevención (Jiménez de Praga y Maseda, 2003).

Así mismo, y tomando elementos doctrinales, se ha sostenido que la prevención se basa en dos pilares fundamentales: “el riesgo de daño ambiental podemos conocerlo anticipadamente y podemos adoptar medidas para neutralizarlo” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-595-10 pág. 51); esto constituye la principal diferencia con el principio de precaución, la cual se fundamenta en la ausencia de certeza científica de que se genere daño ambiental.

La aplicación del principio de prevención hace que la orientación de las políticas públicas cambie “hacia un modelo que prepara y organiza las tareas necesarias para evitar que el daño se produzca, antes que a un modelo curativo, pendiente a la sanción y reparación” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-080-15 pág. 50). Lo anterior se materializa en mecanismos jurídicos como “la Evaluación de Impacto Ambiental o el trámite y expedición de autorizaciones previas, cuyo presupuesto es la posibilidad de conocer con antelación el daño ambiental y de obrar, de conformidad con ese conocimiento anticipado, a favor del medio ambiente” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-703-10, pág. 40). Lo anterior se traduce en cada uno de los documentos técnicos que requiere la autoridad ambiental con antelación a que se emita una determinada autorización, sea permiso o licencia ambiental, a través de los cuales se adelanta una evaluación certera y clara sobre los posibles impactos que pueda conllevar la ejecución de determinado proyecto, obra o actividad frente al medio ambiente.

Se puede concluir que el principio de prevención se aplica en los casos en que se conocen las consecuencias que tendrá determinado proyecto, obra o actividad, sobre los recursos naturales y el medio ambiente; lo cual obliga a la autoridad competente a adoptar medidas antes de que el riesgo o el daño se genere, con el propósito de reducir las repercusiones o evitarlas (Corte Constitucional de Colombia, T-1077-12).

7. Desarrollo del Principio de Desarrollo Sostenible⁷

Por último, pero no menos importante, se estudiará el principio de desarrollo sostenible. Este fue consagrado en la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992 así: “A fin de alcanzar el desarrollo sustentable, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada” (Principio 4) y “el derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de la generaciones presentes y futuras” (Principio 3).

En estas disposiciones, especialmente en la Declaración de Estocolmo se acotó el concepto de desarrollo sostenible como una categoría de síntesis de gran parte de las preocupaciones ecológicas. Posteriormente en el Informe Brundtland, acogido por la Asamblea General de las Naciones Unidas a través de la Declaración de Río de 1992, se señala:

La satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas es el principal objetivo del desarrollo. En los países en desarrollo no se satisfacen las necesidades esenciales – alimento, ropa, abrigo, trabajo- de un gran número de personas, que tienen además legítimas aspiraciones a una mejor calidad de vida. Un mundo en que la pobreza y la desigualdad son endémicas estará siempre propenso a crisis ecológicas o de otra índole. El desarrollo duradero requiere la satisfacción de las necesidades básicas de todos y extiende a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones a una vida mejor (...)

⁷ Es importante aclarar que en el seno de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) el concepto de Desarrollo Sostenible ha sido entendido como “un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.” Este concepto ha sido criticado por estar directamente ligado con el concepto de desarrollo de los Estados Unidos de Norte América. (Latouche, 2008)

El crecimiento y el desarrollo económico implican evidentemente cambios en los ecosistemas físicos. No todo ecosistema se puede conservar intacto en todo lugar. Un bosque se puede agotar en una parte de la vertiente y prosperar en otra parte; cosa que no es censurable si se ha planeado la explotación y se han tenido en cuenta sus efectos sobre las tasas de erosión del suelo, régimen del agua y las pérdidas genéticas. En general, los recursos renovables como los bosques y los bancos de peces no se agotan necesariamente si la explotación se mantiene dentro de los límites que establecen la regeneración y el crecimiento natural. Pero la mayoría de los recursos renovables forman parte de un sistema complejo e interconectado, y es preciso definir el máximo rendimiento durable después de haber considerado los efectos que la explotación tendrá sobre el conjunto del sistema (...)

En suma, el desarrollo duradero es un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la orientación de la evolución tecnológica y la modificación de las instituciones está acorde y acrecientan el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, 1987 pág. 59, 62, 63)

Lo anterior se ha interpretado por parte de las organizaciones internacionales y los gobiernos de los países en vía de desarrollo, desde la perspectiva de que el desarrollo sostenible no puede llevar a la inmovilización de los centros productivos, lo que implica que no puede tenerse como un término absoluto sino que debe aplicarse en consideración al deber de armonizar las relaciones sociedad-naturaleza; enfocado a buscar que las formas de extracción de recursos naturales se desarrollen con los menores índices de degradación ecológica. (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-519-94).

Igualmente, este principio está contenido en la Declaración de Estocolmo sobre Medio Humano de 1972 en el Principio 14 “La planificación racional constituye un instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio”. Como se ha dicho anteriormente, estas declaraciones, de por sí, no son vinculantes para los Estados firmantes ya que son instrumentos de *soft law*; pero han derivado en vinculantes por su introducción en el ordenamiento jurídico interno. En el caso colombiano, por medio de la Constitución Política de 1991 y la Ley 99 de 1993.

El principio de desarrollo sostenible, es tal vez el soporte de toda la política ambiental internacional, pues da la pauta para que el desarrollo de las naciones se haga en armonía con el medio ambiente, permitiendo a las generaciones presentes y futuras tener las garantías necesarias para su desarrollo adecuado y permanencia en la Tierra. Es así como el desarrollo sostenible hace referencia a que es necesario armonizar la producción, en el ámbito económico, con el entorno; de tal manera que esto no ponga en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para la satisfacción de sus necesidades (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-126 -98).

Teniendo en cuenta lo anterior, el concepto de desarrollo sostenible ha buscado conciliar el derecho al desarrollo, necesario para la satisfacción de las necesidades de los seres humanos, con los límites que impone la protección de los recursos naturales y del medio ambiente. Lo que lleva a concluir que

(...) es considerado sostenible aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes pero sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias. Por consiguiente, el desarrollo sostenible debe permitir elevar la calidad de vida de las personas y el bienestar social pero sin sobrepasar la capacidad de

carga de los ecosistemas que sirven de base biológica y material de la actividad productiva
(Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-126-98 pág. 32)

Por lo tanto, el desarrollo sostenible no es opuesto al crecimiento económico, ni a la exploración y explotación de los recursos naturales, obtenidos para satisfacer las necesidades humanas. Lo anterior está consagrado en el texto constitucional, el cual busca que la tensión existente entre desarrollo y conservación del medio ambiente se zanje basándose en la consagración de diferentes disposiciones de la Constitución Política.

Con sustento en lo anterior la Corte Constitucional ha sostenido que la obligación que se impone al Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente (artículo 79) no puede analizarse desde un sentido “puramente conservacionista, esto es como la imposibilidad de utilizar productivamente los recursos naturales para satisfacer las necesidades de las personas” (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-126-98 pág. 34), pues como lo han establecido los diferentes instrumentos internacionales y la misma Constitución, son los seres humanos quienes constituyen el centro de las preocupaciones alrededor del deterioro del medio ambiente, y en consecuencia el desarrollo sostenible debe verse como la obligación de utilizar los recursos naturales de tal forma y a un ritmo que no genere la reducción de la biodiversidad biológica, garantizando la posibilidad de satisfacción de las necesidades humanas a la generaciones futuras. (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-126-98).

La Corte Constitucional ha sostenido que la Constituyente de 1991 proporcionó las bases para hacer compatibles el desarrollo económico y el medio ambiente sano, estando de por medio el equilibrio ecológico. Lo anterior es el sustento para afirmar que:

(...) la satisfacción de las necesidades presentes requiere la planificación económica y de responsabilidad en materia de desarrollo, con el fin de que, como se señaló, las generaciones futuras cuenten con la capacidad de aprovechar los recursos naturales para satisfacer sus propias necesidades. Esa planificación y esa responsabilidad, para el caso colombiano, les compete por mandato constitucional, al Estado y a sus agentes, así como a todos los particulares, sin importar en cual campo económico, político o social se encuentren. (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-519-94 pág. 18)

Teniendo en cuenta lo dicho por el Tribunal Constitucional y por las organizaciones internacionales mencionadas, se puede afirmar que el desarrollo sostenible:

(...) reconoce la responsabilidad de cada generación de ser justa con la siguiente generación, mediante la entrega de una herencia de riqueza que no puede ser menor que la que ellos mismos han recibido. Alcanzar este objetivo, como mínimo, requerirá hacer énfasis en el uso sostenible de los recursos naturales para las generaciones siguientes y en evitar cualquier daño ambiental irreversible (Hunter, Sommer, & Vaughan, 1994, pág. 9)

Se afirma entonces, que el propósito del desarrollo sostenible es mantener la productividad de los sistemas naturales, y al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de la población. Esto es de vital importancia en nuestro país donde la gran mayoría de la población vive en condiciones de pobreza, relacionada directamente con la escasez. Es importante tener en cuenta que mientras la pobreza sea mayoritaria no habrá posibilidades de hacer real el desarrollo sostenible (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-574-96)

Diferentes autoridades internacionales han establecido ciertos puntos para poder lograr el desarrollo sostenible, los cuales han sido adoptados por la jurisprudencia constitucional colombiana, dichos puntos son:

1. Revitalizar el crecimiento
2. Cambiar la calidad de crecimiento.
3. Satisfacer las necesidades esenciales de trabajo, alimentos, energía, agua e higiene.
4. Asegurar un nivel de población sustentable.
5. Conservar y acrecentar la base de recursos.
6. Reorientar la tecnología y controlar los riesgos.
7. Tener en cuenta el medio ambiente y la economía en la adopción de decisiones. (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-574-96 pág. 20)

De las referencias doctrinales, jurisprudenciales y de los diferentes instrumentos internacionales se pueden extraer ciertos elementos que son concurrentes, a saber

- (i) La necesidad de preservar los recursos naturales para el beneficio de las generaciones futuras;
- (ii) El objeto de explotar los recursos naturales de una forma sostenible, prudente, racional, sabia o apropiada;
- (iii) El uso equitativo de los recursos naturales, lo que implica que la acción de un Estado debe tener en consideración las necesidades de otros Estados;
- (iv) La importancia de asegurar que las consideraciones ambientales sea integradas en los planes de desarrollo, cálculos económicos, programas y proyectos; y que las

necesidades de desarrollo sean sopesadas al aplicar los objetivos ambientales (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-080-15 pág. 44)

Para concluir, es claro que nuestro ordenamiento jurídico, encabezado por la Constitución Política propende por un desarrollo económico sostenible, dentro del cual se admite la explotación racionada de los recursos naturales, en pro de la conservación del ambiente en condiciones que les permitan a las generaciones venideras de disfrutar de los recursos naturales (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-154-13). Adicionalmente, la adopción dicho modelo de desarrollo impone al Estado la obligación de articular las políticas legislativas con los objetivos de protección y conservación del medio ambiente, respetando los derechos de quienes realizan las diferentes actividades económicas (Corte Constitucional de Colombia Sentencia T-760-07).

8. Conclusiones

De lo expuesto anteriormente se puede concluir que, el origen de los principios ambientales fue producto de la preocupación de la comunidad internacional, en lo que se refiere a la protección del medio ambiente, como vehículo esencial para garantizar la permanencia de la especie humana en la Tierra. En ese sentido dichos principios no son absolutos ya que los mismos no están encaminados a impedir, a cualquier costo, el desarrollo de actividades industriales necesarias para la satisfacción de las necesidades de los seres humanos.

Sin perjuicio de lo anterior, lo que buscan estos principios es equilibrar las cargas del desarrollo de actividades industriales y la protección del medio ambiente como elemento esencial para el desarrollo de las actividades humanas, por cuanto en el escenario en el cual se tomen posiciones absolutas (protección absoluta del medio ambiente o el desarrollo arbitrario de actividades industriales) el contenido dado a los principios y el alcance de estos, en el caso colombiano, por la

jurisprudencia de la Corte Constitucional y la doctrina, y en el plano internacional por los diferentes instrumentos internacionales, se desnaturalizaría.

En cuanto al desarrollo que se ha dado de los principios ambientales en Colombia, es importante resaltar que, la Corte Constitucional ha hecho un esfuerzo significativo por darle un alcance a dichos principios que permita armonizar su contenido con el desarrollo de aquellos proyectos, obras o actividades que tengan objetivo la satisfacción de las necesidades humanas. Lo anterior implica que la posición jurisprudencial en Colombia, no es radical frente a la aplicación de los principios, sino que lo que busca es la aplicación de dichos preceptos en pro de conseguir un equilibrio entre el desarrollo económico y la protección de las riquezas naturales con las que contamos en nuestro territorio.

Es importante destacar que por tener estas disposiciones rango de principios irradian todo el ordenamiento jurídico colombiano, por lo menos en lo que respecta a aquellas decisiones que se enmarquen dentro de la política ambiental, o sean tomadas por aquellas autoridades administrativas o judiciales encargadas de la administración y preservación de los recursos naturales en el país; lo cual se encuadran dentro del concepto de Constitución Ecológica ampliamente desarrollado por la jurisprudencia de la Corte Constitucional.

III. IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES – ANÁLISIS DE PRINCIPIOS.

1. Introducción.

El presente capítulo tiene por objeto analizar los diferentes impactos ambientales y sociales que se desprenden de las actividades extractivas en YNC, con el fin de que una vez delimitados dichos impactos se pueda determinar cuál o cuáles de los principios estudiados anteriormente, resultan ser aplicables, partiendo de la base de que, como se expuso, no son absolutos y por consiguiente su aplicación deberá darse en forma tal que se logre un balance jurídica y ambientalmente sostenible entre el desarrollo de estas actividades, con la protección al medio ambiente y de los derechos de las personas que se ubican en las zonas de influencia de estos proyectos.

Es importante reiterar que, a pesar de la existencia de otros principios ambientales tanto en la legislación local como en el ámbito internacional, este acápite se circunscribirá a los principios de precaución, prevención y desarrollo sostenible previamente desarrollados.

