



GACETA DEL CONGRESO

SENADO Y CÁMARA

(Artículo 36, Ley 5ª de 1992)

IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA

www.imprenta.gov.co

ISSN 0123 - 9066

AÑO XXX - N° 1024

Bogotá, D. C., jueves, 19 de agosto de 2021

EDICIÓN DE 43 PÁGINAS

DIRECTORES:

GREGORIO ELJACH PACHECO
SECRETARIO GENERAL DEL SENADO
www.secretariassenado.gov.co

JORGE HUMBERTO MANTILLA SERRANO
SECRETARIO GENERAL DE LA CÁMARA
www.camara.gov.co

RAMA LEGISLATIVA DEL PODER PÚBLICO

SENADO DE LA REPÚBLICA

PROYECTOS DE LEY

PROYECTO DE LEY NÚMERO 132 DE 2021 SENADO

por medio del cual se prohíbe en el territorio nacional la exploración y/o explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de Hidrocarburos y se dictan otras disposiciones.

PROYECTO DE LEY No.

“Por medio del cual se prohíbe en el territorio nacional la exploración y/o explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos y se dictan otras disposiciones”

El Congreso de la República de Colombia

DECRETA:

Artículo 1. Prohíbese en todo el país la exploración y explotación de hidrocarburos provenientes de Yacimientos No Convencionales del tipo Roca Generadora, Arenas Bituminosas a cielo abierto, Gas Metano Asociado a Mantos de Carbón e Hidratos de Metano.

Parágrafo 1. La prohibición prevista en esta disposición es una medida legal fundada en el principio constitucional de precaución para la protección del medio ambiente y la salud de las actuales y futuras generaciones; la prevención de conflictos socioambientales asociados a estas actividades; y, para contribuir al cumplimiento efectivo de las metas del Acuerdo de París aprobado mediante Ley 1844 de 2017.

Artículo 2. Se prohíbe también la exploración y explotación de hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales mediante la tecnología del fracturamiento hidráulico multietapa en pozos de cualquier configuración.

Artículo 3. Contratos y licencias. A partir de la expedición de la presente ley no se podrán suscribir u otorgar contratos, concesiones, licencias o permisos ambientales, para la exploración y explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos indicados en el Art. 1, ni para el empleo de las técnicas expresamente prohibidas en el Art. 2 de la presente ley.

Parágrafo. Las prohibiciones dispuestas en la presente ley, no aplicarán para los contratos y licencias ambientales ya otorgadas, vigentes al momento de expedición de la presente ley.

Artículo 4: Definiciones. Para los efectos de esta ley se entenderán como:

1. Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH. Se entiende por Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH la técnica con la cual se realiza la inyección, en una o varias etapas, de un fluido compuesto por agua, propano y aditivos a presiones controladas con el objetivo de generar o inducir fracturas en las rocas que componen el yacimiento, las cuales facilitan el flujo de los fluidos de la formación productora al pozo perforado horizontalmente.

2. Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos. Se entiende por Yacimiento No Convencional de hidrocarburos la formación rocosa que tiene la capacidad de almacenar y generar simultáneamente hidrocarburos que se encuentran en unas condiciones que no permiten el movimiento del fluido por su alta viscosidad o por las propiedades petrofísicas del medio rocoso en el que se encuentra y sobre el cual debe realizarse una estimulación para mejorar las condiciones de movilidad y recobro de hidrocarburos.

3. Pasivo ambiental. Son los impactos ambientales negativos ubicados y delimitados geográficamente, que no fueron oportuna o adecuadamente mitigados, compensados, corregidos o reparados; causados por actividades antrópicas y que pueden generar un riesgo a la salud humana o al ambiente.

Artículo 5. Principios. Para los fines de la presente ley deberán aplicarse los principios contenidos en el artículo 1 de la Ley 99 de 1993, el artículo 3 de la Ley 1523 de 2012, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente, y el Desarrollo y los tratados, convenios y protocolos internacionales sobre medio ambiente y derechos humanos, en especial los siguientes:

1. Principio de precaución. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente y la salud pública, la falta de certeza científica absoluta sobre la relación causal entre la actividad y el daño y su probabilidad de ocurrencia o magnitud no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedirlo.

2. Principio de prevención. Cuando exista conocimiento de los riesgos o daños que pueda ocasionar el desarrollo de proyectos, obras o actividades, las autoridades competentes deberán adoptar decisiones antes de que el riesgo o el daño se produzcan, con el fin de reducir sus repercusiones o de evitarlas.

3. Principio de progresividad y de no regresividad. Las entidades estatales no podrán disminuir los niveles de protección ambiental y social previstos en la presente ley y

propenderán por mejorar las condiciones de goce y ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales de las comunidades locales y de la naturaleza.

4. Principio de prevención del riesgo. El Estado y los particulares actuarán de manera compartida, pero diferenciada, a fin de evitar las amenazas, la generación de riesgo y de pasivos ambientales y sociales ante el desarrollo de actividades antrópicas, de manera que se disminuya la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia y los recursos naturales.

5. Principio de priorización del agua para la vida. El agua es un bien común, social y cultural imprescindible para la vida humana y del ambiente. Su carácter finito y vulnerable convierte en imperativo global y nacional la priorización de sus usos para garantizar el derecho al agua en términos de acceso, calidad y disponibilidad para toda la población y para no obstaculizar sus funciones vitales en los ecosistemas y en la conservación de la biodiversidad, lo cual requiere de la protección especial de los ecosistemas estratégicos hídricos como los páramos, humedales, ríos, lagunas, aguas subterráneas, glaciares, mares y otros.

