

**Armonización técnico-jurídica para el estudio y aplicación del régimen
jurídico respecto a la explotación de yacimientos no convencionales mediante
Fracking en Colombia.**

María Camila Acevedo Sanabria¹

Resumen

El Fracking es una técnica de extracción de crudo y gas de yacimientos no convencionales que ha despertado opiniones a favor como opiniones en contra, en gran parte debido a que su ejecución ocasiona sobre el ambiente una serie de presuntos impactos negativos, tales impactos se han visto contrastados con los impactos económicos positivos que traen el aprovechamiento de productos extraídos del subsuelo, que permiten una autosuficiencia y posicionamiento energéticos.

Dicha práctica se ha visto enfrentada no solo a retos de carácter técnico, para mantener y garantizar la inocuidad de acuíferos y ecosistemas en el subsuelo que puedan verse afectados negativamente, en donde comisiones de expertos no han llegado a una conclusión definitiva de lo que puede ocurrir en el ambiente con plena certeza científica; sino también, retos de carácter jurídico, en donde las partes interesadas tampoco han llegado a un consenso en donde se establezca un marco legal efectivo, que prohíba o regule de manera estricta esta práctica; es decir, de varios intentos de regulación a la fecha solo hay un decreto en específico que regula las pruebas pilotos.

¹ Ingeniera Ambiental y Sanitaria.

Es ahí, en donde surge la necesidad de armonizar los elementos técnicos y los elementos jurídicos, más allá del principio de precaución como elemento de protección ambiental, para poder garantizar un verdadero desarrollo sostenible y el cumplimiento de la ley y la constitución colombiana; por lo cual, el presente artículo pretende estudiar lo que llamaremos grado de incertidumbre, régimen de licenciamiento ambiental y los fundamentos de las medidas de compensación, para poder determinar la viabilidad técnica y jurídica del Fracking en Colombia.

Palabras Clave

Fracking, PPII (Proyectos piloto de investigación integral), Impacto ambiental, régimen de licenciamiento, medidas de compensación.

Abstract

Fracking is a technique for the extraction of crude oil and gas from unconventional fields, which has aroused opinions in favor as well as opinions against, because its execution causes a series of alleged negative impacts on the environment, such impacts have been contrasted with the positive economic impacts brought by the export of products extracted from the subsoil, which allow energy self-sufficiency, and energy positioning.

Such practice has been faced not only with technical challenges, to maintain and guarantee the safety of aquifers and ecosystems in the subsoil that may be negatively affected, where expert commissions have not reached a definitive conclusion of what can occur in the environment with full scientific certainty; but also, challenges of a

legal nature, where the interested parties have not reached a consensus where a regime is established that prohibits or strictly regulates this practice.

It is there, where the need to harmonize the technical elements and the legal elements, beyond the precautionary principle as an element of environmental protection, in order to guarantee a true sustainable development and compliance with the law and the Colombian constitution; Therefore, this article aims to study what we will call the degree of uncertainty, the environmental licensing regime and the foundations of compensation measures, in order to determine the technical and legal viability of Fracking in Colombia.

Key Words

Fracking, PPII (Comprehensive Research Pilot Projects), Environmental Impact, Licensing Regime, Compensation Measures.

Introducción

Colombia es un país que por excelencia se ha encargado de que el crecimiento de su economía sea con base en herramientas o elementos con potencial natural o ambiental, como por ejemplo la agricultura; sin embargo, según el Banco de la República (Banco de la Republica de Colombia, s.f.), los sectores más representativos de la economía colombiana son el sector agropecuario, industria manufacturera y el sector comercial, que pueden llegar a aportar hasta el 60% del PIB, mientras que el otro 40% proviene de sectores como la construcción, explotación minera, transporte, entre otros. Es decir, que la participación del sector petrolero para el año 2018 en lo que respecta al PIB, solo representa de manera unitaria un porcentaje aproximado del 3,5%, según comenta la (Concha, 2018).

En línea con lo anterior, según el (DANE, 2021), para el año 2021 el PIB creció un 1,1%, sin embargo, el sector extractivo decreció en un 15% para el primer trimestre, sin embargo, respecto al trimestre anterior corregido tuvo un crecimiento del 6,8%, lo que quiere decir que, en datos económicos, Colombia requiere de un posicionamiento más fuerte en lo que respecta a la comercialización de productos como el petróleo.

Entre tanto, la (Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, s.f.), ha afirmado que el sector de hidrocarburos ha sido el impulsor de la economía de Colombia y principal contribuyente de las finanzas del estado, motivo por el cual la (Asociación Colombiana del Petróleo - ACP, s.f.) afirma que el fracking es la herramienta fundamental para lograr la autosuficiencia energética del país, y la herramienta para mantener una presunta estabilidad en precios de productos como la gasolina.

Sin embargo, aun cuando la misma ACP manifiesta que los presuntos impactos ambientales negativos son solo mitos, Colombia carece de un régimen regulatorio estricto en materia de explotación de yacimientos no convencionales por medio del fracking, e incluso carece de verdaderas estrategias económicas que hagan que la economía de Colombia no sea dependiente del sector extractivista, más específicamente del sector de hidrocarburos, es por ello por lo que a continuación se expondrán algunos elementos respecto de este asunto, sin ningún sesgo a favor o en contra del fracking, en donde se pretende analizar los presuntos impactos ambientales, sociales y económicos del fracking; y de ser ejecutado, qué condiciones se necesitarían en materia regulatoria para asegurar la inocuidad de la práctica, garantizando la protección del artículo 79 de la Constitución Política de Colombia para las generaciones presentes y las generaciones futuras.

La metodología empleada, es la metodología I.R.A.C, en donde a lo largo del presente artículo se planteó el problema general que nos atañe, el contenido normativo, jurídico y jurisprudencial, su aplicación en el caso concreto del fracking en Colombia y finalmente las conclusiones.

1. Problema

La Constitución de 1991 estableció un compendio de normas encaminadas a una mayor protección del ambiente, que fueron luego desarrolladas en la ley 99 de 1993 como respuesta para reforzar la institucionalidad ambiental; así las cosas, se ha venido creando un régimen jurídico fundamentado tanto en principios constitucionales como en principios legislativos ordinarios. Entre tanto, dicho régimen jurídico ha sido argumentado y sustentado desde la perspectiva del desarrollo sostenible, cuya esencia se manifiesta en la declaración de Rio en 1992; la cual fue adoptada por la misma ley 99 en su artículo primero, cuya vinculación cuenta con efectos jurídicos, e incluso la hace moralmente aplicable, como también el Acuerdo de Paris, el cual es el compromiso más reciente e importante no solo en cuanto a desarrollo sostenible se refiere, sino también cambio climático y cómo enfrentarlo.

En adición a lo anterior, mientras la evolución jurídica ha avanzado en cantidad, la calidad de esta se ha visto afectada; debido a que al manifestar el deseo de aplicar principios ambientales como lo es el del *desarrollo sostenible* y estos sean plasmados en instrumentos jurídicos, es válido suponer que la ampliación del régimen jurídico va a ir en concordancia con lo propuesto tanto en la constitución como en la ley 99 de 1993; sin embargo, esto no ha sucedido. Es entonces que, de acuerdo con

lo mencionado a priori, la visión jurídica se ha visto apartada de la visión técnico-científica, al momento de crear o estudiar el régimen jurídico concerniente a la explotación de yacimientos no convencionales creando un marco de contradicciones en dicho régimen, como también, el surgimiento de incompatibilidades jurídicas relacionadas con el incumplimiento de principios rectores de instrumentos internacionales y normas constitucionales aplicables a cualquier tipo de proyecto.