2. Impactos Ambientales.

Como primera medida es importante señalar que un proyecto petrolero típicamente tiene principalmente impactos sobre (i) aire; (ii) áreas de protección ambiental; (iii) aguas; (iv) suelo; y (v) generación de residuos. Para el efecto, a continuación se analizarán, de conformidad con el estado actual de la normativa y, con los estudios particulares que se han hecho respecto de los impactos que se derivan del empleo del *Fracking*, como método de exploración y producción de hidrocarburos, para así determinar cuál o cuáles principios resultan ser aplicables ante el desarrollo

de actividades en YNC, toda vez que en una misma situación podrían encajar de manera simultánea los tres (3) principios que se han venido desarrollando a lo largo del presente trabajo.

2.1. Aire.

Cuándo se pretende analizar la protección del aire de cara al desarrollo de actividades extractivas de hidrocarburos, resulta importante mencionar que la misma abarca cuatro aspectos importantes:(i) emisiones de gas; (ii) levantamiento de material particulado (transporte pesado); (iii) ruido; y (iv) olores ofensivos.

1) De cara a la exploración y producción de hidrocarburos en YNC es importante señalar que, las emisiones de gas son un tema de gran importancia debido a que en estos reservorios (más específicamente en aquellos que tienen gas apretado y gas de lutitas) hay mayores concentraciones de gases efecto invernadero, en comparación con un yacimiento convencional de petróleo y gas (International Energy Agency, 2012); razón por la cual es importante morigerar dichas emisiones cuando se esté frente al desarrollo de actividades en YNC.

Ahora bien, cabe señalar que las emisiones que se generen en este tipo de reservorios están directamente relacionadas con dos puntos específicos, de conformidad con lo señalado por la International Energy Agency, en primer lugar hay emisiones de esta naturaleza porque hay mayor cantidad de pozos productores, lo que implica el empleo de gran cantidad de maquinaria especializada para lograr el aprovechamiento del recurso y, en segundo lugar porque hay mayores índices de venteo o quema durante la fase de terminación del pozo. No obstante lo anterior estas emisiones se pueden reducir de manera considerable siempre y cuando las operaciones (perforación, fracturación y producción) se hagan de manera responsable y de conformidad con las indicaciones y normas técnicas establecidas previamente por las autoridades ambientales, como

el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas y la Resolución 0909 del 5 de junio de 2008, *por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones* expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy MADS).

De conformidad con lo expuesto, es dable señalar que cuando se está ante emisiones de gases se parte del supuesto que la exploración y producción ha sido previamente autorizada y se encuentra en ejecución, conduciendo a la aplicación del principio de prevención, toda vez que en el evento en el que las emisiones de gas superen los límites tolerables establecidos en las normas técnico ambientales, las autoridades competentes estarían facultadas para tomar las medidas a que hubiera lugar para evitar el daño producto esas emisiones se concrete. Entre las medidas que pueden tomar las autoridades competentes está la suspensión temporal (recordemos que la aplicación de los principios no puede ser indefinida, tal y como se estudió en el capítulo anterior) de las actividades hasta tanto las emisiones de agentes contaminantes no se normalicen.

2) De conformidad con el Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.5.1.2.1, el material particulado, se considera como un contaminante de primer grado, es decir, lo excluye de aquellos contaminantes tóxicos de primer grado, los que por sus características pueden llegar a generar enfermedades crónicas, mutaciones genéticas, entre otras. Ahora bien, cuando se está ante una aspersión de material particulado el Decreto no hace la distinción entre las actividades que lo generan, para lo cual se establecen tres (3) escenarios diferentes, a saber: (i) prevención; (ii) alerta; y (iii) emergencia, cada uno con sus sanciones particulares, pues el grado de afectación va en aumento, lo cual se traduce en que una sanción preventiva es la suspensión, mientras que una de emergencia podría ser la prohibición de la actividad (Decreto 1076; 2015).

En ese orden de ideas, una vez delimitados los grados de afectación que se pueden generar sobre el medio ambiente, conviene señalar las situaciones que la legislación ambiental ha previsto para la generación de material particulado, con el fin de poder establecer cuál o cuáles se pueden encontrar dentro de un proyecto de exploración y producción en YNC, para posteriormente fijar el principio que resultaría ser aplicable, en el evento en el que se produjera la contaminación por dichos materiales.

Así las cosas, el mismo Decreto 1076 señala que los incineradores; (i) quema controlada; (ii) industria que opera calderas a base de carbón; y (iii) circulación de vehículos diésel públicos o privados, son actividades que por su naturaleza tienen el potencial de generar material particulado que pueda llegar a afectar el medio ambiente. No obstante lo anterior es importante señalar desde un principio que de las tres actividades, sólo la circulación de vehículos diésel puede hallarse dentro del desarrollo de actividades extractivas en YNC, toda vez que no es una industria que típicamente funcione con calderas a base de carbón o que requiera una quema controlada o la utilización de incineradores, salvo que en la individualización del proyecto en particular el titular requiera a la autoridad ambiental permiso para incinerar sus propios residuos o la quema controlada para la preparación del terreno.

Es importante señalar que dichas actividades no están intrínsecamente relacionadas con la exploración y producción de YNC, pues las mismas se pueden presentar en yacimientos convencionales, razón por la cual sólo se ahondará en el transporte de vehículos diésel, la cual es independiente de si se está o no ante un YNC, por cuanto el impacto se deriva del movimiento de los vehículos y no de la actividad propiamente dicha, lo cual se ve reflejado en las obligaciones que la autoridad ambiental impone en la respectiva licencia ambiental, tal y como se observa en la

Resolución 0286 de 2016 expedida por la ANLA *por la cual se otorga una licencia ambiental* de suerte que:

Durante el desarrollo del proyecto, se mantendrán en óptimas condiciones las vías de acceso o tramos de ellas objeto de adecuación, garantizando su estabilidad, control de procesos erosivos, manejo de aguas, control de emisión de material particulado y tránsito normal de la población. Se deberán presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) los soportes documentales y fotográficos respectivos. (Resolución 0286, 2016, pág. 185).

Con fundamento en lo anterior, se puede concluir que el principio que resulta aplicable para evitar la contaminación por la emisión de material particulado es el de prevención, en el entendido que la autoridad ambiental impone al titular del proyecto la obligación de mantener las vías de acceso en el área licenciada, con el fin de evitar que el tráfico de camiones diésel dé lugar a las emisiones de dichas partículas contaminantes y en el caso en el que se verifique que dicha obligación no está siendo cumplida se procederá a la suspensión de la actividad hasta tanto no cese la contaminación por material particulado, o se tomen las medidas necesarias para evitar la dispersión de dicho material (Decreto 1076; 2015).

Frente a los diferentes ruidos que se pueden generar con el desarrollo de operaciones en YNC, conviene precisar, en primer lugar, que se trata de un impacto dual, por cuanto afecta al medio ambiente y a las comunidades que se encuentren asentadas en el área de influencia del proyecto, razón por la cual también será analizado en el acápite correspondiente a los impactos sociales de la actividad.

Así las cosas, las emisiones de ruido que se puedan derivar del desarrollo de actividades extractivas en YNC deberán estar acorde con lo establecido en la Resolución 627 de 2006, en la cual, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy MADS) señaló los límites máximos a los que se pueden someter a las comunidades aledañas cuando de emisión de ruido se trata, teniendo en cuenta que la medida se hará en decibeles y los valores máximos variarán dependiendo de si se trata de una zona urbana o rural, de la actividad que genera el ruido y el momento del día en el cual se emita dicho agente contaminante (Resolución 627, 2006).

Para el efecto, la Resolución 0421 de 2014 expedida por el MADS (analizada en el Capítulo I de este trabajo), estableció que para la elaboración del EIA, será necesario que en materia de ruido el titular haga las mediciones a que haya lugar para saber (i) los niveles a los cuáles se someterán las comunidades aledañas; y (ii) si dichos niveles están de conformidad con la normativa ambiental vigente (Resolución 0421, 2014); por cuanto, con esto la autoridad ambiental podrá determinar los valores máximos permitidos, para que en caso de verse sobrepasados pueda dar aplicación al principio de prevención y con esto suspender las actividades hasta tanto se normalicen las emisiones de ruido producto de actividades, especialmente las de estimulación hidráulica o *Fracking*.

El impacto de la contaminación auditiva y de emisión de partículas fue identificada por Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo, en el sentido que a juicio de esta corporación las actividades en YNC pueden derivar contaminación de tres (3) formas diferentes: (i) ruido de la maquinaria; (ii) emisiones de gases; y (iii) levantamiento de material particulado (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011). Estos impactos fueron previamente identificados y trabajados a la luz de la normativa colombiana y sobre el particular se puede decir que

efectivamente los mismos existen y guardan relación con las operaciones petroleras, pero los mismos se pueden reducir o mitigar de acuerdo con las respectivas autorizaciones que la autoridad ambiental otorgue para adelantar las actividades.

3) Finalmente, en lo que respecta a los impactos que se puedan derivar sobre el aire, conviene hacer un breve comentario sobre los olores ofensivos que se puedan derivar del desarrollo de actividades en YNC, lo cuáles en principio, podrían estar encuadrados dentro de un marco de subjetividad, por cuanto un olor puede resultar ser molesto para unas personas y para otras no.

Ahora bien, es importante destacar que de conformidad con Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo, en las bocas de pozo se han detectados en los procesos de extracción de hidrocarburos en YNC niveles superiores a los tolerables de benceno, lo cual genera una preocupación alrededor de esta actividad, por cuanto es un elemento altamente contaminante que no sólo puede afectar a las personas, sino que a la vez tiene la capacidad de afectar fuentes subterráneas de agua (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011); imponiendo entonces un reto adicional para quienes pretendan adelantar estas actividades, en el sentido que será necesario mitigar o reducir las emisiones benceno hasta niveles tolerables, o de lo contrario las operaciones deberían ser suspendidas, pues como se dijo, es un elemento altamente contaminante.

No obstante lo anterior, conviene señalar que dentro de las obligaciones que se imponen al titular de una licencia ambiental para el desarrollo de actividades de exploración y producción de hidrocarburos, está la de garantizar que el arrastre de la corriente de vapor o agua atomizada y suspendida en el aire o viento, no arrastre contaminantes de crudo u otros compuestos que presenten altas volatilidades (hidrocarburos, derivados de hidrocarburos, benceno, etc.) que

impliquen olores ofensivos o que se vean reflejadas en afectaciones al entorno y a los recursos naturales que pudieran incidir en los habitantes de la zona (Resolución 0286, 2016, pág. 198).

2.2. Áreas de protección ambiental.

En lo que respecta las áreas de protección ambiental, conviene precisar que este criterio se compone de cinco (5) tipologías diferentes de área, en las cuales se podrá o no adelantar actividades de exploración y producción de YNC, lo cual dependerá de las características individuales de cada una, así como de lo previsto en las normas ambientales pertinentes. Así las cosas, las áreas a estudiar son (i) Sistema Nacional de Áreas Protegidas; (ii) ecosistemas estratégicos; (iii) Planes de Ordenación y Manejo Ambiental de Cuenca Hidrográfica; (iv) Planes de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento Territorial; (v) reservas forestales de la Ley 2° de 1959.

1) En lo que respecta al SINAP, conviene señalar que el Decreto 1076 de 2015 determina que este “es el conjunto de las áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país” (Decreto 1076, 2015, art. 2.2.2.1.1.3.). Lo anterior guarda relación directa con los postulados constitucionales que regulan la protección del medio ambiente y la conservación de áreas de interés ambiental, como lo son los parques naturales (áreas que por su naturaleza e interés superior de protección no pueden sustraerse), haciendo que estos sean bienes inalienables, imprescriptibles e inembargables (Constitución Política, 1991).

Ahora bien, en lo que respecta a las diferentes tipologías de Áreas Protegidas que conforman el SINAP, consideramos importante mencionarlas, toda vez que el análisis de fondo se hará de cara a la posibilidad de sustraer áreas del SINAP para el desarrollo de diferentes actividades, dentro de

las cuales podría estar el desarrollo de exploración y producción en YNC. Así las cosas, el SINAP se compone de (i) Parques Naturales Nacionales; (ii) Reservas Forestales Protectoras; (iii) Parques Naturales Regionales; (iv) Distritos de Manejo Integrado; (v) Distrito de Conservación de Suelos; (vi) Áreas de Recreación; (vii) Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

En ese sentido, una vez delimitadas las diferentes áreas que conforman al SINAP, es importante traer a colación el artículo 2.2.2.1.3.9 del Decreto 1076 de 2015, el cual regula la sustracción de áreas que conforman el SINAP. Dicho proceso será el idóneo, siempre y cuando el área solicitada sea susceptible de sustracción, pues en caso contrario la solicitud será resuelta de forma negativa por parte de la autoridad competente, tal y como sucedería si se solicitare la sustracción de un Parque Natural Nacional para el desarrollo de actividades petroleras (Decreto 1076, 2015).

No obstante lo anterior, la sustracción de un área del SINAP gozará de un estatus diferente, cuando por motivos de utilidad pública o interés social se requiera de ese espacio para el desarrollo de determinadas actividades que ordinariamente no se pueden desarrollar al interior de esa área, por cuanto la misma no resulta ser compatible con el régimen de usos, daría lugar para que el interesado solicite a la autoridad ambiental que sustraiga del SINAP ese espacio para viabilizar el desarrollo de una determinada actividad (Decreto 1076, 2015); la cual debería ser de utilidad pública, por cuanto son los motivos que dan pie para la sustracción, tal y como sucede con las actividades del sector de los hidrocarburos, las cuales fueron elevadas a esta categoría, a través del artículo 7° de la Ley 20 de 1969 y confirmadas por el artículo 1° de la Ley 1274 de 2009

En ese sentido, cuando se solicite la sustracción, la autoridad ambiental deberá adelantar un juicioso examen para determinar si procede o no, dando entonces lugar a la aplicación los

principios de desarrollo sostenible y precaución, por las razones que se entran a analizar a continuación.