6. Principio de rigor subsidiario: Las autoridades competentes del nivel regional, departamental, distrital o municipal, en la medida en que se desciende en la jerarquía normativa y se reduce el ámbito territorial de las competencias y cuando las circunstancias locales especiales así lo ameriten podrán hacer más rigurosas, pero no más flexibles las normas y medidas de policía ambiental. Es decir, aquellas normas que las autoridades medioambientales expidan para la regulación del uso, manejo, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables, o para la preservación del medio ambiente natural, bien sea que limiten el ejercicio de derechos individuales y libertades públicas para la preservación o restauración del medio ambiente, o que exijan licencia o permiso para el ejercicio de determinada actividad por la misma causa.

7. Principio de solidaridad intergeneracional. Se salvaguardarán los derechos al ambiente sano, a la diversidad biológica y cultural, al agua y al alimento de las próximas generaciones y se tomarán todas las medidas y alternativas posibles para evitar que las demandas de las actuales generaciones se satisfagan en detrimento de los derechos de las futuras, especialmente por efecto de la crisis climática y la degradación de los ecosistemas.

8. Principio de acción climática efectiva. Las intervenciones territoriales en materia energética se alinearán de manera efectiva con las metas establecidas en el Acuerdo de París, especialmente aquellas relacionadas con la urgente salvaguarda la resiliencia de los

ecosistemas a los cambios del clima y proteger a las actuales y futuras generaciones frente a eventos climáticos y sus impactos relacionados, así como con la necesidad de mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C, y en lo posible por debajo de 1.5°C, con respecto a niveles preindustriales.

Artículo 6. Informes sobre técnicas aplicadas. Dentro de los 6 meses siguientes a la expedición de esta ley la Agencia Nacional de Hidrocarburos y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales modificarán las Formas Oficiales de Reporte para Hidrocarburos para indicar las técnicas empleadas y el tipo de yacimiento explotado, en el curso de sus actividades extractivas o de investigación; las formas donde se presente esa información serán públicas.

Parágrafo. Para el cumplimiento y el monitoreo de la obligación anterior, los concesionarios y autoridades deberán usar las Formas Oficiales de Reporte para Hidrocarburos.

Artículo 7. Informe del estado de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos. Los Ministerios de Minas y Energía, de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Salud, la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH- y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- y las entidades que hagan sus veces, deberán elaborar y presentar al Congreso de la República, los organismos de control y la ciudadanía, en un término improrrogable de dos (2) años, un informe de los pasivos ambientales que han ocasionado las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos convencionales y no convencionales que se han adelantado en el país.

Parágrafo 1. El informe deberá contener un plan de acción para corregir, mitigar y compensar los pasivos y daños ambientales identificados, producto de la exploración y explotación de yacimientos convencionales y no convencionales. Este plan deberá incluir instituciones responsables y un plan presupuestal que deberá contar con un trazador.

Parágrafo 2. El informe al que se refiere el presente artículo deberá construirse con la participación activa y efectiva de las comunidades afectadas, la academia, los entes de control y organizaciones de la sociedad civil.

Artículo 8. Sanciones. El incumplimiento de lo dispuesto en la presente ley dará lugar a la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias previstas en la Ley 1333 de 2009 o la que la modifique o sustituya, sin perjuicio de la imposición de las sanciones a que haya lugar en materia penal, fiscal y disciplinaria.

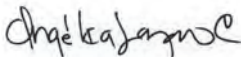
Artículo 9. Acción climática efectiva. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero Energética -UPME-, la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH-, la Agencia Nacional de Minería -ANM-, el Departamento Nacional de Planeación -DNP-, y el Ministerio de Hacienda, o las entidades que hagan sus veces, deberán elaborar, de manera participativa, en el término de dos (2) años contados a partir de la expedición de la presente ley, una Política Pública de acción climática efectiva que incluya un plan de diversificación energética y promoción de energías renovables que logren de manera gradual la sustitución de la explotación y exportación de combustibles fósiles. La política deberá establecer las metas progresivas medibles cada dos años con un horizonte de disminuir la exportación en un 80% en 10 años y la explotación en un 50% en el mismo periodo de tal manera que se prioricen los usos para las economías locales y la transición energética.

Parágrafo 1: El diseño de la Política Pública debe estar acorde a los tratados, convenios y protocolos internacionales sobre medio ambiente y derechos humanos, y será la base de medidas de política pública que, gradual y progresivamente, permitan materializar el abandono de la explotación de combustibles fósiles en el país.

Parágrafo 2: Será obligación de las entidades competentes presentar ante el Congreso de la República cada dos (2) años, informes detallados de la ejecución de los recursos destinados al desarrollo del documento CONPES, incluyendo valoración de los logros obtenidos en el marco de las metas del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.


Artículo 10. Vigencia y derogatorias. La presente ley rige a partir de su promulgación y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