El fracturamiento de rocas para la extracción de hidrocarburos ha sido una práctica existente desde el siglo pasado, sin embargo, en 1940, Floyd Farris propone el fracturamiento hidráulico para poder tener un mejor aprovechamiento de los elementos naturales del subsuelo (Quentin Morton, 2013). Esta actividad continúa siendo ejecutada hasta el día de hoy con el firme propósito de posicionar a los países tanto en términos económicos como en términos energéticos, haciéndolos más competitivos, por ello, se origina una discusión que exige una regulación jurídica dando relevancia a estudios interdisciplinarios para la toma de decisiones. Así las cosas, se tienen los siguientes ejes temáticos:

1.1. Del Régimen Jurídico Ambiental En Colombia Para Yacimientos No Convencionales.

La constitución política de Colombia de 1991, norma de normas, es llamada en ocasiones por diversos teóricos como una constitución ambiental, debido a que ella contiene un compendio normativo en esta materia, condensado desde el artículo 78 hasta el artículo 82 (Constitución política de Colombia , 1991), el cual estructura de manera

general el régimen ambiental y por ende vela porque las actividades no vulneren desde un inicio el “Derecho a un ambiente sano” establecido en el artículo 79².

Para dar continuación a la estructuración del régimen jurídico ambiental en Colombia, se crea la Ley 99 de 1993, cuyo contenido dice que la dirección tanto en términos económicos como sociales que toma el país está sometida a los principios establecidos en la declaración de Rio en 1992, por lo cual, el ejercicio del desarrollo sostenible debe realizarse bajo criterios de protección, del mismo modo, establece que cuerpos de agua como los acuíferos, son objetos de protección especial y por ende toda la biodiversidad contenida debe ser protegida ya que es patrimonio común (Ley 99 de 1993).

En ese sentido, Colombia, con la decisión de la corte constitucional mediante la Sentencia C-073 de 1995, aprueba formalmente la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" realizada en 1992, en la cual se priorizan las responsabilidades comunes pero diferenciadas obedeciendo a las necesidades identificadas por las partes en dicha convención respecto al cambio climático, adicional a ello, establecen mecanismos de participación en donde también se promueve una reflexión profunda sobre los efectos del cambio climático sobre el planeta. Por otro lado, es de resaltar que, aunque no se habla específicamente de un "Principio de precaución", si se establece que se deben tomar medidas precautorias en términos de reducir el cambio

² Artículo 79 CPC 1.991: 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.

climático y consecuentemente los efectos que trae consigo la omisión de dichas medidas (Sentencia No. C-073/95, 1995).

Por otro lado, teniendo presente que el desarrollo sostenible se enmarca dentro de aspectos ambientales, económicos y sociales, en aras de conseguir un posicionamiento energético y económico, Colombia empieza a crear marcos normativos con el propósito de aumentar las dinámicas económicas del país, implementando actividades para el aprovechamiento completo de elementos naturales como lo son los hidrocarburos y/o el gas que yacen en el subsuelo, motivo por el cual se empieza a analizar la posibilidad de estudiar y explotar los yacimientos no convencionales; obedeciendo a esto, se expide el Decreto 3004 de 2013, en el cual el ministerio de minas, en un intento de regular acertadamente el aprovechamiento de estos yacimientos, establece "Criterios y procedimientos" para dicha explotación, comenzando por la conceptualización de manera general de este tipo de yacimientos; como también, la sujeción a otros elementos normativos (Ministerio de Minas y Energía, 2013) .

Para el año 2014, se profiere la Resolución 9 0341 mediante la cual, el ministerio de minas especifica los aspectos técnicos y procedimentales, especialmente en términos de diseño y construcción de los pozos, como también el cuidado del ejercicio de la actividad para no dañar el estado geológico del terreno, en aras de promover el desarrollo sostenible del país (Ministerio de Minas y Energía, 2014).

Con años de debate el Consejo de Estado se pronuncia, refiriendo la Corte constitucional respecto al principio de precaución, incluso refiere pensamientos doctrinales que dicen que el principio de precaución actúa cuando no se tiene plena certeza científica, pero, puede ser invocado cuando haya suficiente material científico

que respalde la premisa de un posible daño. En ese sentido, el Consejo de Estado resuelve suspender de manera provisional tanto el Decreto 3004 del 2013 como la resolución 9 0341 del 2014, mencionadas a priori (Consejo de Estado, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior y las polémicas suscitadas por este tipo de práctica, el Estado intenta delimitar y aclarar los proyectos de exploración y explotación de yacimientos no convencionales, con la expedición del Decreto 328 del año 2020, estableciendo que más allá de ser proyectos de aprovechamiento natural, son proyectos de investigación denominados “Proyectos Piloto de Investigación Integral” (Gobierno de Colombia, 2020), denominación que causa polémica, motivo por el cual se interpone una demanda de nulidad, por considerar que el decreto anteriormente referido no es constitucional al violar principios rectores en materia ambiental (Forbes - Colombia, 2020), atendiendo a lo anterior, el Consejo de Estado se pronuncia una vez más en aras de controlar la entropía jurídica, tomando la decisión de no suspender por el momento el Decreto 328, debido al momento procesal que se vive respecto a los PPII³ (Consejo de Estado, 2020), además del hecho de que ante la base conceptual del principio de precaución, se presume que este no se viola, puesto que ante la ausencia de certeza científica, los PPII contribuyen al fomento del conocimiento científico y a la reducción del grado de incertidumbre o falta de certeza que pueda llegar a existir, señala el alto tribunal.

³ PPII – “Proyectos Piloto de Investigación Integral”.

1.2. De La Importancia De La Licencia Ambiental Y El Estudio De Impacto Ambiental Para PPII.

El proceso de Licenciamiento, es un proceso interdisciplinar que obedece a principios de conservación y protección del ambiente al momento de ejecutar una actividad en un área de influencia determinada, en este sentido aunque parece que este proceso es estático, no lo es, y no lo es gracias al papel que cumple la autoridad ambiental, como órgano vigilante del cumplimiento del régimen normativo, monitoreando de principio a fin la ejecución de los proyectos, es decir, su papel no solo se limita a la aprobación o negación de la licencia ambiental (Gómez Velásquez & Ramírez Arboleda, 2018).

En un imaginario ideal todo proyecto que hable de aprovechamiento de algún elemento natural, o que pretenda ejecutarse con presunta afectación al ambiente, debería someterse al proceso de licenciamiento; sin embargo, solo el argumento de la presunta afectación u ocurrencia de impactos de cualquier índole no es motivación suficiente mientras esta no esté dentro de un marco legal regulatorio; o, incluso, cuando dentro de la premisa fundamental del derecho ambiental es que “Toda actividad antrópica, llevará consigo un efecto sobre el ambiente”.

Así las cosas, solo los proyectos enlistados en el Decreto 1076 son los que deben someterse al proceso de licenciamiento, siendo esto de carácter obligatorio, atendiendo también a los principios de desarrollo sostenible; incluso, las actividades relacionadas con hidrocarburos, independientemente del tipo de yacimiento (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible., 2014).

Adicional a lo anterior, vale la pena resaltar que respecto al tema que nos atañe, el Decreto 328 del año 2020, demarca de manera inicial la licencia ambiental como requisito de ejecución de los PPII.

Entre tanto, la autorización o la negación de una licencia ambiental, está sujeta al estudio de impacto ambiental (EIA), que es el instrumento interdisciplinar, que compila conocimientos de diversas disciplinas y ciencias, teniendo presente componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos lo cual supone una calidad alta en el estudio, en donde se tienen muy presentes los términos de referencia que no solo involucran aspectos ambientales sino también socioeconómicos, aterrizando de manera más diligente el concepto final que se tendrá el cual determinará o motivará la decisión de otorgar o negar la licencia ambiental.

Debido a la rigurosidad del proceso de evaluación (Momtaz & Kabir, 2018), así las cosas, el EIA⁴ es un principio rector al momento de tomar decisiones respecto a las licencias ambientales, debido a que este contiene los impactos plenamente identificados (Ambientales – Sociales – económicos), como también propuestas de manejo para aminorar los presuntos impactos que la actividad en cuestión puede causar (Hernández, 1994).