En lo que respecta al desarrollo sostenible, conviene señalar que como quedó ilustrado en el Capítulo II del presente trabajo, el mismo no tiene por finalidad la de inmovilizar los centros productivos, sino que el mismo deberá estar orientado a lograr una armonía entre la sociedad y la naturaleza, entendiendo por esta armonía la de lograr que actividades que están en capacidad de generar impactos nocivos sobre el medio ambiente, puedan desarrollarse sobre la base del cumplimiento de obligaciones y cargas ambientales, garantizando con esto la disminución ostensible de los eventuales impactos que se pueden derivar de dichas operaciones, permitiendo entonces que las actividades extractivas se puedan adelantar con los menores índices de afectación al medio ambiente (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-519-94); por lo tanto la autoridad encargada de evaluar la sustracción para el desarrollo de actividades de exploración y producción en YNC tendrá que analizar todos y cada uno de los criterios establecidos en el artículo 2.2.2.1.3.9 del Decreto 1076 de 2015, con el fin de poder determinar si las actividades en YNC, con todas sus particularidades, generan o no unos índices de afectación demasiado altos para el área en particular, en caso de tener índices tolerables por la legislación ambiental y si no los genera deberá proceder de conformidad a la sustracción del área del SINAP, para dar lugar al desarrollo de actividades extractivas en YNC (Decreto 1076, 2015)

No obstante lo anterior, conviene precisar el alcance del principio de precaución de cara a la sustracción de un área del SINAP, por cuanto el mismo puede llegar a ser aplicable frente a actividades en YNC en el sentido que, gracias a que las mismas no se han desarrollado, ni siquiera de forma incipiente en el país, a la autoridad le es complejo determinar si los índices de contaminación serán o no tolerables, razón por la cual suspendería de manera temporal la decisión

de sustraer el área hasta tanto no se tenga un grado mayor de certeza (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-988-04) sobre los impactos ambientales que las actividades extractivas en YNC, pues dado el caso de tener certeza se podrá saber si se sustrae o no (escenario con impactos tolerables) o si definitivamente se rechaza la solicitud (escenario con impactos no tolerables), teniendo siempre en cuenta que el acto administrativo mediante el cual se declare cualquiera de las dos hipótesis planteadas (bien sea la sustracción o la negativa de la solicitud) deberá estar motivado (Decreto 1076, 2015).

2) Para el análisis de los ecosistemas estratégicos es importante traer a colación la reciente sentencia C-035 del 8 de febrero de 2016 con Magistrada Ponente a Gloria Stella Ortiz Delgado, en la que se reafirmó la imposibilidad de adelantar labores de exploración y producción de minerales e hidrocarburos en páramos y humedales, haciendo entonces improcedente desde el punto de vista jurídico hacer un análisis exhaustivo respecto de cuál o cuáles principios aplicar para el desarrollo de operaciones en YNC en dichos ecosistemas, por cuanto sin importar si el principio encuadra o no, o si las autoridades ambientales coinciden con que es jurídicamente viable permitir estas operaciones en esas áreas, las actividades no se podrán adelantar por disposición jurisprudencial.

3) Ahora bien, de cara a los Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica (en adelante “POMCA”), los mismos se encuentran integrados en el Decreto 1076 de 2015, y tienen por objetivo ordenar un determinado territorio en función a una cuenca hidrográfica específica (Decreto 1076, 2015); asimilando, en principio, este instrumento a los Planes de Ordenamiento Territorial (en adelante “POT”) y a los Esquemas de Ordenamiento Territorial (en adelante “EOT”). En ese sentido y antes de analizar la viabilidad de adelantar labores de exploración y producción en YNC, es importante que se tenga en cuenta que los POMCA son instrumentos que

expiden las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) como autoridades ambientales en sus respectivas jurisdicciones, los cuales (i) tienen la característica de ser determinantes ambientales, lo que implica que lo que se pretenda regular a través de un POT o de EOT no podrá desconocer el contenido del POMCA, y por consiguiente son considerados como (ii) normas de superior jerarquía, subordinando entonces los POT y los EOT expedidos por los municipios (Decreto 1076, 2015); con lo cual se logra un nivel de protección superior a las cuencas hídricas, por cuanto si una determinada actividad queda proscrita en el POMCA, en aras de garantizar la protección del recurso hídrico, no podrán los municipios a través de la expedición de un POT o de un EOT permitir esa actividad argumentando el principio de autonomía territorial, toda vez que como se señaló, los POMCA gozan de una posición jerárquica superior.

Ahora bien, conviene hacer una precisión respecto del principio ambiental de rigor subsidiario, el cual se encuentra consagrado en la Declaración de Río y fue introducido posteriormente a la normativa nacional a través de la Ley 99 de 1993. Dicho principio autoriza a las autoridades territoriales a hacer más rigurosa la aplicación de las normas ambientales tendientes a la autorización para el uso, manejo, aprovechamiento y movilización de recursos naturales. En ese sentido, para el caso de los POMCA se evidencia estos al ser normas de inferior jerarquía respecto de las normas del orden nacional, puede limitar el desarrollo de actividades extractivas en YNC cuando así se determine, pudiendo entonces afirmar que dicha limitación podría llegar a tener lugar en la aplicación en el principio de rigor subsidiario.

Así las cosas, una vez superados los pasos⁸ previstos en el Decreto 1076 de 2015 para la delimitación del POMCA, la CAR expide el respectivo instrumento, en el cual se indicará cuáles

⁸ Ver artículo 2.2.3.1.5.2 del Decreto 1076 de 2015.

actividades quedan limitadas al interior del ámbito de aplicación del POMCA, y por consiguiente los municipios no podrán desconocer lo ordenado por la respectiva CAR. En ese sentido y con fines académicos, conviene señalar dos (2) posibles escenarios que se pueden llegar a presentar de cara al desarrollo de actividades de extracción en YNC, de suerte que el POMCA podrá: (i) guardar silencio; o (ii) limitarlas total o parcialmente.

(i) En el evento en el que el POMCA no limite el desarrollo de actividades de extracción de hidrocarburos en YNC, las mismas podrían desarrollarse sin problema, teniendo en cuenta que se deberá dar cabal cumplimiento a la normativa técnica y ambiental analizada en el Capítulo I del presente trabajo, con el fin de que el aprovechamiento de los recursos no se haga en detrimento del medio ambiente, sino que por el contrario sea ambientalmente responsable. Ante esta situación es dable afirmar que el hecho de no restringir estas actividades supondría en principio la aplicación del principio de desarrollo sostenible por cuanto la autoridad ambiental, que en este caso es la CAR, estaría balanceando la ejecución de estas actividades en pro del desarrollo económico, junto con la debida protección del medio ambiente, toda vez que guardar silencio en el POMCA supone que opta por no restringir, pero tampoco las exonera del cumplimiento de las normas, pues esta situación sería absurda desde el punto de vista jurídico ambiental. No obstante lo anterior, se debe hacer la salvedad que en caso de que la limitación por parte de la autoridad ambiental obedezca a criterios científicos y técnicos no se estaría yendo en contra del principio de desarrollo sostenible.

(ii) Ahora bien, situación diferente se presenta si la CAR opta por una restricción total o parcial de las actividades en YNC dentro del POMCA, pues al ser un instrumento de ordenamiento de superior jerarquía, ningún municipio puede desconocer a través de un POT o de un EOT las limitaciones impuestas por la autoridad ambiental a estas actividades (Decreto 1076, 2015). En ese sentido frente a la limitación, conviene precisar que la misma, independientemente de si es total o

parcial, deberá ser tomada mediante un acto administrativo debidamente motivado, en el cual se justificarán las diferentes fases que se deben cumplir cuando se pretenda formular un POMCA⁹, y el mismo gozará de la presunción de legalidad de los actos administrativos¹⁰.

Una vez hecha esta precisión, y partiendo de la base que las actividades en YNC están debidamente limitadas por parte de la autoridad ambiental, se debe tener en cuenta sí la limitación total o parcial supone una restricción para el desarrollo de estas actividades, permitiendo entonces afirmar que tales limitaciones obedecerían a un interés superior, en cuanto a la protección del medio ambiente se refiere, pues la autoridad ambiental estaría prefiriendo la conservación del entorno, de los recursos naturales y del medio ambiente sobre el desarrollo de actividades de extracción en YNC.

En ese sentido, se debe tener en cuenta que la limitación no se funda en la aplicación de ninguno de los principios previamente estudiados (prevención y precaución), por cuanto los mismos son temporales, lo que significa que una vez sean superados los eventos de incertidumbre científica o de impactos sobre el medio ambiente la medida se levanta para que las actividades sigan su curso, lo cual no sucede cuando en un POMCA se limita una determina actividad, pues esa limitación así como puede ser temporal, la misma se puede extender en el tiempo de forma indefinida, en razón a que el instrumento a través del cual se restringe tiene vocación de permanencia en el ordenamiento jurídico hasta tanto no se expida un nuevo POMCA.

4) Para el caso puntual de los POT y de los EOT se debe traer a colación el Decreto 2201 de 2003 a través del cual se reglamentó la Ley 388 de 1997, y se dispuso que las actividades que sean consideradas como de utilidad pública o de interés nacional por parte del legislador y que el

⁹ Ver artículo 2.2.3.1.6.3 del Decreto 1076 de 2015.

¹⁰ Ver artículo 88 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

desarrollo de las mismas sea competencia de la Nación, podrán ser adelantadas de manera directa o indirecta previa autorización ambiental (Decreto 2201, 2003). En ese sentido se debe mencionar que las actividades relacionadas con las diferentes fases que conforman la industria de los hidrocarburos son consideradas de utilidad pública (Ley 20, 1969 y Ley 1274, 2009); esta situación hace inoponibles los EOT y los POT para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública. Así las cosas, en el evento que se pretendan adelantar labores de exploración y producción en YNC y, se cuente con los permisos ambientales necesarios, los municipios no podrán, en principio, oponer sus POT o EOT para restringir el desarrollo de estas actividades, en virtud a que las mismas están amparadas por una calidad especial que dio el legislador y que por tal motivo no se pueden ver limitadas por normas de inferior jerarquía dentro del ordenamiento jurídico. Sobre la jerarquía normativa, la Corte Constitucional Colombiana sostuvo que:

La jerarquía de las normas hace que aquellas de rango superior, con la Carta Fundamental a la cabeza, sean la fuente de validez de las que les siguen en dicha escala jerárquica. Las de inferior categoría, deben resultar acordes con las superiores, y desarrollarlas en sus posibles aplicaciones de grado más particular. En esto consiste la connotación de sistema de que se reviste el ordenamiento, que garantiza su coherencia interna. La finalidad de esta armonía explícitamente buscada, no es otra que la de establecer un orden que permita regular conforme a un mismo sistema axiológico, las distintas situaciones de hecho llamadas a ser normadas por el ordenamiento jurídico. (Corte Constitucional de Colombia Sentencia C-037-00 pág. 18).

El anterior aparte jurisprudencial resulta ser aplicable al caso objeto de estudio, en el sentido que el Decreto 2201 de 2003 impide que los POT y los EOT se opongan al desarrollo de actividades declaradas de utilidad pública, en razón a que son de inferior jerarquía y porque dicha declaratoria

fue hecha por el legislador. En ese sentido y frente al desarrollo de actividades de extracción de hidrocarburos en YNC conviene precisar que las mismas al haber sido declaradas por el Congreso como de utilidad pública, no pueden las autoridades municipales frenar a través de los POT o de los EOT el desarrollo de estas actividades, precisamente porque gozan de una protección mayor y porque son desarrolladas de forma directa o indirecta por la Nación.

Así las cosas, de cara a los principios ambientales, se señala que la inoponibilidad de los POT o de los EOT a actividades de interés nacional, que para el caso concreto serían las de exploración y producción en YNC, se fundamenta en el principio de desarrollo sostenible por cuanto no permite la restricción de las operaciones por normas de inferior jerarquía, con lo cual se prioriza el desarrollo económico y energético del país junto con el hecho de que las actividades serán adelantadas de manera directa o indirecta por la Nación, previa consecución de los permisos ambientales a los que hubiera lugar (Decreto 2201, 2003); con lo cual se garantiza el desarrollo responsable de las actividades, pues con las autorizaciones ambientales se busca mitigar, controlar, prevenir o eliminar los impactos ambientales que se derivan de la actividad (Decreto 1076, 2015).

5) Finalmente en lo concerniente a la intervención de áreas de protección ambiental conviene hacer unos breves comentarios a las reservas forestales, las cuales están reguladas en la Ley 2° de 1959 que reglamentó la Economía Forestal de la Nación y Conservación de Recursos Naturales Renovables, dividiendo el país en las siguientes reservas forestales: (i) Pacífico; (ii) Río Magdalena; (iii) Central; (iv) Sierra Nevada de Santa Marta; (v) Serranía de los Motilones; (vi) Cocuy; y (vii) Amazonía (Ley 2, 1959); dichas reservas pueden ser objeto de sustracción con el fin de que una actividad que típicamente no se puede desarrollar al interior de esa reserva, se pueda adelantar. Esta sustracción procede siempre y cuando la misma se encuentre autorizada por la Ley (igual a como sucede con las áreas protegidas del SINAP) (Decreto 1076, 2015).

Así las cosas, de cara al desarrollo de actividades en YNC es posible que el titular del proyecto solicite a la autoridad competente que sustraiga la reserva forestal para que con esto se permita el desarrollo de las operaciones. Sobre este punto es importante retomar lo estudiado en lo relativo a las áreas que conforman el SINAP por cuanto el procedimiento a seguir y las posibles opciones, que tiene la autoridad ambiental, son las mismas así como los principios que resultan ser aplicables frente a las decisiones de sustraer o no un área, toda vez que lo se busca es retirar un área para el desarrollo de una actividad que ordinariamente no se puede ejecutar por las condiciones medioambientales y jurídicas de ese espacio, razón por la cual la autoridad ambiental puede proceder a la sustracción o no de conformidad con las motivaciones que hubiera lugar (Decreto 1076, 2015).

2.3. Agua.

Los impactos sobre el agua son quizá los más trascendentales y los que más interrogantes han generado entre los detractores de esta actividad, debido a que para adelantar la técnica de fracturación hidráulica se requiere la inyección de agua a alta presión para lograr estimular el reservorio en donde se encuentra entrampado el hidrocarburo (Moncada, 2015). Así las cosas, el presente análisis se subdividirá en el estudio de las normas que actualmente están vigentes en Colombia, sobre el uso y aprovechamiento del agua de cara a las actividades de exploración y producción en YNC y, en segundo lugar, se analizarán los impactos que las operaciones pueden llegar a generar sobre la calidad del recurso hídrico (entendiéndose por este como las aguas superficiales y subterráneas).