De los y las Congresistas,


Angélica Lozano Correa
 Senadora de la República

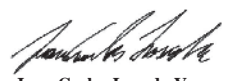

Iván Cepeda Castro
 Senador de la República


Antonio Sanguino Paez
 Senador de la República



Gustavo Bolívar
 Senador de la República


Jorge Eduardo Londoño
 Senador de la República


Guillermo García Realpe
 Senador de la República


Juan Carlos Lozada Vargas
 Representante a la Cámara



Fabián Díaz Plata
 Representante a la Cámara


Wilson Arias Castillo
 Senador de la República


Gustavo Petro Urrego
 Senador de la República


León Freddy Muñoz Lopera
 Representante a la Cámara


María José Pizarro
 Representante a la Cámara


Wilmer Leal Pérez
 Representante a la Cámara


Iván Marulanda Gómez
 Senador de la República

Ciro Fernández Nuñez
Representante a la Cámara

Temístocles Ortega Narváez
Senador de la República

Feliciano Valencia Medina
Senador de la República

Alexander López Maya
Senador de la República

Pablo Catatumbo Torres Victoria
Senador de la República

Aida Avella Esquivel
Senadora de la República

Israel Zúñiga Iriarte
Senador de la República

Roy Leonardo Barreras
Senador de la República

Jairo Reinaldo Cala
Representante a la Cámara

Sandra Ramírez
Senadora de la República

Julián Gallo Cubillos
Senador de la República

Abel David Jaramillo
Representante a la Cámara

Victoria Sandino
Senadora de la República

Carlos Alberto Carreño
Representante a la Cámara

Omar de Jesús Restrepo
Representante a la Cámara

Luis Fernando Velasco
Senador de la República

Juan Luís Castro
Senador de la República

Iván Leonidas Name
Senador de la República

Luis Alberto Albán
Representante a la Cámara

Jorge Enrique Robledo
Senador de la República

Jorge Alberto Gómez
Representante a la Cámara

Jesús Alberto Castilla
Senador de la República

Harry Giovanni González
Representante a la Cámara

Manuel Bitervo Palchucan Chingal
Senador de la República

David Racero
Representante a la Cámara

Katherine Miranda P.
Luvi Katherine Miranda Peña
Representante a la Cámara

Sandra Liliana Ortiz Nova
Senadora de la República

José Luis Correa
Representante a la Cámara

Luciano Grisales Londoño
Representante a la Cámara

Julián Peinado Ramírez
Representante a la Cámara

José Aulo Polo Narváez
Senador de la República

Germán Navas Talero
Representante a la Cámara

Armando Benedetti
Senador de la República

Roosevelt Rodríguez
Senador de la República

Andrés Cristo
Senador de la República

Elizabeth Jay Pang
Representante a la Cámara

Inti Raúl Asprilla Reyes
Representante a la Cámara

Rodrigo Arturo Rojas Lara
Representante a la Cámara

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS
Tabla de contenido

PROYECTO DE LEY No. 7

1 Introducción 21

2 Objetivo 24

3 Antecedentes 25

4 Obtención de energía a partir de hidrocarburos en la coyuntura de la crisis climática. 25

4.1 La crisis climática y el Acuerdo de París 26

4.1.1 La crisis climática 26

4.1.2 La responsabilidad histórica de la industria de combustibles fósiles 28

4.1.3 Acuerdo de París 29

4.1.4 Presupuestos de carbono y reservas inutilizables de energías fósiles 30

4.1.5 Tasa de Retorno Energética y declinación de YNC 31

4.1.6 El gas metano no es el combustible de la transición 32

4.2 Colombia en el Acuerdo de París 35

4.2.1 Reservas en Colombia: uso para la transición 35

4.2.2 Otros potenciales energéticos 36

4.2.3 Vulnerabilidad ecosistémica y adaptación en el Magdalena Medio 37

4.3 La prohibición del fracking y YNC como elemento imprescindible de la transición 38

5 Los YNC frente a la explotación convencional de hidrocarburos 39

5.1 Explicación sencilla de qué son los YNC y el fracking 39

5.1.1 Mayor cantidad de pozos, mayor cantidad de fallas 41

5.1.2 Abandono de pozos inadecuado, impactos a perpetuidad 43

5.2 Impactos en el ambiente 44

5.2.1 Escala de explotación y uso excesivo de agua, arena y tierra 44

5.2.2 Impactos por uso de altos volúmenes de arena 51

5.2.3 Contaminación y Radiactividad 51

7.2.4 El medio ambiente como límite a la libertad económica (Art 334 C.P) 91

7.3 Principios normativos internacionales y nacionales 92

7.3.1 Precaución 92

7.3.2 Prevención 93

7.3.3 El principio de transparencia en materia ambiental 93

7.3.4 Solidaridad intergeneracional (Sentencia Amazonia) 95

7.4 Países y provincias que han prohibido o declarado moratoria sobre el fracking 95

7.5 Moratoria judicial en Colombia 100

7.6 Movimiento ambiental contra el fracking 102

8 Pasivos ambientales de la industria petrolera en Colombia 105

8.1 Tres regiones petroleras 109

8.1.1 Región del Magdalena Medio: departamentos de Santander y Boyacá 110

8.1.2 Región Orinocense: departamentos de Arauca y Casanare 114

8.1.3 Región Orinocense: departamento del Meta 116

8.1.4 Explotación carbonífera en el Cesar y la Guajira 119

8.2 Situación actual Magdalena Medio tras un siglo de explotación petrolera 132

8.2.1 Violencia 133

8.2.2 Pobreza 133

8.2.3 Institucionalidad débil 134

8.3 Concepto de daños a perpetuidad 135

8.3.1 Ausencia regulación pasivos ambientales 136

8.3.2 Ausencia obligación de reparación por parte de las empresas 137

9 Conclusiones 138

10 ANEXOS 143

10.1 Yacimientos no convencionales (ync): definición y características 143

10.1.1 Definición de Yacimientos No Convencionales de Hidrocarburos 143

10.2 cuencas sedimentarias con potencial hidrocarbúrrifero 146

10.2.1 Cuenca Valle Medio y Superior del Magdalena 148

10.2.2 Cuenca Valle Medio del Magdalena 149

5.2.4 Amenaza sísmica 53

5.2.5 Aumento de los estudios científicos con el tiempo 53

5.3 Impactos en la Salud Pública 54

5.4 Impactos sociales 61

5.4.1 Fracking y explotación de gas en mantos de carbón en regiones golpeadas por la violencia 61

5.4.2 YNC estimularán los conflictos socioambientales 63

5.4.3 Zonas de sacrificio 63

6 Contexto económico: la transición energética no requiere de crudos No Convencionales 64

6.1 Seguridad Energética y Reservas Petroleras en Colombia 65

6.2 Contribución del sector extractivista al crecimiento y desarrollo de la economía 66

6.2.1 Colombia en el mercado internacional 67

6.2.2 Sector de hidrocarburos en la economía nacional 68

6.2.3 Participación en la economía 69

6.2.4 Comercio exterior colombiano 75

6.3 Aporte del sector petrolero a las finanzas públicas 78

6.3.1 Regalías 80

6.3.2 Inversión Extranjera 82

6.3.3 Aporte a la generación de empleo 83

6.4 Pobreza y condiciones de vida de los departamentos petroleros 85

6.4.1 ¿Puede el sector extractivo contribuir a la construcción de una economía sustentable? ¿Equitativa? ¿Armónica con el medio ambiente? 87

7 Avances normativos y logros del movimiento ambiental 88

7.1 Principales acuerdos internacionales 88

7.2 Elementos Constitucionales 89

7.2.1 La obligación de proteger las riquezas naturales y el patrimonio ecológico de la Nación (art 8 C.P) 90

7.2.2 Función ecológica de la propiedad (Art 58 C.P) 90

7.2.3 Derecho a gozar de un medio ambiente sano (Art 79 C.P) 91

10.2.3 Cuenca Valle Superior del Magdalena 151

10.3 Cuenca Cesar – Ranchería 152

10.4 Cuenca Catatumbo 155

10.5 Cuenca Cordillera Oriental 156

10.6 Cuenca Llanos Orientales 159

10.7 Exposición de motivos - Conflicto de Intereses (Artículo 291 Ley 5 de 1992) 161

11 Bibliografía 162

1 INTRODUCCIÓN

La prohibición de la explotación de Yacimientos No Convencionales (YNC en adelante) en Colombia es una decisión de una enorme importancia política, no un asunto meramente técnico. Están en juego asuntos públicos de la mayor importancia para las actuales y futuras generaciones como – entre otras –, nuestro compromiso de enfrentar de forma efectiva la crisis climática a través de la transición ambiental, la capacidad de adaptación de nuestros territorios (ya vulnerables frente a los efectos de la crisis climática), la integridad ecosistémica, la salud pública, la construcción de paz, la estabilidad económica y varios compromisos internacionales y principios de nuestro ordenamiento constitucional que nos orientan de forma concluyente en esta dirección. Adicionalmente, esta discusión debe recordar la promesa incumplida de desarrollo y bienestar que ha traído la explotación petrolera a muchas regiones del país, cuyos daños ambientales, sociales y culturales recaen sobre sus habitantes.

La exposición de motivos de este proyecto de ley, se estructura planteando, en primer lugar, los argumentos políticos y científicos más relevantes para la prohibición de la explotación de YNC y, en sus anexos, definiciones propias del entorno de la explotación de hidrocarburos. Los apartes de este texto son los siguientes cinco:

En primer lugar, se argumenta que la prohibición de la exploración y la explotación de YNC es un paso necesario para una transición energética justa y democrática, que contribuya a enfrentar de forma efectiva la crisis climática, por un lado, y a fortalecer la resiliencia ecosistémica, social, económica y cultural de los territorios del país, por el otro. La crisis climática, como se describe en este punto, es el mayor reto que la humanidad ha enfrentado como especie. Hacerlo con efectividad implica rapidez y contundencia, como fue el compromiso de Colombia con la ratificación del Acuerdo de París. El Congreso actual tiene una responsabilidad histórica: enfrentar el reto de garantizar las condiciones de vida para las próximas generaciones, que hoy es posible hacer con madurez política y los conocimientos y tecnologías que ofrece el siglo XXI. Los hidrocarburos de yacimientos convencionales deben apalancar cuanto antes el paso a energías renovables; los de no convencionales deben dejarse bajo el subsuelo por muchas razones, entre ellas su bajísima tasa de retorno energético, sus altas contribuciones en emisiones y porque su escala de explotación –y la contaminación que generan– son de tal magnitud que puede poner en riesgo la capacidad de adaptación de territorios que ya son vulnerables a eventos climáticos.

En segundo lugar, se explican las diferencias fundamentales entre la explotación de YNC con respecto a los convencionales especialmente frente a los impactos ecosistémicos, en salud pública y sociales. En el caso de los no convencionales, su tasa de declinación es tan alta (dejan de ser productivos a los pocos años), que es necesaria la perforación y el fracturamiento de muchos más pozos que en la extracción convencional. En consecuencia, esta técnica implica una ocupación territorial considerablemente mayor, así como enormes cantidades de recursos, especialmente de agua y arena. Mayor cantidad de pozos implica también mayor probabilidad de ocurrencia de fallas y de riesgo de accidentes. Esto es particularmente grave, si se tiene en cuenta que el fracking utiliza fluidos cuyos residuos están altamente contaminados, incluso con elementos radiactivos. Adicionalmente, esta