1.3. Del Análisis Técnico (Ecosistémico Físicoquímico).

El agua cumple con 2 papeles fundamentales en la naturaleza, uno físico al infiltrarse por la porosidad de las rocas y la vegetación, y uno químico al servir como medio para proporcionar nutrientes (Páez Perez, 1969), por tal motivo, aunque una

⁴ EIA – “Estudio de Impacto Ambiental”.

actividad supone impactos sobre el ambiente, la práctica del Fracking debe velar de manera imperativa para que en cada fracturación se eviten filtraciones o fugas y se produzca una contaminación en cadena en los ecosistemas, empezando por los acuíferos presentes (Serigot Castellet, 2014); adicional a ello, un problema de este tipo afecta directamente el intercambio iónico del suelo, debido a que es un proceso dinámico entre los líquidos ya sea el agua inyectada o el fluido de retorno, con el suelo (Lora Silva, 2013).

Por otro lado, es de recalcar, que la sismicidad que resulta del fracking, está directamente relacionada con la tectónica de placas (Bermúdez Ardila, 2007), debido a que más allá de los microsismos producidos por el fracturamiento per se, un evento de fracturamiento cerca de una falla geológica, induce de manera directa la ocurrencia de sismos de mayor magnitud, alterando por completo los ecosistemas presentes. Concordando con lo anterior, el conocimiento de las posibles fallas geológicas presentes no solo puede dar una idea de la actividad sísmica, sino también, del nivel de riesgo de posibles filtraciones o fugas, debido a que la permeabilidad del suelo puede variar a lo largo de las fallas geológicas encontradas (Meiners, y otros, 2012).

2. Del Grado De Incertidumbre

2.1. Posibles Impactos Ambientales Identificables

2.1.1. Diferencia Entre Impacto Y Efecto Ambiental.

En un primer momento, referirse a impacto o efecto ambiental pareciera hablar de sinónimos, sin embargo, aun cuando ambos conceptos son similares, estos, cuentan con diferencias específicas,

que van desde el momento o la etapa del proceso de evaluación ambiental, hasta llegar incluso al lenguaje en sí mismo.

Generalmente, se conoce al impacto ambiental como una afectación sobre el ambiente; sin embargo, el impacto ambiental va más allá de una simple afectación. Así las cosas, es común asociar las palabras “impacto” y “efecto” con algo negativo, o llegar a decir que son lo mismo, sin embargo, estas afirmaciones no son del todo correctas.

Una primera consideración respecto a ambos conceptos es que los dos surgen del cambio o la alteración de “algo”, en este caso el ambiente. Según, (Garmendia Salvador, Salvador Alcaide, Crespo Sanchez, & Garmendia Salvador, 2005) el efecto y el impacto ambiental provienen del cambio proveniente del ejercicio de una actividad humana; ahora bien, mientras el efecto es la consecuencia de una alteración, esta consecuencia no es ni positiva ni negativa.

Entre tanto, un impacto ambiental puede ser tanto positivo como negativo; es decir que, el impacto como el efecto ambiental son lo mismo en esencia, pero se ven sometidos a una transformación basada en la ponderación. Es decir, tanto el efecto como el impacto ambiental son alteraciones; pero, el efecto ambiental se convierte en impacto ambiental una vez es ponderado como positivo o negativo.

2.1.2. Presuntos Impactos Ambientales Sobre El Agua.

El agua es un elemento primordial al hablar de fracking, debido a que sin ella esta actividad no podría ejercerse, sin embargo, es un “recurso” finito y de cuidado considerable, ya que su gestión y conservación dependen de aspectos que van más allá de recomendaciones escritas en documentos técnicos o jurídicos. Por ello, al analizar la presencia y uso del agua en el fracking, es importante considerar los siguientes aspectos.

2.1.2.1. Del Fluido De Retorno.

El proceso de fracturamiento hidráulico, se basa en la inyección de agua a presión, mezclada con otras sustancias conocidas como aditivos químicos. Estos aditivos pueden ser bencenos, xilenos, ácidos, biocidas, etc; ya que de por sí, aunque el porcentaje de agua a usar en la mezcla es del 99%, el agua no es la única sustancia que interviene en la ejecución del fracking.

Así las cosas, esta mezcla de agua junto con aditivos, conocido como “Fluido Fracturante” es el fluido encargado de fracturar la roca, al que posteriormente, se le conoce como “Fluido de Retorno” o “Flowback”, el cual se devolverá mezclado con más sustancias una vez se haya realizado la operación de fracturamiento rocoso (Instituto Argentino del Petróleo y del Gas., 2013).

2.1.2.2. De La Demanda De Agua.

Según el (Ilustre Colegio Oficial de Geólogos - ICOG, 2016), la demanda aproximada de agua es de 10.000 a 30.000 m³ de agua dependiendo o la cantidad de etapas que requiera el proyecto en específico. Sin embargo, en un momento donde la humanidad ha visto los efectos e impactos del cambio climático, 30 millones de litros de agua sin mucha posibilidad de ser tratada o devuelta a su estado original, es una cantidad para ser seriamente considerada.

La fuente de agua para fracturamiento puede provenir de diversas fuentes, las más comunes son fuentes superficiales o fuentes subterráneas, aunque se plantean otras alternativas para hacer del fracking una actividad más “sostenible”. Estas alternativas pueden llegar a ser a la reutilización del agua del fluido de retorno, disminuyendo costos de operación y transporte (Gómez Acosta, 2016)

En línea con lo anterior, uno de los principales problemas frente al agua es su presunta contaminación, e incluso la insuficiencia del tratamiento para esta, causada por el fluido fracturante que resulta convirtiéndose en fluido de retorno, que trae consigo sustancias tóxicas, carcinogénicas, metales pesados e incluso elementos radiactivos, lo cual probablemente convertiría estas aguas residuales

en residuos peligrosos, cuyo tratamiento tiene unos costos y manejos considerables, los cuales deben ser tenidos en cuenta desde una perspectiva legal y técnica.

Al utilizarse grandes cantidades de agua, que, si bien pueden llegar a reutilizarse como parte del fluido fracturante para etapas consecutivas dentro del proceso de fracking, posteriormente, esta resulta siendo agua que es muy poco probable que pueda tener un uso aprovechable, llegando a ser completamente inutilizable por contener sustancias radiactivas (Nobel, 2020).

Entre tanto, según la (Comisión Interdisciplinaria Independiente, 2019), uno de los impactos ambientales negativos visibles a corto plazo más relevantes, es la disminución de los niveles de agua, lo que traería consigo el desabastecimiento de agua para muchas comunidades. Por otro lado, y en línea con lo anterior, uno de los impactos ambientales negativos más importantes a largo plazo, es la contaminación de acuíferos por fugas.

2.1.3. Presuntos Impactos Ambientales Sobre El Suelo.

Uno de los temores o cuestionamientos ambientales más importantes respecto al fracking, es la presunción del aumento de la sismicidad como consecuencia del fracturamiento hidráulico, como también la ruptura de capas de suelo a nivel subterráneo (Universidad de la Salle, 2020).

Si bien la ciencia es una herramienta eficaz al momento de respaldar cualquier tipo de concepto, las geociencias y/o los elementos geológicos, son aspectos con altos grados de incertidumbre, por lo cual, cualquier tipo de modelamiento o predicción se torna en extremo difícil y exacta.

Es por ello, que es imposible predecir con certeza, que al momento de ejecutar una actividad de fracturamiento como el fracking, no se tendrán consecuencias perjudiciales, ya que cualquier rasgo geológico cuenta con un comportamiento impredecible, sumado a los efectos que resultan de la sismicidad inducida, o las fracturas artificiales (Fierro Morales, 2019).