1) De conformidad con el Decreto 1076 de 2015, el recurso hídrico puede ser utilizado de siete (7) formas diferentes dentro de las cuales se destaca el uso industrial enfocado al sector de

los hidrocarburos¹¹, siempre y cuando medie el permiso correspondiente otorgado por la autoridad ambiental competente (Decreto 1076, 2015). En ese sentido, es importante destacar que la legislación ambiental prevé que el uso de las aguas, se puede adquirir por ministerio de la Ley, para la satisfacción de las necesidades básicas de las personas o a través de una concesión de aguas, el cual es un permiso que otorga la autoridad competente en el que le indican al interesado, el cauce de dónde se puede extraer y la cantidad de agua que puede utilizar, teniendo en cuenta que dicha autorización estará sujeta a la disponibilidad del recurso y a la actividad en la cual se empleará el agua (Decreto 2811, 1074). Para el caso de un proyecto que requiera licencia ambiental y se pretenda una concesión de aguas, la misma se encontrará incluida en dicho instrumento de gestión y manejo ambiental (Decreto 1076, 2015).

Ahora bien, conviene centrarse en el permiso de concesión de aguas de cara a los proyectos de exploración y producción en YNC con el fin de poder determinar el impacto que se puede generar sobre el recurso hídrico, en cuanto a la cantidad que se utiliza, dejando para el siguiente numeral los eventuales impactos que se pueden derivar por la contaminación de aguas subterráneas y superficiales con ocasión de dicha actividad.

Así las cosas, dentro del permiso de concesión de aguas la autoridad ambiental, no sólo tiene que evaluar la disponibilidad del recurso, sino que también deberá tener en cuenta la capacidad que tenga el cauce para regenerarse, puesto que es importante recordar que el agua es un recurso natural renovable, a diferencia de los hidrocarburos que como se ha anotado son de naturaleza no renovable (Decreto 2811, 1974). En ese sentido el estudio que haga la autoridad ambiental será determinante para el futuro de las operaciones, puesto que para aprovechar hidrocarburos en YNC

¹¹ Ver artículo 2.2.3.3.2.8 del Decreto 1076 de 2015.

empleando la técnica del *Fracking* se requieren aproximadamente de 1.5 millones de galones de agua por pozo horizontal que se pretenda perforar, situación que puede sufrir variaciones particulares dependiendo de las condiciones particulares de cada pozo, (United States Environmental Protection Agency, 2015). Dicho volumen da lugar a que la autoridad competente conociendo las cantidades aproximadas que se van a requerir para las actividades y teniendo en cuenta que el uso de las aguas para el sector de los hidrocarburos está previsto en la Ley, podrá tomar dos eventuales caminos. El primero, sería el de otorgar a través de la licencia correspondiente la concesión de agua para que se adelanten las labores en YNC, siempre y cuando el lugar de dónde se pretenda tomar tenga la disponibilidad necesaria (Decreto 2811, 1974). Por otro lado, podría negar el permiso argumentando que no existe disponibilidad suficiente de agua para adelantar las actividades, prefiriendo entonces una protección del cauce que no está en condiciones de soportar el aprovechamiento.

En ese sentido, el eventual impacto que se presente está relacionado con la cantidad del recurso, entendiendo que el mismo se está acabando y que es fundamental para la supervivencia de la raza humana y de la vida como un todo, abriendo entonces el debate de si se debe o no permitir el desarrollo de esta actividad, la cual hasta el momento ha sufrido muchas vicisitudes por cuanto no goza con la *licencia social de operación* en razón a que la sociedad en si misma se ha opuesto al desarrollo de estas actividades, razón por la cual hasta tanto no exista un verdadero convencimiento por parte de las personas será muy difícil la viabilidad de este tipo de operaciones (International Energy Agency, 2012). Así las cosas, frente a esta situación hay que señalar que la decisión respecto de si se da o no la respectiva concesión de aguas recae en cabeza de la autoridad ambiental, quien con fundamento en estudios técnico ambientales está en la capacidad de proyectar si un determinado cauce está en condiciones de suplir el agua necesaria para el desarrollo de actividades

pues en caso de no estarlo no se puede otorgar el permiso (Decreto 1541, 1978). Ahora bien, sobre los principios ambientales que se han venido estudiando a lo largo del presente trabajo, conviene señalar que para el caso del agua resultan ser aplicables los de desarrollo sostenible y prevención por las razones que se analizan a continuación.

Partiendo de la base que las operaciones en YNC aún no se están desarrollando en el país, conviene precisar que de cara al uso del agua, podría afirmarse que el principio de desarrollo sostenible se aplicaría en el supuesto bajo el cual la autoridad ambiental conceda el permiso de uso y aprovechamiento de agua para el desarrollo de actividades en YNC, por cuanto a través dicho permiso, la autoridad está controlando el uso responsable de un recurso natural para el normal desarrollo de una actividad, logrando esa comunicación o equilibrio que debe existir entre la protección del medio ambiente y los recursos naturales, y el desarrollo económico, guardando para sí la potestad de vigilancia y control permanente de las obligaciones referentes al uso y aprovechamiento del recurso, pues en caso de no cumplirlas el mismo caducará en los términos del Decreto 1541 de 1978. Para el caso de los YNC el operador podrá tomar y disponer determinada cantidad autorizada del recurso para adelantar las actividades de estimulación hidráulica y deberá cumplir los requisitos y obligaciones técnicas que imponga la autoridad, para así poder lograr el normal desarrollo de las operaciones o de lo contrario se estaría ante un incumplimiento de dichas obligaciones que daría lugar a la revocatoria unilateral o incluso a la imposición de obligaciones más gravosas llegando incluso a un extremo tal que terminen por frenar las actividades, en la medida que las mismas están orientadas a la protección del medio ambiente y del recurso como tal.

No obstante lo anterior, conviene señalar que ante el incumplimiento de las obligaciones, la autoridad puede revocar unilateralmente el permiso o imponer obligaciones más gravosas que

conduzcan a la suspensión de las operaciones, con lo cual se está aplicando el principio de prevención, por cuanto puede llegar a suspender de manera temporal las actividades hasta tanto no se dé el cabal cumplimiento de las respectivas obligaciones, prefiriendo entonces la protección real y efectiva del medio ambiente sobre el desarrollo económico.

Asimismo, el Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo, se refirió al uso del agua como un impacto de las actividades en YNC, especialmente en lo referente a la contaminación del recurso con las aguas residuales, así como la disposición final de las aguas de producción (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011). Sobre el particular es importante que se tenga en cuenta que la disposición final de las aguas utilizadas para adelantar esta actividad deberá hacerse de conformidad con lo establecido por la Autoridad Ambiental en la respectiva licencia ambiental, de suerte que en la misma se deberán prever las fórmulas para evitar la eventual contaminación tanto del agua como del medio ambiente.

2) Una vez delimitados los impactos sobre el uso del recurso hídrico, conviene precisar que una de las grandes críticas que se han presentado para el empleo de estas actividades está relacionado con la contaminación de las aguas subterráneas, así como de las superficiales como consecuencia de las actividades, por cuanto hay quienes afirman que las filtraciones de las aguas de producción son las que acaban con los reservorios de agua potable (United States Environmental Protection Agency, 2015). Sobre el particular serán tenidas en cuenta ambas posturas, con el fin de poder determinar si efectivamente el riesgo es tan alto como lo quieren hacer ver, o si por el contrario el mismo corresponde a la aleatoriedad normal que reviste el desarrollo responsable de actividades petroleras, teniendo siempre presente que no se puede garantizar un

riesgo cero (0) cuando se está ante operaciones que per se tienen la capacidad suficiente para generar impactos nocivos sobre el medio ambiente.

Como primera medida de conformidad con el Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo, la contaminación del agua subterránea y superficial se puede producir durante el desarrollo de actividades de fracturamiento hidráulico cuando:

- Vertidos de lodo de perforación, reflujo y agua salada procedentes de depósitos de relaves o almacenamiento que provocan contaminación y salinización.
- Fugas o accidentes de actividades de superficie, por ejemplo, fugas en las tuberías o balsas de fluido o aguas residuales, manipulación no profesional o equipos desfasados.
- Fugas provocadas por un cementado incorrecto de los pozos.
- Fugas a través de estructuras geológicas, ya sea a través de grietas o vías naturales o artificiales. (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011, pág., 26).

De los anteriores escenarios es dable señalar que los mismos no obedecen a la actividad propiamente dicha, sino que por el contrario son ocasionados por la falta de cumplimiento de las obligaciones particulares impuestas por las autoridades ambientales a cada uno de los operadores a través del instrumento de control y manejo ambiental, así como la falta de vigilancia y control por parte de las autoridades competentes, en razón a que, en primer lugar el vertimiento no puede darse sin que se tenga el permiso correspondiente (esta situación se analizará más adelante) lo que implica que la disposición final de esos residuos deberá hacerse de conformidad con lo establecido

por la autoridad o de lo contrario podría haber lugar a un proceso sancionatorio ambiental en los términos de la Ley 1333 de 2009.

Dicho impacto se deriva del mal estado del equipo de perforación, puesto que el mismo debe estar acorde con las normas técnicas existentes para el momento en el que se autorice el desarrollo de las actividades. Para el caso colombiano, las normas¹² establecen una serie de protocolos y de seguimiento constante a dichos implementos, para que en el caso en el que se detecte alguna falla, el operador suspenda de manera inmediata la etapa de exploración hasta tanto no se subsane dicha falencia (Resolución 90341, 2014). En ese sentido, conviene señalar que, ante la presencia de fallas en el equipo de perforación, la autoridad amparada en el principio de prevención en aras de garantizar la protección del recurso hídrico, podrá suspender de manera temporal las actividades hasta tanto no se subsanen dichas inconsistencias (Resolución 90341, 2014). Finalmente, las fugas a través de estructuras geológicas están directamente relacionadas con lo analizado previamente, por lo cual debe señalarse que las mismas pueden producirse, por el incumplimiento de las normas técnicas, por cuanto estas prevén las condiciones que deben tener los equipos de perforación, para evitar que el hidrocarburo o las aguas de producción fluyan al subsuelo, para prevenir con esto la contaminación de las aguas subterráneas (Resolución 90341, 2014)

Ahora bien, desde la perspectiva de la United States Environmental Protection Agency (“EPA” por sus siglas en inglés) se debe señalar que los impactos sobre el agua potable efectivamente se encuentran identificados, lo cual permite concluir que los mismos se pueden prevenir si se da un cabal cumplimiento a la normativa ambiental y técnica prevista para el desarrollo de operaciones

¹² Ver Resolución 90341 de 2014 expedida por el Ministerio de Minas y Energía por medio de cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.

en YNC. En ese sentido, en estudio titulado *Assessment of the Potential Impact of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas on Drinking Water Resources* la United States Environmental Protection Agency (“EPA” por sus siglas en inglés), se puede señalar que el porcentaje de casos en lo que se haya identificado un impacto sobre el agua potable han sido inferiores respecto del número total de pozos perforados¹³ en Estados Unidos y los mismos han obedecido al incumplimiento de las normas técnicas sobre las cuales se debe estructurar la actividad, así como de errores humanos, estos últimos atados al alea normal de la actividad, de suerte que si se da cumplimiento a las normas y se hace un seguimiento concienzudo para evitar los errores humanos, los potenciales impactos sobre el agua pueden reducirse de manera ostensible (United States Environmental Protection Agency, 2015).

Así las cosas, en la normativa ambiental colombiana se debe señalar que, respecto de la ubicación del lugar en donde se piense adelantar el desarrollo de actividades de estimulación hidráulica, cuando las mismas estén en las proximidades de un acuífero destinado para el consumo, riego u otros usos agropecuarios, la distancia entre estos y la actividad no podrá ser inferior a 200 metros de distancia (Resolución 90341, 2014) esto con el fin de garantizar la protección de los reservorios de agua. En ese sentido, sí dado el caso un determinado proyecto de exploración y producción en YNC se encuentra a una distancia inferior a los 200 metros de un reservorio de agua subterránea, la autoridad ambiental no podría bajo ninguna circunstancia otorgar licencia ambiental por cuanto estaría poniendo en riesgo de manera injustificada dicho yacimiento de agua, en los términos de la Resolución 90341 de 2014 expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

¹³ De conformidad con el estudio se puede concluir que entre 2006 y abril de 2012 sólo se reportaron 151 casos en los cuales hubo derrame de aguas de producción, arrojando un porcentaje de éxito si se compara con el número total de pozos perforados en Estados Unidos.

En lo que respecta a la aplicación de los principios ambientales es dable señalar que en primer lugar el principio que más cabida tiene es el de prevención por cuanto se entiende que los posibles impactos identificados se pueden producir única y exclusivamente si las operaciones en YNC se encuentran autorizadas en virtud de la respectiva licencia ambiental, la cual se otorgó de conformidad con las particularidades de cada proyecto y de las normas técnicas y ambientales que actualmente están vigentes en Colombia. En ese sentido y partiendo del supuesto de que las mismas están siendo adelantadas se debe señalar que las normas autorizan a las entidades competentes a suspender de manera temporal las actividades en aras de garantizar la protección del medio ambiente, más específicamente la protección del recurso hídrico cuando del monitoreo constante se detecten fallas sobre los elementos utilizados para la perforación exploratoria y posterior fase de producción que puedan conducir a filtraciones en el subsuelo o fugas en el suelo que afectan reservorios de aguas subterráneas o superficiales (Resolución 90341, 2014).

En lo que respecta a los errores humanos es importante establecer que las circunstancias aleatorias que rodean las actividades petroleras hacen casi imposible determinar cuándo se pueda estar ante un impacto ambiental, no obstante, el mismo sí puede ser mitigado cuando hay un constante seguimiento por parte del titular del proyecto, pues sólo éste está en capacidad de conocer el desempeño de su personal, de suerte que sí detecta que por un mal ejercicio de las labores se pueda afectar el recurso hídrico (por derrames en superficie por ejemplo) debería suspender de manera inmediata las operaciones hasta tanto se subsane dicho error.

2.4. Suelos.

El principal impacto que se ha identificado, está relacionado con la generación de sismos derivados de las actividades de exploración y producción en YNC. Sobre el particular serán tenidos en cuenta

tanto aspectos normativos como técnicos con el fin de poder determinar si efectivamente la ocurrencia de sismos son impactos que siempre se van a presentar, o si por el contrario los casos en los que se han presentado han sido aislados por el no cumplimiento de los parámetros técnicos. Esta preocupación también la deja de presente el Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo, en el sentido que afirma que de los procesos de fracturamiento hidráulico como de inyección de aguas residuales se pueden provocar sismos (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011).