El cuarto acápite muestra todo el sustento normativo que hace imperativa la prohibición de la explotación de YNC en Colombia. La Constitución colombiana ha sido llamada constitución ecológica por marcar un derrotero claramente ambiental que, entre otras, se basa en los principios de proteger las riquezas naturales y el patrimonio ecológico de la Nación (art. 8), la función ecológica de la propiedad (art. 58), el derecho a gozar de un ambiente sano (art. 79) y el ambiente como límite a la actividad económica (art.334). Adicionalmente, nuestro ordenamiento constitucional ha incorporado principios desarrollados en el derecho internacional y doméstico como los siguientes: el de precaución, según el cual no es necesario tener certeza científica de que una actividad causa daños y la forma en que los causa, para tomar medidas para prevenirlos; el de prevención que obliga a los Estados a prevenir los daños cuando estos son conocidos; el de transparencia en materia ambiental, y el de solidaridad intergeneracional frente al cambio climático, entre otros. Posteriormente, se presenta una extensa tabla con los países o regiones que han prohibido o puesto moratorias a los YNC, y los instrumentos normativos por medio de los cuales lo han hecho, así como pronunciamientos de las Naciones Unidas en la materia. Finalmente, este acápite describe cómo en Colombia existe una moratoria judicial, que sigue vigente, a partir de una decisión del Consejo de Estado que suspende las normas que daban sustento a los YNC en Colombia. Este Tribunal permitió la realización de Proyectos Piloto de Investigación Integral bajo una serie de exigencias, sin embargo, la regulación del gobierno no las cumple.

Para terminar, este texto presenta una amplia documentación sobre los pasivos que ha dejado la industria petrolera en diferentes regiones del país. Se describen ampliamente los daños en tres regiones: Santander, Arauca-Casanare, Meta y se suma la situación de explotación de carbón (donde se explota también YNC de mantos de carbón) en la Guajira y Cesar. Según un estudio que realizó Innova para el Ministerio de Ambiente, de 1843 registros de pasivos ambientales, 444 corresponden al sector de hidrocarburos, solamente superado por el minero con 781. Se destaca cómo la industria no logró que el Magdalena Medio se erigiera en una región próspera, como lo prometió, sino que ha estado sumida, y lo sigue estando, en condiciones de violencia, institucionalidad débil y pobreza. Finalmente, este capítulo termina con el concepto de daños a perpetuidad, que se refiere a impactos generados por actividades humanas que persisten indefinidamente, muchas veces en escalas de tiempo incluso mayores a la existencia de los estados nacionales. En Colombia, no existe regulación sobre este tipo de daños, aunque se presentan con intervenciones a gran escala en los territorios. Tampoco existe, en nuestro país, una definición ni una regulación clara de pasivos ambientales y la responsabilidad que les cabe a las empresas frente a los mismos.

Todos los elementos presentados dejan claro que los tiempos actuales necesitan de políticas públicas ajustadas a los retos climáticos y efectivas para enfrentarlos, capaces de conservar la integridad de los territorios y disminuir su vulnerabilidad, proteger el agua, la salud pública y los suelos; construir paz, diversificar la economía a partir de sectores estables, generadores de empleo y sustentables, y leales a los principios constitucionales que persiguen una República democrática, diversa y digna. Es hora de dejar atrás la dependencia de los hidrocarburos y

técnica puede generar amenazas sísmicas que afectarían infraestructura pública, a poblaciones aledañas y las mismas facilidades petroleras, lo que generaría nuevos riesgos de accidentes.

Este acápite revisa, posteriormente, una amplia variedad de estudios científicos que relacionan el fracking con efectos en la salud pública y en la contaminación del agua y el aire, entre otros. Los problemas de salud pública incluyen embarazos prematuros o de alto riesgo, incidencia de cáncer, leucemia linfática y otros. Por otro lado, desde un punto de vista social, se analiza el alto grado de exacerbación de conflictos socioambientales y de riesgos sobre defensores y defensoras del ambiente, teniendo en cuenta la historia de violencia armada en diferentes territorios y su relación con el extractivismo y se recuerda que estos enclaves mineroenergéticos en muchas regiones del país han generado zonas de sacrificio con deterioro ambiental, social e institucional. La enorme ocupación territorial, que se traduce en construcción de vías, localizaciones, equipos, materiales, tuberías y otros, generaría impactos enormes de ruido, accidentes de tráfico y deterioro de infraestructura pública, entre otros, como ha sido documentado en Estados Unidos. A todo lo anterior hay que añadir que, en ese país, muchas empresas que han sufrido bancarota han abandonado los pozos sin cerrarlos adecuadamente y dejando a la comunidad frente a los daños, algunos de ellos, a perpetuidad.

En la tercera parte, se sostiene que sería un error dar respuesta a la crisis económica del coronavirus por medio de la profundización del extractivismo y particularmente, dando vía a la explotación de YNC. No es preciso señalar que la seguridad energética depende de la explotación de los no convencionales. La situación de las reservas se relaciona con la falta de nuevos hallazgos y con la variación del precio del crudo, y hay que considerar que la curva de producción anual ha ascendido significativamente en los últimos 35 años. Por otra parte, Colombia no es un país petrolero en el mercado internacional; su producción en 2019 fue apenas del 0.0013% del total mundial, de manera que es un sujeto pasivo de este mercado. El sector de hidrocarburos tiene una gran importancia para la economía nacional, pero su aporte al PIB es muchísimo menor que el de sectores como manufacturas, comercio y agricultura, aunque tiene la capacidad de afectarlos por medio de sus efectos cambiarios que hacen más barato importar bienes y servicios. Por lo tanto, el de hidrocarburos es un sector que depende de los inestables precios del mercado internacional y no ayuda a la recuperación de la economía, como tampoco a la industrialización ni a la diversificación de la canasta familiar.