2.1.4. Presuntos Impactos Ambientales Sobre El Aire.

El proceso de fracturamiento hidráulico, va más allá de la invasión a la roca madre por medio de agua a presión mezclada con arena. Este proceso de perforación o ruptura rocosa provoca problemas en la calidad del aire y por ende tiene efectos sobre el clima a nivel global. Existen casos, como en Texas – Estados Unidos en donde no solo se encontraron concentraciones de benceno, sino que también dichas concentraciones superaron los estándares de toxicidad, exponiendo críticamente a las personas al cáncer (Howarth & Ingraffea, 2011).

2.1.5. Presuntos Impactos Económicos.

Según (Asociación Colombiana de Petróleo y Gas - ACP, s.f.), los impactos que deja el fracking en el país son de ponderación positiva; toda vez que, al existir mayor cantidad de crudo extraído, también habrá mayor cantidad de regalías y por ende existirá un mayor desarrollo económico y social en las regiones, como también el aumento de inversión extranjera directa.

Sin embargo, teniendo en cuenta lo anterior, el análisis económico del fracking, no solo depende de lo que “se podría” recibir, sino también de las obligaciones estatales que existen per se y hasta los costos que con posterioridad deban incurrirse para mitigar los efectos e impactos que a largo plazo se generen como consecuencia del fracking.

Así las cosas, la variabilidad de los precios del crudo en el mercado internacional, obligaría a las empresas en Colombia a ajustar sus presupuestos para poder cumplir con las obligaciones ambientales y al gobierno colombiano a aumentar el valor de los subsidios y el número de privilegios tributarios.

Entre tanto, es válido decir que una economía dependiente de actividades extractivistas es una economía destinada a estancarse eventualmente, y aún más, cuando cuentan con beneficios tributarios que afectan significativamente el recaudo del país (Pardo, 2019). Más

aún cuando en el mundo ya se habla de conceptos como transición energética, uso y fomento de energías renovables, etc.

2.1.6. Presuntos Impactos Sociales y Confiabilidad de Suministro de Energía en Colombia.

Según los defensores acérrimos del fracking, esta actividad trae más impactos positivos que negativos, y los negativos no son tan graves comparados con los presuntos beneficios del fracking. Uno de esos impactos positivos, son entre otros, la creación de empleo, capacitación de mano de obra y el desarrollo de las regiones gracias a las regalías; sin embargo, en un país como Colombia tales aseveraciones se ven cuestionadas, cuando la pobreza en vez de disminuir aumenta; tal como lo informa el DANE, en cuyo reporte se plasma el crecimiento de la pobreza multidimensional en 0,6 puntos porcentuales (DANE, 2021).

Por otro lado, existen algunos impactos negativos, los cuales se acentúan debido a la ausencia gubernamental e institucional en muchas regiones del país, en especial en aquellas en las cuales se llevan a cabo este tipo de proyectos extractivos. Adicionalmente no se observa un apoyo y respeto por la legitimidad de las manifestaciones sociales y la protección de los líderes ambientales, evadiendo responsabilidades como la ratificación del acuerdo de Escazú, o incluso el Acuerdo de París, lo cual hace que cualquier tipo de suceso hacia la sociedad no sea el mejor.

En línea con lo anterior, es muy difícil asegurar que los recursos provenientes de actividades extractivistas se van a mantener o van a aumentar con el tiempo, según los análisis realizados por el Banco Mundial, en lo que respecta a las rentas del petróleo y la representatividad que tiene este mercado en el PIB de Colombia, los porcentajes de participación no son estables, teniendo al 2011 como el año con mejores resultados con un porcentaje de 6,8% y, uno de los peores años el 2019 con un porcentaje de 3,7% (Banco Mundial, 2019).

Es decir, asegurar que la distribución de dichos recursos va a ser transparente resulta todavía más difícil, en uno de los países en donde la corrupción se apropia del 17% del presupuesto general de la nación (Semana, 2021).

Otro de los impactos sociales negativos que podrían resultar del fracking, es la vulneración de derechos constitucionales como el plasmado en el artículo 79 de la Constitución Política de Colombia, en donde se establece el derecho a un ambiente sano en conjunto con otros derechos, que por conexidad resultan de carácter fundamental al afectar directamente la calidad de vida de las personas.

2.2.Principio De Precaución

El principio de precaución o principio de cautela se basa en la protección anticipada del ambiente toda vez que exista o pueda existir una amenaza sobre él, aun cuando no se tiene plena certeza científica de ello.

En un primer momento, este principio fue adoptado por la ley 99 de 1993 en su artículo primero, en el cual se le atribuye el carácter de instrumento proteccionista, el cual puede ser aplicado por las autoridades ambientales y los particulares. Entre tanto, la (Corte Constitucional - Sala Plena, 2002), manifestó que el principio de precaución puede ser aplicado cuando exista peligro de daño grave e irreversible y la no existencia de certeza científica plena no es razón válida para no adoptar medidas protectoras. Así las cosas, el principio de precaución va más allá de los conceptos de impacto o efecto ambiental, sino que, de hecho, también abarca el concepto de daño ambiental.

Según el artículo 42 de la ley 99 de 1993, el daño ambiental está definido como, aquel que afecta el normal funcionamiento de los ecosistemas o la renovabilidad de sus recursos y componentes (Congreso de la República, 1993). Es decir, el daño ambiental es una consecuencia proveniente de un hecho, el cual afecta la capacidad de regeneración ecológica.

Con todo lo anterior, surgen preguntas que son cuestionadas, pero no respondidas del todo como: ¿Es posible delimitar el impacto ambiental negativo, del daño ambiental?, todo ello, con razón a que parece que el impacto ambiental parece limitado por conceptos que en la práctica vienen siendo casi lo mismo; es decir, la presunta amenaza existe en ambos conceptos, sin embargo, el cuestionamiento posa sobre la idea de que el impacto podría llegar a ser una especie de daño consentido, con presuntas alternativas de limitación.

La (Corte Constitucional - Sala sexta de revisión, 2015) mediante jurisprudencia estableció los requisitos para invocar el principio de

precaución: “1. *Que exista peligro de daño*; 2. *Que éste sea grave e irreversible*; 3. *Que exista un principio de certeza científica, así no sea esta absoluta*; 4. *Que la decisión que la autoridad adopte esté encaminada a impedir la degradación del medio ambiente*. 5. *Que el acto en que se adopte la decisión sea motivado*.”. En ese sentido, el principio de precaución se convierte en una herramienta jurídica en donde prima el principio *in dubio pro ambiente o in dubio pro natura*, es decir, en caso de amenaza en donde no haya plena certeza científica, se presumirá la ocurrencia de un impacto negativo, en cuyo caso, se tomarán medidas preventivas (Corte Constitucional - Sala quinta de revisión., 2014).

Según (Vargas Chavez, 2017), el principio de precaución con su naturaleza jurídica se da en sentido estricto y orientativo; en razón a que es una herramienta jurídica sometida a las decisiones de un juez y aplicable a un caso en particular y brindar reflexiones orientadas hacia la bioética, respectivamente. Así las cosas, la vinculación jurídica del principio de precaución se ha visto cuestionada, debido a que su uso solo depende del administrador de justicia y su capacitación, mas no solo de un discurso ético, que se quede en palabras y no en acciones; ya que, si bien el principio de precaución se encuentra plasmado en la ley 99 de 1993 y la jurisprudencia, este no cuenta con un marco estandarizado.

3. RÉGIMEN DE LICENCIAMIENTO

3.1. ASPECTOS IMPORTANTES

En un primer momento, es válido aclarar que la licencia ambiental es diferente al licenciamiento ambiental; es decir que, el primero es el instrumento establecido como acto administrativo, plasmado en el artículo 49

de la ley 99 de 1993 y regulado por el decreto 1076 de 2015 en su artículo 2.2.2.3.1.3, en donde la motivación fundamental es el posible “...*deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje...*” entre otros.