Así las cosas, la producción de sismos ha sido quizá uno de los puntos más álgidos de discusión respecto de si se debe o no permitir la estimulación hidráulica como método de extracción de hidrocarburos en YNC, puesto que hay quienes afirman que efectivamente la inyección de agua a altas presiones puede generar movimientos telúricos en zonas en las que tradicionalmente no se registran este tipo de actividades sísmicas (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011); no obstante dichos casos han sido investigados por los mismos operadores que han optado por suspender de manera temporal el desarrollo de sus actividades, hasta tanto no se demuestre si efectivamente los sismos están intrínsecamente relacionados con las operaciones de estimulación hidráulica e incluso llegando a anunciar la cesación definitiva de las operaciones si se demuestra que efectivamente la estimulación hidráulica es la que genera este tipo de movimientos telúricos (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011). Lo anterior permite entonces entrever que efectivamente los sismos entre los rangos de 0.5 y 3 grados en la escala de Richter se han presentado (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011); pero no ha sido posible afirmar con absoluta

seguridad que los mismos son producidos con ocasión de las operaciones de *fracking*, llegando a un escenario de incertidumbre, pues como se verá, de conformidad con las normas colombianas, la sismicidad puede estar o no relacionada con las actividades de *fracking*, implicando entonces dos (2) eventuales caminos que puede seguir el operador.

La normativa colombiana previó dicha situación y estableció que estas actividades no se podrán adelantar a menos de un (1) kilómetro de distancia de una falla geológica activa, esto con el fin de reducir los índices de eventuales sismicidades desencadenadas¹⁴(Resolución 90341, 2014). Asimismo, estableció que el operador está en la obligación de suspender de manera inmediata las actividades de estimulación hidráulica si éste detecta sismos iguales o superiores a 4° en la escala de Richter y deberá informar dicha situación a las autoridades competentes, así como la revisión de las presiones y volúmenes de estimulación hidráulica con el fin de poder determinar si efectivamente los sismos son producidos por las operaciones o si por el contrario obedecen a movimientos normales de las fallas geológicas, toda vez que en caso de no estar relacionadas podrá el operador reiniciar las actividades de manera inmediata, pero en caso de encontrar que las mismas están relacionadas, deberá formular un proyecto de acciones correctivas o preventivas, e informar de manera inmediata al Ministerio de Minas y Energía y al Servicio Geológico Colombiano para que adelanten las labores de fiscalización correspondientes (Resolución 90341, 2014).

En ese sentido frente al impacto de sismicidad los principios que podrían llegar a ser aplicables serían los de prevención y precaución por las siguientes razones. En primer lugar el de prevención se ve claramente identificado en el hecho de que el operador deba suspender de manera temporal

¹⁴ De conformidad con el artículo 4 de la Resolución 90341 de 2014 expedida por el Ministerio de Minas y Energía, la sismicidad desencadenada es Sismicidad provocada por una perturbación menor que desencadena una liberación de energía en una falla geológicamente activa. Esta sismicidad ocurriría naturalmente sin la perturbación como parte de un proceso geológico natural. La intensidad de la actividad sísmica dependerá del tamaño de la falla.

las actividades hasta tanto no se determine si efectivamente los movimientos telúricos están o no relacionados con las operaciones de estimulación hidráulica, de suerte que como quedó anotado, en caso de haber relación se deben establecer estrategias para mitigar el impacto y en caso de no haber relación el operador podrá continuar operando (Ministerio de Minas y Energía). Por otro lado el principio de precaución podría tener lugar bajo el entendido que no se ha logrado determinar a ciencia cierta si las operaciones de estimulación hidráulica dan o no lugar a la generación de movimientos telúricos, de suerte que en principio podría llegar a considerarse que la autoridad ambiental estaría en capacidad de suspender de manera temporal el desarrollo de estas actividades siempre y cuando dicha suspensión esté orientada a la superación de la incertidumbre científica que rodea este impacto, permitiendo entonces concluir que en caso de superar la falta de conocimiento científico respecto del impacto, las operaciones deberían reanudarse puesto que como ha quedado elucidado en el presente trabajo, los principios no son indefinidos, sino que por el contrario son de aplicación temporal. Contrario a esto si los efectos de sismicidad se encuentran directamente relacionados con las operaciones de estimulación hidráulica, la autoridad ambiental deberá asumir una posición para fiscalizar las acciones correctivas que tome el operador para disminuir considerablemente el impacto ambiental (Resolución 90341, 2014).

Finalmente, el Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo identificó como potenciales impactos sobre el suelo los de la ocupación de las tierras para el establecimiento de las plataformas de perforación (Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica, 2011); situación que a nuestro juicio no varía si se está ante una actividad en YNC, toda vez que para la exploración y producción en yacimientos convencionales también se requiere ocupar tierras para establecer el campo, impidiendo entonces la delimitación de éste como un impacto propio de las actividades en YNC.

2.5. Generación de residuos.

De conformidad con la United States Environmental Protection Agency, para la disposición final de residuos generados de las actividades de estimulación hidráulica se pueden encontrar diferentes opciones, tales como la inyección de aguas al subsuelo, la creación de piscinas para la evaporación de agua, reutilización de aguas no tratadas o para el riego de vías para evitar que se levante el material particulado (United States Environmental Protection Agency, 2015). Todas estas opciones deberán contar con los debidos permisos otorgados por la respectiva autoridad ambiental, por cuanto lo que se está disponiendo son aguas de producción que tienen el potencial de generar un impacto nocivo sobre el medio ambiente. En ese sentido, los respectivos permisos de vertimientos deberán estar debidamente otorgados a través de la licencia ambiental, con lo cual se está garantizando la disposición final responsable de los mismos, así como poder fiscalizar el cabal cumplimiento de las obligaciones derivadas de dichos permisos de vertimientos (Decreto 1076, 2015).

Frente a este impacto el principio que resulta ser aplicable es el de desarrollo sostenible, por cuanto la autoridad a través del respectivo permiso de vertimiento está reconociendo que la actividad efectivamente está en capacidad de generar impactos nocivos sobre el medio ambiente, pero que a través de la autorización dichos impactos se morigeran hasta el punto de lograr dar un tratamiento responsable a dichos residuos, alcanzando así un equilibrio entre la actividad y la protección del medio ambiente por cuanto los mismos se van a disponer en los términos y condiciones establecidos en la licencia ambiental, para reducir el índice de contaminación, sin que por el hecho de existir dicho impacto se censure el desarrollo de las actividades hasta el punto de frenarlas de manera indeterminada.

3. Impactos Sociales¹⁵

Adicionalmente a los impactos ambientales, previamente desarrollados, las actividades extractivas que se realizan en YNC, traen consigo impactos sociales. Generalmente dichos impactos se refieren a la afectación de derechos humanos (en adelante “DDHH”), especialmente intimidación y salud, en lo relacionado con el ruido, y los olores generados por el proceso exploratorio y extractivo en YNC. De otro lado están los efectos que se refieren a la protección de DDHH por parte de las acciones realizadas por el titular del proyecto, encaminadas a cumplir con la obligación que establece la Ley de mejorar las condiciones de comunidad aledaña al proyecto extractivo, denominado Programa de Beneficios para Comunidades, y los aportes directos que se deben hacer vía Sistema General de Regalías (en adelante “SGR”), los cuales se deben destinar, según la legislación colombiana al:

financiamiento de proyectos para el desarrollo social, económico y ambiental de las entidades territoriales; al ahorro para su pasivo pensional; para inversiones físicas en educación, para inversiones en ciencia, tecnología e innovación; para la generación de ahorro público; para la fiscalización de la exploración y explotación de los yacimientos y conocimiento y cartografía geológica del subsuelo; y para aumentar la competitividad general de la economía buscando mejorar las condiciones sociales de la población (Acto Legislativo 05, 2011 art. 2).

¹⁵ Es importante tener en cuenta que en Colombia no existen términos de referencia específicos de la autoridad ambiental para la elaboración del EIA respecto de proyectos de exploración y explotación de YNC. Sin embargo, en el Anexo 3 de los términos de referencia para perforación exploratoria de hidrocarburos si existen lineamientos especiales para la elaboración de EIA en el caso de YNC.

Cabe anotar que, a diferencia de los impactos ambientales, los impactos sociales concretos dependerán de la comunidad que se vea afectada, tanto positiva como negativamente, por el desarrollo del proyecto.

Como primera medida se desarrollará lo referente a la afectación de DDHH, teniendo como tal: (i) la generación de ruido, y (ii) los olores ofensivos¹⁶.

El tema del ruido ya fue tratado en el acápite anterior, donde se sostuvo que este impacto es dual, pues además de afectar el ambiente, tiene relación directa con la o las comunidades ubicadas en inmediaciones del proyecto extractivo. En cuanto a la afectación de DDHH por la generación de ruido de la actividad en mención, hay que tener en cuenta que, desde la jurisprudencia constitucional, proveniente de la figura de revisión de las acciones de tutela, se ha sostenido desde tiempo atrás, que el ruido es uno de los factores que puede llegar a perturbar el derecho a la tranquilidad de las personas, y conexamente otros derechos de mayor categoría como la salud y la vida (Corte Constitucional, Sentencia T-343 de 2015).

Respecto del concepto de tranquilidad la Corte Constitucional ha sostenido que:

Si bien es cierto que la tranquilidad tiene una dimensión subjetiva, indeterminable, y por lo tanto imposible de ser objeto jurídico, también es cierto que existen elementos objetivos para garantizar ese bienestar íntimo de la persona, dada la influencia del entorno sobre el nivel emocional propio. A nadie se le puede perturbar la estabilidad de su vivencia sin justo título fundado en el bien común. Y esto obedece a una razón jurisprudencial evidente: el orden social justo parte del goce efectivo de la tranquilidad vital de cada uno de los

¹⁶ Aclaramos que estos no son las únicas afectaciones a DDHH que se generan por actividades de exploración y explotación en YNC, pero consideramos que son las más relevantes de acuerdo con las fuentes consultadas.

asociados, de suerte que, al no perturbar el derecho ajeno, se logra la común unidad en el bienestar, es decir, la armonía perfeccionante de los individuos que integran la sociedad organizada, bajo el imperio de la LeyL, en forma de Estado (Corte Constitucional Sentencia T-028 de 1994 pág.17)

Además de la afectación a la tranquilidad de la comunidad, está lo referente a los problemas de salud que genera la exposición prolongada a ruido que supera cierto número de decibeles, pues se afecta la salud de quienes conviven con el ruido, ya que la capacidad auditiva de la personas directamente afectadas disminuye considerablemente, repercutiendo en una patología denominada hipoacusia, que termina por afectar la calidad de vida de quien la padece y de su familia, lo cual está directamente relacionado con la vida digna, base constitucional de la protección de DDHH en nuestro ordenamiento jurídico. De acuerdo con lo anterior la Corte Constitucional ha sostenido que

La contaminación auditiva, además de constituir un problema que afecta derechos colectivos, puede también constituir un fenómeno que lesiona de manera grave derechos fundamentales tales como la vida, la dignidad y la salud, en tanto que puede afectar la tranquilidad de quienes la padecen (Corte Constitucional, Sentencia T-343 de 2015 pág. 17)

De lo anterior, y de acuerdo con la exposición de los principios ambientales precedente, se puede concluir que respecto a la afectación de DDHH por ruido se aplica el principio de prevención, pues se tiene conocimiento certero de los efectos del ruido para la comunidad, y en consecuencia es labor tanto del responsable del desarrollo del proyecto, como de las autoridades competentes,

desarrollar los planes de contingencia y de planeación del desarrollo que permitan evitar el perjuicio, o en caso de ser inevitable minimizar el daño para la comunidad.

Continuando con los impactos de efecto dual, están los olores ofensivos derivados de las actividades extractivas que se realicen en YNC. Si bien considerar que un olor determinado es ofensivo, es una apreciación subjetiva de quien lo percibe, el Tribunal Constitucional ha sostenido, en reiterada jurisprudencia que a existencia de este tipo de olores puede llegar a generar la vulneración DDHH para quien está expuesto a ellos (Corte Constitucional Sentencia T-661 de 2012). Los DDHH que considera la Corte que se vulneran, por la emisión de olores nauseabundos, son el derecho a la intimidad, la vivienda digna y la salud; esto en el sentido que

al superar el rango de lo normalmente tolerable, constituyen una molestia que no están obligadas a soportar aquellas personas que habitan en el radio de su influencia. La circunstancia de que esta externalidad de la actividad productiva sea evitable mediante la adopción de las medidas técnicas correspondientes (...) convierte la molestia en una injerencia arbitraria que vulnera el núcleo esencial del derecho fundamental a la intimidad personal y familiar (Corte Constitucional Sentencia T-219 de 1994 pág. 36)

Cabe aclarar que, desde la violación del derecho fundamental a la intimidad personal y familiar, diferentes pronunciamientos del Tribunal Constitucional han protegido el derecho a la salud y a la vivienda digna; en el sentido que al superar la esfera de la intimidad, los olores ofensivos terminan afectando la salud de las personas afectadas, especialmente por problema respiratorios y dermatológicos; y respecto del derecho a la vivienda digna, las emisiones a las que hace referencia, terminan haciendo inhabitable el lugar, dejando de lado el concepto de vivienda digna dado por la Corte Constitucional (Corte Constitucional Sentencia T-661 de 2012).

Respecto de la protección de los derechos mencionados, afectados por olores ofensivos, la Corte Constitucional ha desarrollado una serie de reglas tendientes a la protección de los mismos, los preceptos a los que se hace referencia son:

- (i) La acción de tutela es un mecanismo adecuado para solicitar la protección efectiva de estos derechos, a la luz de un problema que en principio debería tramitarse por medio de la acción popular, en razón de que se está en presencia de una amenaza para las personas que sufre el daño ambiental o que inhalan los malos olores de forma involuntaria.
- (ii) La negligencia de las autoridades administrativas, urbanística, sanitaria y de policía en la investigación y control de las respectivas emisiones, no obstante, lo contradictorio y a su vez comprensible es que son sólo tales instancias las encargadas de verificar que se presente una emisión intolerable para la convivencia de las personas o para la habitabilidad las viviendas (Corte Constitucional Sentencia T-661 de 2012 pág. 26)

De acuerdo con lo anterior, el principio ambiental aplicable, respecto de este impacto que puede llegar a generarse producto de las actividades extractivas en YNC, es el principio de prevención, pues se tiene conocimiento de los perjuicios que generan las emisiones de olores nauseabundos, no solo para la salud, sino respecto de otras garantías constitucionales que deben ser protegidas y garantizadas por el Estado y los particulares. Adicionalmente, y por el modelo de Estado que tiene Colombia, la actividad industrial debe responder a la función social de la empresa establecida en el artículo 333 de la Constitución Política¹⁷.