Este acápite señala que son muy bajos los aportes de este sector a las finanzas públicas. Actualmente, existen 229 beneficiarios tributarios que las benefician y otras prerrogativas. El sector apenas aportó el 10,83% del recaudo total por impuestos de renta, pero el 82% provino de Ecopetrol. Las regalías, por su parte, se descuentan del impuesto de renta, lo que reduce aún más la suma que se paga al fisco nacional. Este sector es además muy poco intensivo en empleo y el empleo indirecto, por la ausencia de generación de valor por la exportación, es muy bajo. Este aparte termina destacando que los países petroleros tienen en promedio un Índice de Pobreza Multidimensional 2.26 veces mayor que el promedio nacional y concluyendo que la reprimarización de la economía y el aumento de la dependencia de los hidrocarburos solo permitirá la prosperidad de un sector muy minoritario de la sociedad, a costa de las condiciones de vida de las actuales y futuras generaciones.

transitar rápidamente a energías renovables como una oportunidad para cerrar brechas socioeconómicas y de participación en Colombia. La prohibición de los YNC es un paso *sine qua non* en esta dirección.

2 OBJETIVO

El Congreso de la República con fundamento en la libertad de configuración legislativa, y en ejercicio de su competencia expresa para determinar las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables, asignada por el artículo 360 de la Constitución Política, mediante éste proyecto de ley, pretende prohibir en el territorio colombiano la exploración y explotación de yacimientos no convencionales (YNC) y la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, conocida como Fracking, para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en roca generadora de yacimientos no convencionales, inspirado en las garantías básicas superiores a gozar de un ambiente sano, un desarrollo sostenible, el respeto por la vida y salud de los colombianos y prevenir los factores de deterioro ambiental.

La carta política autoriza la explotación de los recursos naturales no renovables de hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo, independientemente que se trate de yacimientos convencionales o no convencionales, conforme al mandato de los artículos 334 y 360 de la Constitución, pero la misma norma superior le asigna la facultad para determinar las condiciones para la explotación de gas y petróleo. En efecto, el legislador podrá autorizar o prohibir la utilización de ciertas técnicas para la exploración y explotación de recursos hidrocarbúricos, atendiendo las garantías básicas citadas y los principios constitucionales y convencionales de precaución y prevención con ocasión del desarrollo de las actividades extractivas citadas.

De otra parte, la legislación nacional y los acuerdos internacionales ambientales que Colombia suscribió y posteriormente los ratificó el Congreso de la República, establece que la falta de certeza científica, no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

Para el caso de la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, conocida como Fracking, el legislador ésta en mora para la adopción de esas medidas prohibitivas en atención a éste principio de precaución, como sí lo hizo el honorable Consejo de Estado al suspender provisionalmente los actos administrativos que habilita la utilización de dicha técnica o fracking, para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, por conllevar un daño potencial o riesgo al medio ambiente y a la salud humana.

Así las cosas, en aplicación del principio de precaución, es al Congreso de la República que le compete la decisión de prohibir el modo, forma o técnica, para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos, responsabilidad que está cumpliendo con la presentación del proyecto de ley, por medio de la cual se prohíbe en el territorio colombiano la