El régimen de licenciamiento ambiental se basa en una serie de procedimientos y regulaciones que determinan la negación u otorgamiento de una licencia ambiental para el desarrollo de una obra o actividad. Así las cosas, el proceso de licenciamiento ambiental es un proceso jurídico, planificador y obligatorio que el interesado en ejecutar un proyecto con un posible deterioro grave, o modificaciones relevantes sobre el ambiente debe realizar; como lo indica el Decreto 1076 en el artículo 2.2.2.3.2.1, 2.2.2.3.2.2 y 2.2.2.3.2.3.

En ese sentido, la licencia ambiental es la autorización que permite la ejecución de una actividad específica, que sirve como presunta materialización técnico-jurídica en cuanto al régimen normativo ambiental se refiere; ello, debido a que, si bien el proceso de licenciamiento es un proceso jurídico, este también es un proceso multidisciplinar, en donde los conceptos técnicos tienen el mismo valor que los soportes jurídicos que materializan cualquier legislación referente al ambiente.

Entre tanto, uno de los principales fundamentos de credibilidad hacia el régimen de licenciamiento, es la robustez de la institucionalidad que debería estar presente de manera dinámica y no de manera estática o intermitente; o el trabajo ejercido de manera conjunta por profesionales de diversas

disciplinas en donde no reine la corrupción, sino la investigación, justicia y meritocracia.

Dentro de este orden de ideas, el régimen o marco de licenciamiento ambiental frente al fracking o PPII, no queda establecido de manera específica o explícita solo mediante el decreto 1076, ya que si bien establece la lista de proyectos que deben someterse al régimen de licenciamiento ambiental, es mediante el Decreto 328 del 2020 que se define de manera específica la obligatoriedad de la licencia ambiental para ejecutar los proyectos piloto de fracking.

3.2. TÉRMINOS DE REFERENCIA

Los términos de referencia son los lineamientos guía, que sirven de orientación para la elaboración de distintos estudios requeridos para la tramitación de la licencia ambiental. Según el Decreto 1076, artículo 2.2.1.1.1.A.2.3 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2015) los términos de referencia son *“Un documento que contiene los lineamientos generales y por el cual el ministerio de medio ambiente o las corporaciones establecen los requisitos necesarios para realizar y presentar estudios específicos...”*.

Así las cosas, es la autoridad ambiental competente la encargada de la elaboración y divulgación de los términos de referencia para cada proyecto, esto, en virtud de que cada proyecto al ser diferente requiere de lineamientos especiales y específicos; como también, es deber del solicitante dar cumplimiento riguroso a los lineamientos solicitados por la autoridad ambiental.

Respecto al tema que nos atañe, el (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020), mediante la Resolución 0821 de septiembre de 2020, estableció los términos de referencia para los estudios de impacto ambiental para los PPII – Proyectos Piloto de Investigación Integral de los Yacimientos no convencionales – YNC, bajo la técnica de fracking.

Los términos de referencia recogen aspectos ambientales que involucran agua, suelo, aire, biodiversidad, y, aspectos socioeconómicos para la realización del Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, existen especificidades que no pueden obviarse ni ignorarse como las comunidades directamente beneficiadas de las fuentes de agua o los dolientes de los presuntos daños que pueden ocasionarse; teniendo en cuenta también que la calidad del agua depende de su uso.

Es por lo mencionado a priori, que los términos de referencia hacen parte fundamental dentro del régimen de licenciamiento ambiental, y, por supuesto dentro del proceso de Estudio de Impacto Ambiental; toda vez que este es el instrumento principal que sirve de base para tomar decisiones respecto al otorgamiento o negación de una licencia ambiental para la ejecución de un proyecto con alcance relevante.

Por otro lado, debe tenerse presente que existe un grado de incertidumbre grande, en cuanto a ciencias geológicas se refiere, por ende, es muy difícil por no decir imposible, basar evaluaciones o cuantificar los presuntos impactos al suelo, cuando la exactitud en cuanto a este no se puede lograr; tal como lo menciona (Fierro Morales, 2019), respecto al alto grado de

incertidumbre de las modelaciones geológicas, debido a lo impredecibles que pueden llegar a ser dichas formaciones.

4. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Jurídicamente, según el derecho romano y Modestino, la compensación es *“la contribución de una deuda y de un crédito entre sí” (debiti et crediti inter se contributio)* (Ávila). De ser así, la clave de la compensación se encuentra en el equilibrio de cargas, en donde el pago se da por medio de la extinción de las obligaciones, nuevamente, de manera proporcional (Nieves Gomez, 2010). En ese sentido, obedeciendo a los principios doctrinales, la compensación debe y deberá ser proporcional hasta la culminación de la obligación.

El Decreto 1076, define las medidas de compensación como *“Acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados”*.

Según (Correjon, s.f.), las medidas de compensación son un conjunto de acciones que generan beneficios *“proporcionales”* a los daños o impactos generados por la ejecución de un proyecto. Tales medidas, no son tomadas de manera previa, ya que estas se ejecutan una vez se ha intervenido el ambiente, *“...sobre los cuales no se pueden adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación y restauración eficaces. Su objetivo es mantener la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas, generando además el empoderamiento y liderazgo de los actores en el territorio...”*.

Es decir, que de acuerdo con lo anterior se tienen en cuenta varios aspectos: En primer lugar, se habla de una proporcionalidad de la medida de

compensación a la magnitud del daño o impacto ambiental; en segundo lugar, las medidas se toman post intervención; en tercer lugar, se ejecutan dichas medidas cuando otro tipo de acciones son insuficientes, tratando de mantener la calidad ambiental del área de impacto; y finalmente, se fomenta la participación ciudadana.

Conforme a lo mencionado a priori, y teniendo en cuenta la obligatoriedad y necesidad de implementar medidas de compensación, existe una jerarquía de aplicación de medidas de mitigación de impactos.

Según (Calle, Zababuru, & Mora, 2014), dentro de los impactos ambientales identificados, no evitados y los cuales no pueden ser restaurados, son aquellos a los que pueden atribuirse medidas de compensación, Entre tanto, el (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2012) en el manual de compensaciones del componente biótico, establece que las medidas de compensación se dan cuando existen impactos ambientales residuales; junto con ello, establecen que cuando las medidas de compensación no son exitosas, se deben tomar las decisiones a las que haya lugar.

5. DISCUSIÓN

Las reflexiones que resultan de analizar los aspectos técnicos y jurídicos del fracking en Colombia son muchas, y no es de ignorar que las opiniones a favor o en contra que surgen de ello también son demasiadas. Una de ellas es que Colombia no puede presumir ser un país de avanzada tecnológica e investigativa cuando ni siquiera se conoce así mismo, de punta a punta en cuanto a todos los elementos ambientales se refiere.

Uno de los aspectos que se podría agregar, no solo para los términos de referencia respecto a fracking, sino para el desarrollo de cualquier proyecto y, por supuesto la generación de conocimiento, es la elaboración de un atlas general del país, en donde se encuentre especificada la ubicación de acuíferos, fallas, tipos de suelo, contrastados con comunidades presentes en dichos territorios, en donde se detalle de manera específica lo que hay en todas las áreas del país, para que eventualmente las proyecciones geológicas e incluso de otra índole, reduzcan su grado de incertidumbre. Dicho atlas, debe ser realizado en conjunto con todas la entidades interesadas e intervinientes, es decir debe ser realizado y respaldado por el SINA, bajo la supervisión especial del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, ya que como lo establece el artículo 2 de la ley 99 de 1993, el MADS es el “órgano rector” en cuanto a la gestión del medio ambiente se refiere, pero también es uno de los principales promotores en promover la armonía entre los seres que habitan el ambiente, y el ambiente mismo.