¹⁷ Artículo 333: La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común. Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley. La libre competencia económica es un derecho de todos que supone responsabilidades.

Continuando con lo planteado inicialmente, se pasará a analizar el tema de los impactos positivos respecto de protección, respeto y garantía de DDHH, producto de las obligaciones para con la comunidad que adquieren los titulares de los proyectos de E&P en YNC en Colombia. Esta obligación se ve reflejada en el Plan en Beneficio de las Comunidades (en adelante “PBC”), este corresponde al

Conjunto de actividades definidas exclusivamente por el contratista con las comunidades del área de influencia de sus operaciones, en las zonas de ejecución de las actividades de exploración, evaluación y eventuales de desarrollo y producción, a su cargo, y en la que tales actividades tengan repercusión o efectos, correspondientes a la inversión social, como parte de su política y de sus planes y programas de responsabilidad social empresarial, a fin de contribuir al desarrollo sostenible de acuerdo con lo estipulado en la cláusula 27 y en el anexo F del contrato. (Agencia Nacional de Hidrocarburo, 2014 pág. 19).

En ese sentido, es una obligación contractual de los titulares del proyecto extractivo desarrollar programas que mejoren las condiciones de vida de quienes conviven en la zona de influencia del lugar donde se lleva a cabo la actividad.

Los PBC surgen en el Decreto Ley 1760 de 2003, donde se le ordena a ANH establecer contractualmente como los contratistas deberán llevar a cabo programas en beneficio de las comunidades aledañas al proyecto, enmarcado dentro de su política de Responsabilidad Social Empresarial (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2011). Adicionalmente dicha normativa

La empresa, como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones.

El Estado fortalecerá las organizaciones solidarias y estimulará el desarrollo empresarial.

El Estado, por mandato de la ley, impedirá que se obstruya o se restrinja la libertad económica y evitará o controlará cualquier abuso que personas o empresas hagan de su posición dominante en el mercado nacional.

La ley delimitará el alcance de la libertad económica cuando así lo exijan el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la Nación. (Subraya fuera del texto)

establece que la obligación prevista, para ese fin, es del 1% sobre el valor del proyecto. Adicionalmente hay que tener en cuenta que destinar ese porcentaje a mejorar la calidad de vida de la comunidad inmersa en el área de influencia, es una obligación de resultado, mientras que mejorar la calidad de vida de estas personas es una obligación de medio pues va más allá del control razonable del contratista (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2011).

Ahora bien, el Área de Influencia donde se va a desarrollar el PBC se determinará de acuerdo con los criterios que establece la ANH en el Anexo F al Contrato de E&P, a saber:

- (i) Las áreas que hacen parte de las locaciones, campamentos, servidumbres, vías terciarias y secundarias de uso permanente por los requerimientos operacionales, áreas auxiliares, zonas de descargue, vertimientos o área de captaciones y zonas de préstamo, donde el contratista interviene directamente.
- (ii) Áreas adyacentes al proyecto, donde se impactan las condiciones de vida de la población como resultado de las operaciones (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2011 pág. 1).

De lo anterior se concluye que la determinación del área de influencia responde a factores concretos y, en teoría, se podría contar con un área de influencia claramente definida para la formulación y desarrollo del PBC. Ahora bien, a liberalidad del contratista, este podrá realizar inversiones por fuera de dicho espacio.

El PBC deberá dar cumplimiento a ciertos parámetros y criterios establecidos en la Ley, y en consecuencia incluidos en el contrato. Los parámetros que debe seguir el PBC son (i) la empresa debe asegurar la participación ciudadana de acuerdo con la Constitución, en la definición y seguimiento del programa, esto debe realizarse a través de sus representantes legítimos; (ii) debe

considerar como mínimo la identificación del entorno social, cultural y económico, del área de influencia directa de la actividad extractiva; es importante resaltar que el PBC, EIA y el PMA deben guarda coherencia entre ellos; (iii) estos programas deben enmarcarse dentro de la transparencia y el respeto por los DDHH y por los derechos de la minorías étnicas, efectivamente reconocidos en las Leyes y tratados internacionales, sobre la base del suministro de información clara y procesos comunicativos efectivos orientados a garantizar la información adecuada y el conocimiento, conllevando a la participación de las comunidades beneficiarias, desarrollando un enfoque diferencial con discriminación positiva, con el propósito de garantizar a dichas comunidades sus derecho constitucional y legalmente reconocidos ; y por último (iv) los PBC deben estar en consonancia con el Plan de Desarrollo Municipal, Departamental, Planes de Vida o Planes de Ordenamiento Territorial, y respondiendo al concepto de desarrollo sostenible respecto de los recursos naturales (Agencia Nación de Hidrocarburos, 2011).

El PBC deberá orientarse por los siguientes principios:

- (i) Pertinencia: hace referencia a que el PBC debe ser consistente con los planes de desarrollo instituidos por lo entes gubernamentales, como lo son los Planes de Desarrollo, CONPES o Planes de Gobierno, y con los requerimientos de las comunidades ubicadas dentro del área de influencia.
- (ii) Factibilidad: consiste la capacidad real de desarrollar y ejecutar el PBC.
- (iii) Eficiencia: respecto de la adecuada utilización de los recursos para la consecución de los objetivos planteados en el PBC.
- (iv) Eficacia: hace alusión a alcanzar los objetivos planteados en el PBC dentro del tiempo establecido.

- (v) Impacto positivo: el PBC debe buscar mejorar la calidad de vida de quienes conforman la comunidad a la que está dirigido el programa.
- (vi) Sostenibilidad: el programa debe propender por mantenerse en el tiempo. (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2011).

Como se puede observar, tanto los parámetros como los principios orientadores de los PBC, tiene un componente fundamental, y es la protección de DDHH, la cual se basa en el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad que se encuentra al interior del área de influencia. Esto se ve reflejado en varios proyectos desarrollados por titulares de proyectos extractivos; es importante aclarar que actualmente en Colombia no se ha desarrollado el primer proyecto de exploración y producción en YNC, pero de la regulación revisada se concluye que no hay cambio en las actividades extractivas en YNC respecto de exploración y producción en yacimiento convencionales.

En razón a lo anterior, existen varios casos registrados de PBC que han sido significativos y han permitido a las comunidades circundantes a proyectos extractivos, mejorar su calidad de vida y en consecuencia lograr niveles de satisfacción de necesidades básicas, acompañado de la garantía de DDHH que significa la satisfacción de las mismas¹⁸.

¹⁸ Innovación rural participativa para el fortalecimiento económico sostenible de las comunidades rurales del área de influencia de Ecopetrol en el Magdalena Medio. Caso: Ecopetrol S.A. – Corporación PBA:

El objeto del proyecto era implementar proyectos productivos utilizando metodologías de trabajo participativo comunitario (Agencia Nacional de Hidrocarburos & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, 2014).

Todas las etapas del proyecto estuvieron enfocadas a desarrollar una estrategia de fortalecimiento comunitario, con la realización de talleres que permitieran generar confianza entre los miembros de la comunidad (Agencia Nacional de Hidrocarburos & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, 2014).

Los resultados del proyecto fueron tan satisfactorios que la Embajada de Canadá otorgo un premio para que el proyecto fuera replicado en otras regiones y comunidades. Este proyecto fue la muestra de que es necesario generar confianza al interior de la comunidad, respecto de los proyectos de inversión social para que sean realmente exitosos (Agencia Nacional de Hidrocarburos & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, 2014).

Esto en el sentido que la inversión social que realizan las compañías petroleras va dirigida principalmente a fortalecer la capacidad organizativa y de gestión de las comunidad y entidades estatales, con el desarrollo de programas que promuevan la solución de conflictos, la participación de los diferentes actores de la comunidad, el fortalecimiento de la identidad cultural, y la articulación de los proyectos con autoridades en todos los niveles territoriales, entre otras. Estas medidas en últimas lo que persiguen es lograr uno niveles mínimos de institucionalidad en la comunidad y propender porque se respeten los derechos de las comunidades étnicas, junto con la garantía de acceder a la justicia para la solución de conflictos (Agencia Nacional de Hidrocarburos y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, 2014)

Otra orientación que puede tener el PBC es hacia el capital humano y ambiental con que cuente en el área de influencia del proyecto. Lo que se busca es que esos PBC estén orientados a la promoción de servicios en salud, educación, hábitat, y saneamiento básico y ambiental. Dentro de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar este tipo de proyectos, están los programas de salud preventiva, construcción y mejoramiento de la infraestructura de salud y el desarrollo de medicina tradicional cuando se trate de grupos étnicos. Adicionalmente también pueden buscar desarrollar programas para el desarrollo y mejoramiento de la infraestructura educativa y tener como objetivo la eliminación del analfabetismo. En cuanto al hábitat, el agua y el saneamiento

Impulso a la sostenibilidad de la producción comunitaria – Caso COOAGROGUAVIO. Caso Nexen Petroleum Colombia Ltd. Implementado en los municipios de Guasca y Guatavita, Veredas Concepción y Juiquín. Los asociados a COOAGROGUAVIO no tenía la capacidad, ni los recursos para cumplir con las normas de almacenamiento de leche, lo cual era necesario para que las grandes cooperativas lecheras del país les compraran el producto. Esta falta de recursos se veía reflejada en los beneficios económicos percibidos por los asociados (Agencia Nacional de Hidrocarburos & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, 2014). La intervención de la petrolera estuvo dirigida a impulsar la sostenibilidad de la producción de leche mediante la implementación de un modelo de desarrollo local, que consistió en asegurar el cumplimiento de los requerimientos sanitarios, garantizar las facilidades de almacenamiento de la leche e incrementar la capacidad de acopio mediante la instalación de un tanque que estimulara una mayor producción. (Agencia Nacional de Hidrocarburos & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, 2014, pág. 23).

básico, el titular del proyecto, podrá desarrollar proyectos orientados hacia la construcción y mejoramiento de vivienda, con el elemento especial de favorecer el uso de energías alternativas, la construcción y mejoramiento de acueductos rurales al igual que de redes de alcantarillado y sistemas de saneamiento básico en áreas rurales. En cuanto al tema ambiental las actividades que se pueden desarrollar dentro del programa está la educación ambiental, la conservación de la riqueza natural, sin incluir los impactos directos causados por la industria, la conservación de las cuencas hídricas y el desarrollo de programas de conservación de áreas protegidas en acompañamiento de las autoridades competentes (Agencia Nacional de Hidrocarburos y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, 2014).

Por último, el programa puede ir orientado hacia el capital económico y competitivo del área de influencia, y se enfocará en el desarrollo de proyectos dirigidos al fomento y generación de ingresos, empleo, emprendimiento productivo y diversificación de la economía. Estos programas básicamente se desarrollarán con el objetivo de lograr y estructurar proyectos que permitan a los miembros de la comunidad capacitarse en determinadas áreas del conocimiento, mejorar los sistemas productivos con los que cuente la comunidad, fomentar las iniciativas y apuestas productivas locales, regionales y nacionales, y la construcción y mejoramiento de la infraestructura para la competitividad (Agencia Nacional de Hidrocarburos y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, 2014).

De lo anterior se evidencia que efectivamente la intervención que realizan los titulares de proyectos extractivos, en el área de influencia del mismo, terminan siendo en la mayoría de los casos beneficiosas para la comunidad, mejorando su calidad de vida y en consecuencia garantizando DDHH por medio del acceso a servicios públicos, como lo son agua potable, saneamiento básico, salud y educación.

En cuanto a los principios ambientales, este impacto se puede enfocar dentro del principio de desarrollo sostenible, pues es el mecanismo que se utiliza para mejorar las condiciones de vida y la situación de DDHH de las comunidades aledañas a los proyectos extractivos; el PBC se desarrolla al pro del desarrollo sostenible de la comunidad y esto en el entendido de que los mismos planteamientos que hace la regulación del tema, está orientada a que este sea una manifestación clara del principio de desarrollo sostenible, permitiendo que la empresa pueda desarrollar sus actividades extractivas, pero que a la vez, cumpla con su obligación de hacer de las zonas circundantes a los proyectos espacios adecuados para el desarrollo de la vida humana tanto para quienes las habitan actualmente, como para quienes la habitarán en un futuro.

Por último, está el impacto social que producen los ingresos que generará esta actividad y serán destinados al SGR. Los recursos que ingresan al SGR son aquellos dineros que recibe el Estado, provenientes de la explotación de recursos naturales no renovables, como los hidrocarburos (Acto Legislativo 05, 2011). Como se mencionó anteriormente estos recursos deben ser destinados exclusivamente a ciertos sectores, con el objeto de que se desarrollen proyectos para el progreso de las entidades territoriales, enfocado principalmente en los aspectos económicos, sociales y ambientales; y al desarrollo que permita aumentar la competitividad económica con el fin de mejorar las condiciones sociales de la población.

Aquellos departamentos y municipios en los que se desarrollan actividades extractivas tienen derecho a participar en los recursos de las regalías y ejecutarlos directamente (Acto Legislativo 05, 2011), es decir, estos recursos pueden ser directamente invertidos por la entidad territorial en los proyectos y actividades que establece la Ley.

Consideramos que estos recursos, producto de la explotación de recursos naturales no renovables, se pueden considerar un impacto social de la exploración y producción de hidrocarburos en YNC, ya que el destino de estos es precisamente mejorar las condiciones de quienes habitan el territorio nacional, con el objeto de satisfacer necesidades básicas de la población. Adicionalmente, consideramos que los proyectos que se realizan con estos recursos no sólo beneficia a quienes están dentro del área de influencia, como si son los que se destinan para el desarrollo y ejecución de PBC; por el contrario, pueden llegar a favorecer a poblaciones que nada tienen que ver con el proyecto extractivo.