<p>utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH (Fracking), para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en roca generadora de yacimientos no convencionales, incluyendo las medidas legales y administrativas para los proyectos piloto integrales de investigación de dicha técnica.</p> <p>3 ANTECEDENTES</p> <p>El Gobierno Nacional tiene el interés de implementar lo más pronto posible la explotación de YNC con la técnica del fracking o de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, con el argumento eminentemente económico de lograr aumentar las reservas de gas y petróleo, y así mejorar el abastecimiento interno y las finanzas públicas, afectadas por un déficit fiscal.</p> <p>Esta propuesta gubernamental que privilegia lo económico sobre el deber del estado de garantizar un ambiente sano, así como la de garantizar la salud y vida de los colombianos, no es del todo cierto, por cuanto las reservas de petróleo y gas natural de los yacimientos convencionales no se agotarán en el mediano plazo, máxime si tenemos en cuenta, el enorme potencial de factor de recobro en dichos yacimientos, que ésta en un porcentaje muy por bajo frente al promedio mundial de factor de recobro del 40% y de Estados Unidos que supera el 60%. Estas reservas nos pueden asegurar el abastecimiento de hidrocarburos a largo plazo.</p> <p>La tecnología del recobro o recuperación de reservas depositadas en los yacimientos convencionales es más beneficiosa para el medio ambiente, que la técnica del fracking reconocida por su grave deterioro e irreversible al medio ambiente y la salud humana, animal y vegetal.</p> <p>En consecuencia, no existen verdaderos y sólidos argumentos para negar o postergar la adopción de la medida eficaz para impedir la degradación del medio ambiente y el peligro a la salud humana, con la prohibición de la explotación de YNC con el uso de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, conocida a nivel mundial como fracking.</p> <p>4 OBTENCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE HIDROCARBUROS EN LA COYUNTURA DE LA CRISIS CLIMÁTICA</p> <p>La intensificación del consumo de energías fósiles coincide en el tiempo con el deterioro de las condiciones ecológicas que soportan la vida: desde el protocolo de Kioto (1997), las emisiones han aumentado más de un 50%. Con el paso los años, vemos reducir las posibilidades de ralentizar la crisis y presenciamos las manifestaciones de lo que organizaciones ambientalistas y científicos anuncian hace décadas: epidemias de magnitud global, desplazamiento de comunidades, extinción masiva de especies, aumentos de temperatura, cambios drásticos en los regímenes de lluvia y sequía, deshielo e incendios masivos. Debemos actuar de forma urgente, evitar a toda costa continuar por el camino de crecimiento de emisiones que nos tiene en las condiciones actuales, al borde de sobrepasar puntos de no retorno; en el centro de esta discusión está la explotación de hidrocarburos, y más específicamente, de aquellos contenidos en los YNC.</p>	<p>4.1 La crisis climática y el Acuerdo de París</p> <p>Las posibilidades de seguir extrayendo energía de fuentes fósiles deben estar supeditadas al objetivo global, principal punto del “Acuerdo de París”, de evitar a toda costa un aumento de la temperatura media global de 1.5C, y a propender por condiciones de justicia que permitan su uso en el marco de los presupuestos de carbono, con el claro sentido de proteger a toda costa la recuperación y el reforzamiento de las condiciones ecológicas que sostienen la vida en el planeta. La única manera de enfrentar la crisis es dejar la mayor parte de las reservas probadas de fósiles en el subsuelo, sin dejar ningún espacio para la explotación de los no convencionales.</p> <p>4.1.1 La crisis climática</p> <p>En la historia del planeta, siempre ha habido cambios de temperatura asociados a la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Sin embargo, los seres humanos los estamos causando a una velocidad tal que los ecosistemas no alcanzan a adaptarse y las condiciones de vida se ponen en altísimo riesgo. Desde la revolución industrial, la temperatura media del planeta ha subido al menos 1°C y la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado casi un 40%. Recientemente, se registraron 414 partículas por millón, un récord de talla geológica, pues esta situación no la vivía el planeta en los últimos tres millones de años.</p> <p>Las consecuencias climáticas se expresan cada vez con mayor intensidad y sus efectos son acumulativos, se alimentan entre sí. En los últimos años hemos visto y vivido cómo las olas de calor en varias partes del mundo se han vuelto más persistentes y riesgosas. El deshielo en la Antártida en los polos está ocurriendo a velocidades mucho mayores a las pronosticadas. Solo en julio de 2019, Groenlandia perdió 160 mil millones de toneladas de agua con lo que el nivel del mar subió 0.1 milímetros. Los incendios de 2020 en Australia aterraron a todo el planeta y la crisis sanitaria actual está ligada a la presión humana sobre los ecosistemas. En 2019, hubo al menos 25 millones de desplazamientos internos por desastres naturales como sequías, inundaciones, incendios, deslizamientos o pérdida de cosechas, entre otros (ACNUR, 2020).</p> <p>La crisis climática tiene efectos desproporcionados sobre niños y niñas que pueden sufrir problemas en su desarrollo por las afectaciones al agua y a las fuentes de alimento, con lo que aumentarán los índices de desnutrición y se amenazará el desarrollo cognitivo, lo que puede generar daños irreversibles. Según el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, “se estima que, para 2030, debido al cambio climático, otros 7.5 millones de niños menores de 5 años presentarán retraso moderado o grave en el desarrollo” Adicionalmente, los niños y las niñas son más vulnerables a la contaminación atmosférica y a las enfermedades infecciosas y las transmitidas por vectores que serán favorecidas por el cambio climático en muchas regiones del mundo (Naciones Unidas, 2017, pág. 5).</p>