Por otro lado, la gestión del recurso hídrico debe realizarse de manera diligente, teniendo en cuenta la cantidad de cuerpos de agua y el tipo de cuerpos de agua, entre otras cosas; por ejemplo, la capacidad de regeneración ecológica que podrían tener, ya que es de rescatar y hacer hincapié que la renovabilidad de los recursos está sujeta a la temporalidad en la que estos pueden volver a aparecer y/o surgir. Es decir, se deberían establecer condiciones más estrictas en cuanto a los Estudios de Impacto Ambiental se refiere, toda vez que dentro de dicha evaluación se debe prever no solo si los impactos serán positivos o negativos; sino también, si son impactos en cadena o incluso impactos residuales, debido a que

su permanencia en el tiempo es de vital importancia para tal evaluación, para efectos de planeación y gestión.

Entre tanto, en aquellos casos donde se determine que la realización del fracking es “viable” sin afectaciones considerables, o teniendo el debido cuidado del caso, el tratamiento de aguas de fluido de retorno debe realizarse, teniendo presente que en algunas ocasiones no se tratará como agua residual “convencional” sino como residuo peligroso por la presencia de concentraciones de sustancias radiactivas, lo cual no se puede predecir con exactitud, pero si es una condición que se debe considerar.

Es muy importante y resulta de carácter imperativo, la delimitación de daño e impacto ambiental ya que tanto los juristas como los expertos técnicos deben entender los límites de cada uno de estos términos, tanto de manera jurídico-conceptual, como de manera jurídico-técnica, para reforzar diligentemente el proceso de licenciamiento, desde su núcleo jurídico y técnico como proceso multidisciplinar, más allá de la mera realización de auditorías y diligenciamiento de formatos.

Por otro lado, es muy pertinente mencionar que la vinculatoriedad del principio de precaución debe desarrollarse más, o permitirse por medio de legislación pertinente, ya que la ausencia de dicha vinculatoriedad tristemente se ha dado por falta de compromiso de los legisladores de turno, debilidad institucional, capacitación e incluso corrupción; lo cual, limita notoriamente los mecanismos de protección ambiental al no darle la importancia verdadera que merece el precitado principio, restringiendo la aplicación de los particulares que lo invoquen, como también a los juristas, cuya interpretación y pensamiento

subjetivo permita o no que su invocación proceda a algún pronunciamiento con efectos jurídicos.

Entre otras cosas, resulta bastante interesante analizar el contenido de los estamentos normativos creados para regular el fracking, como, por ejemplo, el Decreto 328 de 2020 en donde en uno de sus apartes se especifica que:

“Los PPII son procesos experimentales, científicos y técnicos, de carácter TEMPORAL que se desarrollan en un polígono específico, y que buscan:

Recopilar información social, ambiental, técnica, operacional y de dimensionamiento de los YNC que requieren...Generar conocimiento para el fortalecimiento institucional, promover la participación ciudadana (líderes ambientales muertos, la transparencia y acceso a la información.

Evaluar los efectos de la técnica de fracking, según las condiciones de diseño, vigilancia, monitoreo y control que se establezcan.”. En adición a ello, se intenta robustecer y

especificar el alcance del licenciamiento ambiental para los PPII, por medio del Decreto precitado, por medio del artículo 2.2.1.1A.2.3, en donde se establece específicamente la obligatoriedad de la licencia ambiental para la ejecución de este tipo de proyectos.

Así las cosas, sería pertinente comparar la temporalidad del proyecto con la temporalidad de los impactos negativos de gravedad como lo es el fluido de retorno convertido en agua radiactiva. También, al momento de la recopilación de información social, se deben tener mecanismos de control o verificación, toda vez que la afectación de la calidad de vida se ve seriamente comprometida una vez ejecutada la actividad y por supuesto, ocasionado el impacto sobre el área, en donde no hay cómo garantizar el estado de bienestar de las comunidades; es decir,

más allá de la recopilación de información se deberían proponer y verificar propuestas de reparación que garanticen dicho estado de bienestar.

No es de obviar que la pérdida de autoridad es un hecho visible hoy día, sin embargo, los obstáculos que pone el mismo gobierno contradicen su buena voluntad de hacer las cosas bien, como por ejemplo las dificultades existentes para la firma y ratificación del acuerdo de Escazú lo cual habla bastante del nivel de protección del estado a las comunidades participativas en temas ambientales; también intentar hablar de transparencia cuando no hay vestigios de obras de relevancia culminadas, evidenciando una limitada distribución de regalías o incluso, hasta discursos con promesas proteccionistas del ambiente, dejando pasivos ambientales.

Adicional a lo anterior, se debería establecer de manera más amplia y específica el alcance que la Evaluación de Impacto Ambiental debe tener, donde por supuesto se establezcan los impactos, daños y medidas de sobrecompensación, toda vez que tanto la evaluación ambiental específica como el Estudio de Impacto Ambiental no pueden resultar insuficientes para la toma de decisiones. Tal alcance tendría que ser dinámico, ya que se haría hincapié en impactos ambientales negativos y daños ambientales, como aspectos similares pero diferenciados por el tiempo de ocurrencia e incluso, la mención u omisión de estos en el proceso de licenciamiento ambiental. De no ser así, se deberían establecer condiciones más estrictas dentro de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, como la definición de una metodología de evaluación de impactos ambientales que sea específica y permita reducir el grado de

incertidumbre, como lo sucede con la metodología de evaluación Conesa-Fernández.

La temporalidad, es un aspecto tan importante como los mismos recursos ya que estos dependen en gran medida de ella; por ende, es válido mencionar que sería muy importante que se realizara el cálculo exacto de la calidad ambiental de las áreas de influencia directa e indirecta, con el tiempo de recuperación de dicha calidad ambiental, ello, para saber qué medidas de mitigación deben tomarse, con modelamientos pertinentes y realmente avanzados, e inclusión de datos que no tengan grado de incertidumbre bajo ninguna manera y condición.

Por otro lado, el Estado debe manejar la coherencia en sus políticas proteccionistas, garantistas y participativas; esto debido a que, si bien en la norma se busca empoderar a la ciudadanía, el papel de dicho empoderamiento resulta abstracto y deslegitimado, cuando se permite la participación ciudadana sin garantías; es decir, ¿Proponer medidas de empoderamiento ciudadano cuando las cifras de líderes sociales y ambientales asesinados en vez de disminuir, aumenta?

Como se mencionó anteriormente el fluido de retorno puede dejar de ser agua residual para ser tratada y convertirse en un residuo peligroso, por ello, dentro de la evaluación ambiental y las medidas que deben tomarse al momento de evaluar los impactos de un proyecto de fracking y la ejecución del mismo, es garantizar la gestión de todo tipo de residuos, desde su generación hasta su disposición, en especial en relación a las aguas de fluido.

Finalmente, y no menos importante, una de las discusiones más curiosas resulta del análisis del lenguaje, esto porque un impacto ambiental

positivo no necesita ser compensado, es entonces, cuando el manejo del lenguaje incluso contribuye a que se miren diferentes las cosas así sean malas. Otro ejemplo de la importancia conceptual, o del lenguaje, es la definición que se le da a cada aspecto relevante en el amplio espectro jurídico-ambiental que nos atañe, como se muestra en el capítulo 3, sección 1, artículo 2.2.2.3.1.1, donde se definen las medidas de compensación; en cuya definición, no se diferencia específicamente el impacto ambiental del efecto ambiental.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo señalado a lo largo del contenido histórico, jurídico, técnico y analítico, se determinó que existen falencias al momento de establecer cualquier medida de compensación incluso si ya se han establecido ecuaciones o cálculos que incluso permitan delimitar un valor monetario; toda vez que es muy complicado que una medida de compensación llegue a ser proporcional a un daño o a un impacto ambiental negativo no magnificado. Adicional a lo anterior, una zona de ejecución de proyectos no volverá a su estado inicial, y si llegara a hacerlo tomaría un tiempo considerable para recuperar condiciones “óptimas” iniciales. En donde no solo el ambiente se vería afectado sino también las comunidades aledañas o dependientes.