Este impacto al igual que el anterior responde al principio de desarrollo sostenible, partiendo del hecho que lo que se busca es llevar a cabo proyectos, tanto ambientales, económicos como sociales que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, y esto enmarcado dentro de la sostenibilidad de dichos programas, no solo en el sentido económico, sino también en el entendido que deben responder a ciertos parámetros ambientales dependiendo de cada proyecto a desarrollar.

4. Conclusiones.

De cara los impactos individualmente considerados y partiendo de análisis de la operación propiamente dicha y de las normas que sustentan las operaciones en YNC, es conveniente señalar que en el marco normativo tiende a imponer una serie de cargas y limitaciones a quienes pretendan adelantar labores que vayan a generar un impacto sobre el medio ambiente, tal y como sucedería con las actividades de exploración y producción en YNC, de suerte que como se pudo observar hay situaciones en las cuales las actividades pueden llegar a estar totalmente proscritas, como sería el caso de un páramo, humedal o cuando haya sido limitada por un POMCA.

Asimismo, una vez analizados los impactos ambientales a la luz de la normativa colombiana y de Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo, es dable concluir que los mismos se pueden mitigar a través de los diferentes permisos y autorizaciones que la Autoridad Ambiental otorga, toda vez que los mismos están orientados a reducir los impactos que una actividad que potencialmente tiene la capacidad de afectar el medio ambiente y los recursos naturales.

Frente al uso del agua es dable concluir que por un lado el uso del agua está condicionado a la existencia del recurso, situación que deberá ser estudiada por la autoridad ambiental de conformidad con la capacidad que tenga el cauce del cual se pretenda tomar el recurso, pues en caso de no tener la suficiente cabida el proyecto no podrá adelantarse, en razón a que se prefiere la protección del medio ambiente, especialmente del recurso hídrico.

Respecto a la generación de sismos, como quedó evidenciado, las normas en Colombia están orientadas a evitar que estas situaciones ocurran, de suerte que para el caso de un proyecto en YNC deberán suspenderse de manera inmediata si (i) el mismo se encuentra cerca de una falla geológica activa o (ii) si después de iniciadas las actividades de fracturación hidráulica se detecta un sismo de 4.0 en la escala de Richter que esté estrechamente relacionado con las labores exploratorias, las mismas deberán suspenderse hasta tanto se cuente con un plan para mitigarlas, el cual deberá ser anunciado de manera inmediata al Ministerio de Minas y Energía.

Respecto de los impactos sociales, es posible concluir que estos dependerán de que efectivamente exista una comunidad que se pueda ver afectada con la ejecución del proyecto, y de las características particulares de cada comunidad.

Adicionalmente, es posible afirmar que en Colombia no se han dado impactos sociales claros, respecto de la actividad, pues esta aún no se ha desarrollado, y en consecuencia no hay ninguna comunidad que se haya visto afectada por el desarrollo de los proyectos extractivos en YNC. De otro lado, consideramos pertinente mencionar que, así como respecto de los impactos ambientales hay cierta normativa que los regula y define, respecto de los impactos sociales tal reglamentación no existe, lo que puede ocasionar arbitrariedades tanto de las autoridades gubernamentales, como de los mismos titulares de proyectos.

Finalmente se encuentra que los impactos tanto sociales como ambientales son propios de actividades que estén en capacidad de generar un impacto nocivo sobre el medio ambiente y los recursos naturales. No obstante gracias a la existencia de los principios anteriormente estudiados, las autoridades competentes tienen las herramientas necesarias para suspender las actividades cuando éstas estén generando impactos superiores a los que las personas y el medio ambiente están dispuestos a soportar.

IV. CONCLUSIONES

Después del estudio de la actividad extractiva de hidrocarburos en YNC, de los principios que rigen la política ambiental en Colombia (prevención, precaución y desarrollo sostenible) y de los posibles impactos ambientales y sociales que puede generarse como consecuencia de la explotación y producción de hidrocarburos en YNC, es posible concluir que, en principio la actividad está legalmente permitida en Colombia y que la regulación existente y vigente, en la materia, responde a los principios de prevención, precaución y desarrollo sostenible, estudiados previamente en este trabajo, lo que llevaría a sostener que la actividad está ajustada a la política ambiental colombiana.

A pesar de lo anterior, la actividad no se puede desarrollar indiscriminadamente en el territorio nacional¹⁹, pues debido a los impactos que puede llegar a generar en el ambiente, requiere de la autorización de la o las entidades competentes, en este caso de la ANLA. Actualmente es el tema de las licencias ambientales lo que no ha permitido el desarrollo de actividades extractivas de hidrocarburos en YNC, a pesar de estar adjudicados bloques petroleros y de estar firmados contratos E&P que tienen por objeto la extracción de hidrocarburos en YNC, entre empresas dedicadas al desarrollo de este tipo de actividad económica y la ANH como ente estatal encargado de celebrar este tipo de acuerdos.

A pesar de que consideramos que la licencia ambiental es un mecanismo que permite regular, evitar, y mitigar los impactos ambientales y sociales que puede llegar a generar el desarrollo de esta actividad, es necesario que el Estado colombiano defina su posición respecto a la exploración y producción de hidrocarburos en YNC, pues mientras las carteras de Minas y Energía, la ANH y

¹⁹ Es importante anotar que las actividades no se pueden adelantar por ejemplo en áreas de Parques Naturales.

el MADS, en conjunto con la Presidencia de la República han desarrollado una serie de instrumentos normativos y técnicos que regulen la ejecución de proyectos extractivos en YNC, la autoridad competente para otorgar licencias ambientales, la ANLA, a la fecha no se ha pronunciado al respecto, impidiendo que se ejecuten los contratos mencionados anteriormente.

Es claro que el licenciamiento ambiental, y más en este tipo de actividades, es una manifestación de los principios ambientales estudiados, pero su aplicación, por parte de las autoridades competentes, sean administrativas o judiciales, debe estar de acuerdo con el contenido que se les ha dado, a dichos principios, dentro del ordenamiento nacional e internacional. En nuestro caso, el contenido de los principios ambientales ha sido dado por la Corte Constitucional, y como se evidenció en el estudio jurisprudencial precedente, estos principios no son absolutos, y requieren que se presenten ciertas circunstancias para que puedan ser aplicados, especialmente los principios de precaución y prevención, pues su objetivo final es limitar o prohibir el desarrollo de determinada actividad humana, por poner en grave riesgos el medio ambiente o la salud.

Consideramos que la inclusión de los principios de derecho ambiental estudiados, precaución, prevención y desarrollo sostenible, es indispensable para el desarrollo económico del país, más cuando como Nación contamos con uno de los mayores índices de biodiversidad y recurso hídrico en La Tierra. Pero la aplicación de estos no puede ser absoluta, es decir, no puede irse a extremos de prohibir injustificadamente, o permitir sin tener en cuenta las consecuencias, determinada actividad, pues de dárseles tal aplicación se estaría vaciando el contenido de dichos principios, que son orientadores de la política ambiental colombiana.

Lo anterior, justificado en cómo ha entendido la doctrina y la jurisprudencia el contenido de cada principio, y en el modelo económico adoptado en la Constitución Política de Colombia, en la que

se introdujeron ciertos artículos que constituyen la “Constitución Ecológica”, pero ordena al Estado planificar “el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución” (Constitución Política, 1991, art. 80). Esto nos lleva a concluir que, pese a que el texto Superior desarrolló el tema de la protección al medio ambiente, también contempló la explotación de los recursos naturales que se encuentran en el territorio nacional, como elemento del modelo de desarrollo económico del Estado colombiano. Esto hace necesario que se requiera de un ejercicio serio, objetivo, y reglado de cómo se ponderaran esos dos aspectos fundamentales del ordenamiento constitucional, pues de propender por uno solo de los pilares constitucionales mencionados se estarían dejando de lado puntos fundamentales para la estabilidad económica del país y la protección de derechos humanos de quienes habitan en el territorio nacional.

Es innegable que la exploración y producción de hidrocarburos en YNC generará impactos ambientales y sociales, como cualquier otro proyecto extractivo de recursos naturales, el problema está en el manejo se les dé por parte del titular del proyecto y de la autoridad ambiental competente. A partir de esto, es que consideramos que es necesario que la actividad se ejecute responsablemente, donde el titular del proyecto se comprometa legal y contractualmente a desarrollar la actividad extractiva dentro de ciertos parámetros y en cumplimiento de ciertos requisitos y requerimientos que haga el ordenamiento interno, con el propósito final de mitigar los impactos y hacer efectivos los derechos tanto de los ciudadanos, como de quien realiza la actividad.

En cuanto a la necesidad de desarrollar el fracturamiento hidráulico para extraer hidrocarburos, es importante tener en cuenta que emplear este método es la solución para Colombia, ad portas de una crisis energética debido a la disminución de las reservas de hidrocarburos en los últimos años. Si bien esta no es la solución final respecto de la obtención de energía, pues es evidente que los

combustibles fósiles cada día están más cerca de desaparecer, mientras no se encuentre una solución que reemplace efectiva y eficazmente al petróleo y al gas, estos dos productos seguirán siendo una de las principales fuentes de ingresos de la economía colombiana, y base de la economía mundial.

Es importante destacar que la presente monografía no recoge los diferentes aspectos que han sido objeto de debate en el plano social, puesto que para el efecto deberían tenerse aspectos técnicos que escapan el ámbito jurídico estudiado a lo largo de este trabajo de grado. Lo anterior no es óbice para desconocer que dichos trabajos pueden servir para el desarrollo del debate que actualmente se adelanta en gran parte del mundo alrededor de la extracción de hidrocarburos en YNC, pues conociendo las diferentes posturas tanto técnicas como jurídicas es que se podrá determinar con grado de certeza la verdadera viabilidad de estas actividades.

V. BIBLIOGRAFIA

Marco Normativo.

Ley 2 de 1959, Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. (diciembre 16 de 1959). Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9021>

Ley 20 de 1969, Por la cual se dictan algunas disposiciones sobre minas e hidrocarburos (diciembre 22, 1969). *Diario Oficial No. 32.964, 1969, 29, diciembre* Recuperado ftp://ftp.camara.gov.co/camara/basedoc/ley/1969/ley_0020_1969.html

Decreto 2811 de 1974 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. (18 de diciembre de 1974). *Diario Oficial No. 34243, 1974, 18, diciembre.* Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

Decreto 1541 de 1978, Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. (26 de julio de 1978). Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_1541_de_1978.pdf.

Constitución política de Colombia, (1991). 26ta Ed. Legis Editores.

Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones (diciembre 22 de 1993). *Diario Oficial, No. 41146, 1993, 22, diciembre.* Recuperado de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Ley 388 de 1997, Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. (julio, 18, 1997). *Diario Oficial 43.091*, 1997, 18, julio. Recuperado <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339>.

Decreto 2201 de 2003, Por el cual se reglamenta el artículo 10 de la Ley 388 de 1997. (5 de agosto de 2003). *Diario Oficial No. 45270*, 2003, 5, agosto. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=11532>

Resolución del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial No. 627 por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. (07 de abril de 2006). *Diario Oficial 46239* 2006, 12, abril. Recuperado de: http://www.anla.gov.co/sites/default/files/res_0286_18032016.pdf

Ley 1274 de 2009, Por la cual se establece el procedimiento de avalúo para las servidumbres petroleras (enero 05, 2009). *Diario Oficial No. 32.964*, 2009, 5, enero: Recuperado <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34493>

Resolución del Ministerio de Minas y Energía No. 181495, por la cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos (2 de septiembre de 2009). *Diario Oficial No. 47462*, 2009, 4, septiembre. Recuperado de: <http://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//22162-5272.pdf>

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2011). *Acuerdo No. 5 “por el cual se definen los parámetros para la realización de programas en beneficio de las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de los contratos de exploración y producción de hidrocarburos”*. Recuperado de: <http://www.anh.gov.co/Documents/Acuerdo%2005%20de%202011.pdf>

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2011). *Anexo F a los contratos E&P - Términos Y Condiciones Para Los Programas En Beneficio De Las Comunidades – PBCs*. Recuperado de:

<http://www.anh.gov.co/Documents/Documento%20de%20los%20T%C3%A9rminos%20y%20Condiciones%20PBC-Anexo%20F.pdf>

Acto Legislativo 05 de 2011, “*por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y de dictan otras disposiciones sobre el régimen de regalías y compensaciones*”. (julio 18 de 2011). *Diario Oficial*, No. 48134, 2011, 18, julio. Recuperado de: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/actos-legislativos/Documents/2011/ActoLegislativo-05-18julio2011.pdf>

Decreto 3004 de 2013, por el cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales (26 de diciembre de 2013). *Diario Oficial*, No. 49.015, 2013, 26, diciembre. Recuperado de: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/DICIEMBRE/26/DECRETO%203004%20DEL%2026%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202013.pdf>

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2014). *Acuerdo No. 3 “por el cual se adiciona el Acuerdo 4 de 2012 con el objeto de incorporar al Reglamento de Contratación para Exploración y Explotación de Hidrocarburos parámetros y normas aplicables al desarrollo de Yacimientos No Convencionales, y se dictan disposiciones complementarias*. Recuperado de: <http://www.anh.gov.co/la-anh/Normatividad/Acuerdo%2003%20de%202014.pdf>

Resolución del Ministerio de Minas y Energía No. 90341, por la cual se establecen requerimientos técnicos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales (27 de marzo de 2014). *Diario Oficial* No. 49.106, 2014, 28, marzo. Recuperado de: <http://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//22632-11325.pdf>

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2014). *Contrato de Exploración y Producción de Hidrocarburos E&P*. Recuperado de: <http://www.controlz.com.co/rondacolombia2014/images/archivos/FormatosyAnexos/Minuta%20EP%20adenda%202.pdf>

Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 0421, por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos y se toman otras determinaciones (20 de marzo de 2014). *Diario Oficial No. 49.205, 2014, 7, julio*. Recuperado de: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/resoluciones>

Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible (26 de mayo de 2015). *Diario Oficial No. 49.523, 2015, 26, mayo*. Recuperado de: <http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%201076%20DEL%2026%20DE%20MAYO%20DE%202015.pdf>

Resolución de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales No. 0286 por la cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones (18 de marzo de 2016). Recuperado de: http://www.anla.gov.co/sites/default/files/res_0286_18032016.pdf