<p>Según el panel intergubernamental de Cambio climático¹ (IPCC por sus siglas en inglés), las actividades humanas han causado un aumento de temperatura de en promedio 1 grado desde niveles preindustriales. Alertan que este calentamiento tendrá efectos milenarios sobre los ecosistemas. Este panel sostiene que habrá consecuencias muy diferentes si la temperatura sube 1.5 grados más o 2 grados. Estas diferencias se verán reflejadas en la intensidad y frecuencia de fenómenos climáticos extremos como olas de calor, sequías o precipitaciones, pero también en la pérdidas de biodiversidad, aumento del nivel de mar y mayores riesgos a la salud, la provisión de agua y de alimentos, entre otras afectaciones a las condiciones para la vida (IPCC, Summary for Policymakers, 2018).</p> <p>Aumentos mayores de la temperatura media global podrían llevar a los ecosistemas a puntos de no retorno, es decir, a condiciones en las que, por sí mismos, ya no pueden recuperarse. Los daños irreversibles a ecosistemas en diferentes partes del interactuarán entre sí y causarán mayores impactos climáticos y eventos que se pueden desencadenar en cascada con riesgos enormes a las condiciones que garantizan la vida, incluida la humana (McSweeney, 2018). A pesar de todas estas evidencias, las actividades que generan emisiones continúan creciendo. En la última década, las emisiones aumentaron en promedio a un ritmo de 1.5 anual. Solo 2018, las emisiones por uso de combustibles fósiles aumentaron en un 2%, una cifra récord de crecimiento (PNUMA, 2019).</p> <p>La crisis sanitaria actual nos muestra las dimensiones planetarias que pueden tomar los efectos de la degradación de los ecosistémicos. Esta crisis puede, temporalmente, atenuar la tendencia de aumento de gases efecto invernadero. No obstante, hay un elevado riesgo de que las medidas de recuperación económica impulsen actividades que serán responsables de su rápido crecimiento. El Congreso colombiano tiene una oportunidad única de decidir si la recuperación económica incluye medidas que agudizan la tendencia para acentuar la crisis climática y la vulnerabilidad de las regiones colombianas o si gira el timón hacia otras maneras sustentables de garantizar la vida digna de las actuales y futuras generaciones. En esta coyuntura, permitir o prohibir el fracking en Colombia será el primer paso en cualquier dirección que decida.</p> <p>2020, como lo mostró recientemente la revista Time (Worland, 2020), es última mejor oportunidad para salvar el planeta. Aprovecharla implica, necesariamente generar un nuevo paradigma de la energía que cambie su forma de uso y producción, y que deje los combustibles fósiles en el subsuelo. Las recuperaciones de las crisis determinan en gran medida las próximas décadas. La recuperación económica de Estados Unidos, tras la guerra mundial, se sustentó en el uso de combustibles fósiles y gestó la crisis climática actual.</p>	<p>4.1.2 La responsabilidad histórica de la industria de combustibles fósiles</p> <p>La discusión científica sostenida sobre las razones antropogénicas del cambio climático se remonta a la década de los cincuenta, con una serie de informes en las décadas de 1960 y 1970 que sugerían que podría convertirse en un problema social y económico significativo. En 1988, el cambio climático pasó de una predicción a una observación, cuando el científico de la NASA James Hansen testificó en el Congreso de los Estados Unidos que la razón del aumento de la temperatura media global era irrefutablemente relacionada con las actividades humanas (Frumhoff, Heede, & Oreskes, 2015). De acuerdo con el Panel Intergubernamental de cambio climático, las emisiones de dióxido de carbono procedentes de la quema de combustibles fósiles y los procesos industriales contribuyeron en alrededor del 78% del aumento de las emisiones de GEI totales de 1970 a 2010, y la contribución porcentual para el período 2000-2010 fue similar (IPCC, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014). El 63% de las emisiones mundiales acumuladas de dióxido de carbono y metano (no naturales) entre 1751 y 2010, un total de 914 GtCO_{2e}, son atribuibles a 90 empresas dedicadas a la explotación de combustibles fósiles (Heede, 2014).</p> <p>El efecto directo de los combustibles fósiles en el calentamiento global es, entonces, un hecho conocido por la comunidad científica, y la industria petrolera, desde mucho tiempo atrás. De acuerdo a Frumhoff et al. (2015), la responsabilidad histórica de liberar la mayor parte de las emisiones es atribuible a esta industria puesto que son un número muy pequeño de corporaciones con gran poder económico y de influencia política; además, su nivel de sofisticación, ha implicado el desarrollo de gran capacidad científica y técnica interna, por lo que se entiende que eran conscientes y estaban en condiciones de comprender los datos científicos que anunciaban los riesgos globales inherentes a su actividad. Además, a partir de este conocimiento, habrían podido ajustar sus modelos de negocio para estimular tecnologías energéticas bajas en carbono. La industria de los hidrocarburos, particularmente en los Estados Unidos, pero también en Australia, Canadá y el Reino Unido, han intentado desacreditar y menospreciar la evidencia científica y presionar para evitar políticas que busquen abolir el uso del principal causante de la crisis climática (Frumhoff, Heede, & Oreskes, 2015). No siendo esto suficiente, hoy continúan explorando fuentes cada vez más contaminantes, como los hidrocarburos de yacimientos no convencionales.</p> <p>Según “Inside Climate News”, la transnacional Exxon, ahora socia de Ecopetrol en el proyecto PPII, tenía claros en 1977, los efectos del cambio climático, cuando su científico principal James Black anunció: “en primer lugar, existe un acuerdo científico general de que la manera más probable en que la humanidad está influyendo en el clima global es a través de la liberación de dióxido de carbono por la quema de combustibles fósiles”. Un año después, Black advirtió que duplicar el monóxido de carbono en la atmósfera aumentaría la temperatura global promedio en dos o tres grados. Este certeza no impidió que la compañía dedicara décadas a negarse a reconocer públicamente el cambio climático e incluso a promover la desinformación, un enfoque que algunos comparan con las mentiras difundidas por la industria del tabaco con respecto a los peligros de fumar (Hall, 2015).</p>