Además de lo anterior, se identificó que la robustez o autoridad institucional por parte de las autoridades ambientales es un tema de especial atención y debe ser reforzada, ya que haciendo referencia al tema que nos atañe, existen antecedentes en donde la autoridad ambiental no ha negado la licencia ambiental, sino

que se ha limitado a archivarla, dejando espacio para volver a realizar el trámite; como sucedió con la empresa Conocophillps, en donde la solicitud no fue negada, sino fue archivada por incumplimiento de requerimientos mínimos solicitados por la autoridad ambiental (Reuters, 2019). Como también sucedió con Ecopetrol, en donde el proceso de licenciamiento fue suspendido temporalmente hasta que hubiera normatividad existente que pueda dar vía libre a la ejecución de proyectos cuyo desarrollo se basa en el fracking (La Republica, 2019); todo ello sin sobrepasar la línea de la arbitrariedad. Es entonces que, si bien la autoridad ambiental no optó por aprobar la ejecución de los proyectos en cuestión, tampoco los negó; no obstante, no representa ningún impedimento para que las empresas interesadas puedan volver a iniciar un trámite nuevo.

Por otro lado, también se identificó que no existe una delimitación clara ni para juristas, ingenieros, profesionales de otras disciplinas, personas naturales, o incluso compañías, de lo que es el daño ambiental y lo que es el impacto ambiental negativo, estableciendo diferencias claras entre dichos conceptos, a lo cual tanto las altas Cortes como los legisladores de turno deberían establecer tales diferencias e incluirlas en el régimen jurídico ambiental para poder optimizar el proceso de licenciamiento y fortalecer la institucionalidad de las entidades y autoridades ambientales competentes.

Junto con el análisis expuesto, se dedujo que es menester el fortalecimiento de las condiciones o lineamientos de los Estudios de Impacto Ambiental, ello debido a que la selección de las metodologías de evaluación no es clara ni regulada, lo cual da pie a ambigüedades o conceptos subjetivos al momento de la elaboración y evaluación de los EIA; dicha selección debería sugerirse o estandarizarse mediante la

creación de una resolución que haga que el solicitante realice los respectivos estudios de impacto ambiental con la mayor especificidad posible, ello, en aras de reducir el grado de incertidumbre que se presenta al identificar y evaluar los posibles impactos sobre el ambiente.

Adicional a lo anterior, se pudo determinar que las medidas de mitigación, gestión y protección son insuficientes en caso de poner en marcha un PPII, ello, porque la mera detención o cese de actividades de la actividad, no permite garantizar que no exista algún tipo de impacto ambiental residual o impactos ambientales en cadena, presentados a raíz de la ejecución del fracking.

Entre tanto, también se concluyó que en el caso de ejecutar PPII, es necesario que Colombia se capacite más y de manera muy diligente frente a lo que respecta a la gestión de residuos peligrosos radiactivos; ya que un fluido de retorno con concentraciones considerables de sustancias radiactivas jamás volverá a tener un uso considerable y este debe tener una correcta disposición, la cual, no incrementa más la intervención negativa sobre el ambiente.

También, se determinó que ningún documento regulatorio, normativo o jurídico se va a autorizar o negar sin la presencia o intervención eficaz del congreso o la corte constitucional que por protección del artículo 79 de la Constitución Política de Colombia permita, regule o niegue el fracking completamente; ante lo cual, se debería realizar un análisis de proporcionalidad constitucional en donde verdaderamente prime el interés general sobre el particular; estableciendo un precedente regulatorio, ya que hasta el momento no hay una disposición formal que lo prohíba.

Además de lo anterior y teniendo en cuenta lo establecido en el manual de compensaciones del componente biótico, se identificó que no hay un plan de acción claro y con un alcance suficiente, frente a las medidas de compensación que no tienen efecto representativo en comparación con los impactos graves que se intentan resarcir, o los que no pueden ser compensados; lo cual representa una preocupación grave, ya que existen grandes limitantes y realidades a tener en cuenta al momento de establecer dichas medidas de compensación per se.

En conjunto con lo anteriormente señalado, se identificó que aún no existe una prohibición formal del fracking por medio de algún elemento jurídico regulatorio, ya sea como método de aprovechamiento o como actividad promotora de conocimiento formal. Esto representa dificultades para la ejecución del fracking, e incluso, dificultades para su regulación; ya que en un primer momento su desarrollo se propuso para promover el desarrollo económico, mientras que ahora, se creó el concepto de los PPII – Proyectos Piloto de Investigación Integral, como instrumento de “investigación” para la toma de decisiones en términos energético-ambientales, por supuesto con beneficios económicos.

Tales decisiones se fundamentan en el Estudio de Impacto Ambiental que debe realizarse como parte fundamental del proceso de licenciamiento al cual se ve sometido este tipo de proyectos, como también las medidas de manejo que se deben tener en cuenta en áreas tan complejas como la gestión del agua, la conversión de agua residual en residuo peligroso, el posible deterioro irreversible de acuíferos, e incluso, el alto grado de incertidumbre que existe al estudiar la geología de un lugar.

También y sin restar importancia, se estableció que, los compromisos internacionales para enfrentar el cambio climático y promover de verdad el desarrollo

sostenible, no deben someterse a una serie de requisitos documentales dependientes de la realización de un proyecto que beneficie a unos pocos; sino de la labor conjunta que puede realizar el estado y los particulares, promoviendo incentivos ante el uso de tecnologías de menor impacto o la inclusión de energías renovables.

Finalmente, se determinó que un proceso de armonización técnico-jurídica, representa un paso importante para el fortalecimiento del régimen jurídico ambiental, sobre todo en materia de explotación y aprovechamiento de recursos; toda vez que es mediante el régimen jurídico que se pueden crear estamentos regulatorios, y del mismo modo, mediante bases técnicas que se puede tener fundamentos científicos que respalden tanto al legislador, como a la autoridad ambiental, incluso al administrador de justicia.

7. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH. (s.f.). *www.anh.gov.co*. Obtenido de <https://www.anh.gov.co/Banco%20de%20informacion%20petrolera/Colombia%20Petrolera/Paginas/default.aspx>

Asociación Colombiana de Petróleo y Gas - ACP. (s.f.). *https://acp.com.co/*. Obtenido de <https://acp.com.co/web2017/es/todo-sobre-el-fracking/957-impactos-positivos-del-fracking-para-colombia>

Asociación Colombiana del Petróleo - ACP. (s.f.). *acp.com.co*. Obtenido de <https://acp.com.co/web2017/es/todo-sobre-el-fracking>

Ávila, W. (s.f.). Obtenido de Facultad de Derecho y Ciencias Políticas - Universidad de Panamá: <https://www.monografias.com/trabajos17/la-compensacion/la-compensacion.shtml>

Banco de la Republica de Colombia. (s.f.). *enciclopedia.banrepcultural.org*. Obtenido de https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Sectores_m%C3%A1s_representativos_de_la_econom%C3%ADa_colombiana

Banco Mundial. (2019). *bancomundial.org*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PETR.RT.ZS?end=2019&locations=CO&start=1970>