Marco Jurisprudencial.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Cuarta de Revisión. Sentencia de junio 17 de 1992. Magistrado Ponente: Alejandro Martínez Caballero. (Sentencia Número T-411-92). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de febrero 24 de 1993. Magistrados Ponentes: Fabio Morón Díaz y Ciro Angarita Barón. (Sentencia Número SU-067-93). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Segunda de Revisión. Sentencia de junio 30 de 1993. Magistrado Ponente: Antonio Barrera Carbonell. (Sentencia Número T-254-93). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Tercera de Revisión. Sentencia de junio 30 de 1993. Magistrado Ponente: Eduardo Cifuentes Muñoz. (Sentencia Número T-251-93). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Tercera de Revisión. Sentencia de octubre 22 de 1993. Magistrado Ponente: Eduardo Cifuentes Muñoz. (Sentencia Número T-469-93). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Novena de Revisión. Sentencia de enero 31 de 1994. Magistrado Ponente: Vladimiro Naranjo Mesa. (Sentencia Número T-028-94). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de febrero 17 de 1994. Magistrado Ponente: Alejandro Martínez Caballero. (Sentencia Número C-058-94). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de septiembre 29 de 1994. Magistrado Ponente: Vladimiro Naranjo Mesa. (Sentencia Número C-423-94). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de noviembre 21 de 1994. Magistrado Ponente: Vladimiro Naranjo Mesa. (Sentencia Número C-519-94). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de noviembre 24 de 1994. Magistrado Ponente: Fabio Morón Díaz. (Sentencia Número C-528-94). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de julio 13 de 1995. Magistrado Ponente: Alejandro Martínez Caballero. (Sentencia Número C-305-95). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de julio 27 de 1995. Magistrado Ponente: Eduardo Cifuentes Muñoz. (Sentencia Número C-328-95). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de septiembre 26 de 1996. Magistrado Ponente: Fabio Morón Díaz. (Sentencia Número C-495-96). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Séptima de Revisión. Sentencia de octubre 29 de 1996. Magistrado Ponente: Alejandro Martínez Caballero. (Sentencia Número T-574-96). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Séptima de Revisión. Sentencia de agosto 31 de 1998. Magistrado Ponente: Alejandro Martínez Caballero. (Sentencia Número T-453-98). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de abril 1 de 1998. Magistrado Ponente: Alejandro Martínez Caballero. (Sentencia Número C-126-98). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena. Sentencia de enero 27 de 1999. Magistrado Ponente: Antonio Barrera Carbonell. (Sentencia Número C-035-99). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Sexta de Revisión. Sentencia de enero 29 de 1999. Magistrado Ponente: Hernando Herrera Vergara. (Sentencia Número T-046-99). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de enero 26 de 2000. Magistrado Ponente: Vladimiro Naranjo Mesa (Sentencia Número C-037 – 2000) Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de Corte Constitucional. Sentencia de abril 12 de 2000. Magistrado Ponente: Vladimiro Naranjo Mesa. (Sentencia Número C-431-00). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de junio 28 de 2001. Magistrado Ponente: Jaime Araujo Rentería. (Sentencia Número C-671-01). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de abril 23 de 2002. Magistrado Ponente: Alfredo Beltrán Sierra. (Sentencia Número C-293-02). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de mayo 7 de 2002. Magistrado Ponente: Jaime Araujo Rentería. (Sentencia Número C-330-02). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de mayo 13 de 2003. Magistrado Ponente: Álvaro Tafur Galvis. (Sentencia Número SU-383-03). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de marzo 16 de 2004. Magistrada Ponente: Clara Inés Vargas Hernández. (Sentencia Número C-245-04). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de octubre 12 de 2004. Magistrado Ponente: Humberto Sierra Porto. (Sentencia Número C-988-04). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Novena de Revisión. Sentencia de septiembre 25 de 2007. Magistrado Ponente: Clara Inés Vargas Hernández. (Sentencia Número T-760-07). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Tercera de Revisión. Sentencia de abril 3 de 2008. Magistrado Ponente: Jaime Córdoba Triviño. (Sentencia Número T-299-08). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de julio 24 de 2008. Magistrado Ponente: Clara Inés Vargas Hernández. (Sentencia Número C-750-08). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de julio 8 de 2009. Magistrado Ponente: Humberto Antonio Sierra Porto. (Sentencia Número C-443-09). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Sexta de Revisión. Sentencia de mayo 11 de 2010. Magistrado Ponente: Nilson Pinilla Pinilla. (Sentencia Número T-360-10). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de julio 27 de 2010. Magistrado Ponente: Jorge Iván Palacio Palacio. (Sentencia Número C-595-10). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de septiembre 6 de 2010. Magistrado Ponente: Eduardo Mendoza Martelo. (Sentencia Número C-703-10). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de marzo 29 de 2011. Magistrado Ponente: Jorge Ignacio Pretelt Chaljub. (Sentencia Número C-220-11). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de agosto 24 de 2011. Magistrado Ponente: Gabriel Eduardo Mendoza Martelo. (Sentencia Número C-632-11). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Tercera de Revisión. Sentencia de agosto 24 de 2012. Magistrado Ponente: Adriana M. Guillén Arango. (Sentencia Número T-661-12). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Séptima de Revisión. Sentencia de diciembre 12 de 2012. Magistrado Ponente: Jorge Ignacio Pretelt Chaljub. (Sentencia Número T-1077-12). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Sexta de Revisión. Sentencia de marzo 21 de 2013. Magistrado Ponente: Nilson Pinilla Pinilla. (Sentencia Número T-154-13). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de marzo 5 de 2014. Magistrado Ponente: Alberto Rojas Ríos. (Sentencia Número C-123-14). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Quinta de Revisión. Sentencia de junio 26 de 2014. Magistrado Ponente: Jorge Iván Palacio Palacio. (Sentencia Número T-397-14). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Sexta de Revisión. Sentencia de febrero 20 de 2015. Magistrado Ponente: Jorge Iván Palacio Palacio. (Sentencia Número T-080-15). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Novena de Revisión. Sentencia de junio 4 de 2015. Magistrado Ponente: Myriam Ávila Roldán. (Sentencia Número T-342-15). Copia tomada directamente de la Corporación.

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Sala Plena de la Corte Constitucional. Sentencia de febrero 08 de 2016. Magistrado Ponente: Gloria Stella Ortiz Delgado (Sentencia Número C-035 - 2016). Copia tomada directamente de la Corporación.

Doctrina

Asamblea General de las Naciones Unidas. (3 de Diciembre de 1968). *Resolución 2398 de la Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas: [http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/2398\(XXIII\)](http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/2398(XXIII))

Asamblea General de las Naciones Unidas. (15 de Diciembre de 1969). *Resolución 2581 de la Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas: [http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/2581\(XXIV\)&Lang=S&Area=RESOLUTION](http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/2581(XXIV)&Lang=S&Area=RESOLUTION)

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano. (1972). *Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano* .

Asamblea General de las Naciones Unidas. (22 de Diciembre de 1989). *Resolución 44/228 de la Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/44/228&Lang=S>

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo . (1987). *Informe la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo "Nuestro Futuro Común* .

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (14 de Junio de 1992). *Declaración de Rio sobre Medio Ambiente y Desarrollo* . Obtenido de Departamento de Asuntos Económicos y Sociales: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

- Hunter, D., Sommer, J., & Vaughan, S. (1994). *Concepts and Principles of International Law: an Introduction* . UNEP.
- Jimenez de Praga y Maseda, P. (2003). Análisis del principio de precaución en derecho internacional público: perspectiva universal y perspectiva regional europea. *Política y Sociedad*, 7-22
- Sands, P. (2003). *Principles of International Environmental Law* . Cambridge: Cambridge University Press.
- Meyer, R.F., Attanasi, E.D., & Freeman, P.A. (2007) *Heavy oil and natural bitumen resources in geological basins of the world*. U.S. Geological Survey Open-File Report 2007-1084, Disponible en: <http://pubs.usgs.gov/of/2007/1084/>.
- Cafferatta, N. (2008). *Los principios y reglas del Derecho Ambiental* . Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA:
<http://web.pnuma.org/gobernanza/documentos/VIProgramaRegional/3%20BASES%20DERECHO%20AMB/7%20Cafferatta%20Principios%20y%20reglas%20del%20der%20amb.pdf>
- Latouche, S. (2008). *La Apuesta por el Decrecimiento ¿Cómo salir del imaginario dominante?* Icaria Editorial .
- Arcila Salazar, B. (2009). El principio de precaución y su aplicación judicial . *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 283-304.
- Ground Water Protection Council . (2009). *Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer*.
- Uribe Vargas, D., & Cárdenas Castañeda, F. A. (2010). Principios del Derecho Ambiental Internacional. En D. Uribe Vargas, & F. A. Cárdenas Castañeda, *Derecho Internacional Ambiental* (págs. 185-271). Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano .

- Birchwood, R., Dai, J., Shelander, D., Boswell, R., Collett, T., Cook, A., . . . Saeki, T. (2010). Developments in Gas Hydrates. *Oilfield Review*, 22(1), 18-33.
- Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo (2011). *Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana*.
- Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático A: Política Económica y Científica del Parlamento Europeo. (2011). *Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana*. (pág. 28).
- Boyer, C., Clark, B., Jochen, V., Lewis, R., & Miller, C. (2011). Gas de lutitas: un recurso global. *Oilfield Review*, 23(3), 29-39. Recuperado el 26 de Enero de 2016, de https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/spanish11/aut11/03_lutitas.pdf
- International Energy Agency . (2012). *Golden Rules for a Golden Age of Gas*.
- Handl, G. (2012). *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Declaración de Estocolmo), de 1972, y Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 1992*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas : http://legal.un.org/avl/pdf/ha/dunche/dunche_s.pdf
- Organización Latinoamericana de Energía OLADE. (2012). *Panorama General de los Hidrocarburos No Convencionales*. Quito. Recuperado el 31 de Enero de 2016, de http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32_2/old0275.pdf
- Tester W. Jefferson, Drake M, Elisabeth, Discoll M, Michel, Golay W, Michel, Peters A, William (2012). *Sustainable Energy* . Cambridge, Massachusetts, London England: Massachusetts Institute of Technology.

Tester W. Jefferson, Drake M, Elisabeth, Discoll M, Michel, Golay W, Michel, Peters A, William (2012). *Sustainable Energy: The Engine of Sustainable Development*. En Tester W. Jefferson, Drake M, Elisabeth, Discoll M, Michel, Golay W, Michel, Peters A, William. *Sustainable Energy* . Cambridge, Massachusetts, London England: Massachusetts Institute of Technology. .

Nanda, V., & Pring, G. (2013). *The Fundamental Principles of International Environmental Law*. En V. Nanda, & G. Pring, *International Environmental Law and Policy for the 21st Century* (págs. 19-68). Boston : Martinus Nijhoff Publishers.

Orduz, N., & Uprinmy, R. (2013). *El Principio de Precaución y la Amazonia*. En C. y. Natural, *Amazonia Posible y Sostenible* (págs. 63-74). Bogotá.

Agencia Nacional de Hidrocarburos y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. (2014). *Guía para la gestión de los PBC con enfoque de desarrollo humano y reducción de la pobreza extrema en Colombia* .

Agencia Nacional de Hidrocarburos & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2014). *Siete lecciones aprendidas para una inversión social exitosa en el sector de hidrocarburos*. Bogotá.

United States Environmental Protection Agency (2015) *Assessment of the Potential Impact of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas on Drinking Water Resources*.

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2 de Diciembre de 2015). *Sala de Prensa*. Obtenido de Agencia Nacional de Hidrocarburos: <http://www.anh.gov.co/Sala-de-Prensa/Lists/Anuncios/Noticias.aspx?ID=203>

Zapata, J. V., Moncada, L. A., Hernández, A., Nieves, M., Zapata, A. C., Hooker, C., & Morales, M. A. (2015). *Regulación comparada de yacimientos no convencionales* . Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Moncada, L. A. (2015). Conceptos básicos técnicos de los yacimientos de hidrocarburos. En J. V. Zapata Lugo, L. A. Moncada, M. T. Nieves Zárate, A. C. Zapata Sánchez, C. Hooker Archbold, & M. A. Morales, *Regulación Comparada de Yacimientos No Convencionales* (págs. 29-50). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Nieves Zárate, M. T., & Zapata Sánchez, A. C. (2015). Marco regulatorio y mercado del gas shale en Estados Unidos de América. En J. V. Zapata Lugo, L. A. Moncada, M. T. Nieves Zárate, A. C. Zapata Sánchez, C. Hooker Archbold, & M. A. Morales, *Regulación Comparada de Yacimientos No Convencionales* (págs. 121-170). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Zapata Lugo, J. V. (2015). Introducción . En J. V. Zapata Lugo, L. A. Moncada, A. Hernández Castaño, M. T. Nieves Zárate, A. C. Zapata Sánchez, C. Hooker Archbold, & M. A. Morales, *Regulación Comparada de Yacimientos No convencionales* (págs. 19-28). Bogotá : Universidad Externado de Colombia.

Tiemman, M., & Vann, A. (2015). *Hydraulic Fracturing and Safe Drinking Water Act Regulatory Issues* .

García Arbeláez, C. ¿Cuáles son las Acciones Específicas de Adaptación?, García Arbeláez, C, Ximena, B, Gómez, R, Suárez Castaño, R (2016). *El ABC de los Compromisos de Colombia Para la COP 21*
http://cambioclimatico.minambiente.gov.co/images/ABC_de_los_Compromisos_de_Colombia_para_la_COP21_VF_definitiva.pdf (pág 15)

García Arbeláez, C, Ximena, B, Gómez, R, Suárez Castaño, R (2016). *El ABC de los Compromisos de Colombia Para la COP 21*
http://cambioclimatico.minambiente.gov.co/images/ABC_de_los_Compromisos_de_Colombia_para_la_COP21_VF_definitiva.pdf

Suárez Castaño R. Colombia se Une al Esfuerzo Global de Enfrentar el Cambio Climático. En García Arbeláez, C, Ximena, B, Gómez, R, Suárez Castaño, R (2016). *El ABC de los Compromisos de Colombia Para la COP 21*: http://cambioclimatico.minambiente.gov.co/images/ABC_de_los_Compromisos_de_Colombia_para_la_COP21_VF_definitiva.pdf