- Bermúdez Ardila, F. (2007). La teoría de tectónica de placas. En *El fin del fin* (págs. 81-83). Bogotá D.C: Panamericana.
- Calle, I., Zabarburu, S., & Mora, C. (Agosto de 2014). *Sociedad Peruana de Derecho Ambiental*. Obtenido de <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Biodiversidad/70.pdf>
- Cerrejon. (s.f.). *Cerrejon - Minería Responsable*. Obtenido de www.cerrejon.com: <https://www.cerrejon.com/index.php/compensaciones/#:~:text=Medidas%20de%20compensaci%C3%B3n%20Acciones%20dirigidas,ser%20evitados%2C%20corregidos%20o%20mitigados>.
- Comisión Interdisciplinaria Independiente. (2019). *INFORME SOBRE EFECTOS AMBIENTALES (BIÓTICOS, FÍSICOS Y SOCIALES) Y ECONÓMICOS DE LA EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS EN ÁREAS CON POSIBLE DESPLIEGUE DE TÉCNICAS DE FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO DE ROCA GENERADORA MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL*. Bogotá D.C. Obtenido de <https://foronacionalambiental.org.co/wp-content/uploads/2011/09/aba.pdf>
- Concha, J. M. (26 de Septiembre de 2018). *andi.com.co*. Obtenido de <http://www.andi.com.co/Uploads/1%20Jaime%20Concha.pdf>
- Congreso de la República. (22 de Diciembre de 1993). 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*. Bogotá D.C, Colombia.
- Consejo de Estado. (18 de Noviembre de 2018). Sala de lo Contencioso Administrativo - Sección tercera - Subsección B. *Medio de Control: Nulidad Simple*. Radicación: 11001032600020160014000 (57.819).
- Consejo de Estado. (04 de Septiembre de 2020). Sala de lo Contencioso Administrativo - Sección tercera - Subsección C. *Referencia: Nulidad*. Colombia: Radicación: 11001-03-26-000-2020-00042-00 (65992).
- Constitución política de Colombia . (7 de Julio de 1991). Colombia, Colombia.
- Corte Constitucional - Sala Plena. (23 de Abril de 2002). Sentencia C-293/02. Bogotá D.C, Colombia: Expediente D-3748.
- Corte Constitucional - Sala quinta de revisión. (26 de Junio de 2014). Sentencia T-397 de 2014. Bogotá D.C, Colombia: Expediente: T-4162938.
- Corte Constitucional - Sala sexta de revisión. (20 de Febrero de 2015). Sentencia T-080/15. Colombia: Expediente T-4.353.004.
- DANE. (2 de Septiembre de 2021). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2020/cp_pobreza_multidimensional_20.pdf

- DANE. (14 de Mayo de 2021). *www.dane.gov.co*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_Itrim21_produccion_y_gasto.pdf
- Fierro Morales, J. (2019). FRACKing viene de fractura. En A. Gómez O, A. Pardo, J. Fierro Morales, & N. Orduz Salinas (Ed.), *La inviabilidad del fracking frente a los retos del siglo XXI* (Primera ed., págs. 75-86). Bogotá D.C, Colombia: Fundación Heinrich Bohll Stiftung.
- Forbes - Colombia. (04 de Septiembre de 2020). *Forbes*. Obtenido de <https://forbes.co/2020/09/04/economia-y-finanzas/pilotos-de-fracking-siguen-en-pie-consejo-de-estado-se-pronuncio/>
- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sanchez, C., & Garmendia Salvador, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Pearson Educación.
- Gobierno de Colombia. (28 de Febrero de 2020). Decreto 328 de 2020. "*Por el cual se fijan lineamientos para adelantar Proyectos Piloto de Investigación Integral -PPII sobre Yacimientos No Convencionales - YNC de hidrocarburos...*". Colombia.
- Gómez Acosta, C. A. (2016). *ALTERNATIVAS PARA LA MINIMIZACIÓN DEL USO DEL AGUA EN LAS OPERACIONES DE FRACTURAMIENTO HIDRAULICO EN LA EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES*. Bogotá D.C.
- Gómez Velásquez, A., & Ramírez Arboleda, D. (2018). El carácter dinámico de las licencias ambientales: análisis de los escenarios posteriores a su expedición en el régimen jurídico colombiano. *Revista Digital de Derecho Administrativo*. 20, 137-174.
- Hernández, L. A. (1994). Estudios de Impacto Ambiental y sus Tendencias en Colombia. *Agronomía Colombiana*, 11(2), 219-227. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/28004/28255>
- Howarth, R., & Ingraffea, A. (2011). Should fracking stop? *Nature*, 271-275.
- Ilustre Colegio Oficial de Geólogos - ICOG. (16 de Marzo de 2016). *Tierra y Tecnología*. Obtenido de <https://www.icog.es/>: <https://www.icog.es/TyT/index.php/2016/03/una-guia-entender-la-fracturacion-hidraulica/>
- Instituto Argentino del Petróleo y del Gas. (2013). *GESTIÓN DEL AGUA EN LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA NEUQUINA*. Neuquina.
- La República. (12 de Julio de 2019). *larepublica.co*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/la-anla-freno-licencia-ambiental-a-piloto-de-fracking-2883979>

- Ley 99 de 1993. (22 de Diciembre 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 SINA y se dictan otras disposiciones.*, D.O N° 41.146.
- Lora Silva, R. (2013). Propiedades químicas del suelo. En *Ciencia del Suelo - Principios básicos* (pág. 91).
- Meiners, G., Denneborg, M., Müller, F., Bergmann, A., Weber, F.-A., Dopp, E., . . . Schüth, C. (2012). Scientific and technical parameters and risk assessment. En *Environmental Impacts of Hydraulic Fracturing Related to Exploration and Exploitation of Unconventional Natural Gas Deposits – Short Version* (págs. 5-7). Berlin: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (2012). Manual de Compensaciones del Componente Biótico . Bogotá D.C, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1076. *Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.* . Bogotá D.C, Colombia: Minsiterio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (24 de Septiembre de 2020). Resolución 0821. Bogotá D.C, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (14 de Octubre de 2014). Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Colombia.
- Ministerio de Minas y Energía. (26 de Diciembre de 2013). Decreto 3004. *Por el cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.*
- Ministerio de Minas y Energía. (27 de Marzo de 2014). Resolución 9 0341. *Por la cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.*
- Momtaz, S., & Kabir, Z. (2018). Effective Environmental Impact Assessment System: The Need for an Integrated Holistic Approach. En *Evaluating Environmental and Social Impact Assessment in Developing Countries* (págs. 7-29). doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815040-5.00002-4>
- Nieves Gomez, A. (2010). *Apuntes de Derecho Romano*. Cartagena: Universidad Libre.
- Nobel, J. (21 de Enero de 2020). America's Radioactive Secret. *Rolling Stone*. Obtenido de <https://www.rollingstone.com/politics/politics-features/oil-gas-fracking-radioactive-investigation-937389/>
- Páez Perez, C. (1969). Agua. En *Biología vegetal* (Sexta ed., pág. 13).

- Pardo, A. (2019). La inviabilidad económica del fracking, subsidios estatales y crisis fiscal en Colombia. En A. Gómez O, A. Pardo, & F. M. Julio, *La inviabilidad del fracking frente a los retos del siglo XXI* (págs. 47-73). Bogotá D.C: Fundación Henrich Boll Stiftung.
- Quentin Morton, M. (2013). Unlocking the earth: A short history of hydraulic fracturing. *Geoexpo: Geoscience & technology explained.*, 10(6), 86-88.
- Quentin Morton, M. (2013). Unlocking the Earth: A short history of hydraulic fracturing. *Geoexpo: Geoscience & technology explained.*, 10(6), 86-88.
- Reuters. (20 de Marzo de 2019). *reuters.com*. Obtenido de <https://www.reuters.com/article/petroleo-colombia-idLTAKCN1R12DF>
- Semana. (2021). Revelan listado de los países más corruptos en el mundo. ¿Cómo le fue a Colombia? *Semana*.
- Sentencia No. C-073/95, Expediente L.A.T.-037. (Sala plena de la Corte Constitucional. 23 de Febrero de 1995).
- Serigot Castellet, J. (15 de Septiembre de 2014). Análisis Crítico de la Viabilidad del Fracking en España. Cartagena, España: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Universidad de la Salle. (21 de Agosto de 2020). *Unisalle Noticias*. Obtenido de ¿De qué forma afecta el fracking el medio ambiente?: <https://www.lasalle.edu.co/Noticias/UnisalleNoticias/uls/De+que+forma+afecta+el+fracking+el+medio+ambiente>
- Vargas Chavez, I. (2017). Una crítica al principio de precaución desde las tensiones sobre su legitimidad y vinculatoriedad. En *Principio de precaución: desafíos y escenarios de debate*. (págs. 36-67). Bogotá D.C: Temis / Universidad del Rosario.