¹ El IPCC fue establecido en 1988 por el programa para el medio ambiente de la ONU (UNEP) y por la Organización Meteorológica Mundial. Tiene como función identificar los consensos científicos sobre cambio climático y los reporta de forma transparente en informes para tomadores de decisiones.

De acuerdo a la investigación de la organización Climate Accountability Institute, "The Carbon Majors" (Griffin, 2017), 100 compañías extractoras de combustibles fósiles están vinculadas al 71 % de las emisiones de GEI desde 1988. En este sentido, es importante resaltar el papel directo de Ecopetrol en la crisis climática: las emisiones asociadas a la extracción de hidrocarburos de la estatal entre 1965 y 2017 corresponden a 2.578 millones de toneladas (Mton) de CO₂eq, que la ubican en el puesto 54 de dicho listado (Climate Accountability Institute, 2019). Mientras la estimación oficial de las emisiones del país no tiene en cuenta las cifras correspondientes a las contenidas en los hidrocarburos extraídos, ni en el carbón, se llevan a mercados internacionales, las afectaciones asociadas a estas emisiones afectan el clima global, con gran incidencia en el país, como lo afirma el Ministerio de Ambiente: "al tener una geografía diversa y una economía con gran dependencia del clima y del uso y aprovechamiento de los recursos naturales, Colombia es un país altamente expuesto y sensible a los impactos del Cambio Climático" (Ministerio de Ambiente, 2015).

4.1.3 Acuerdo de París

Las evidencias científicas llevaron a que el más reciente acuerdo vinculante climático tuviera un objetivo principal: evitar que la temperatura media del planeta se eleve más de dos grados y en lo posible, 1,5° C por encima de los niveles preindustriales. Este es el consenso político internacional más importante del siglo y de su cumplimiento dependen las condiciones de vida del planeta, así como el destino de miles de millones de personas y de las demás especies biológicas.

El Acuerdo de París tiene 197 miembros. Además de frenar el calentamiento, el Acuerdo busca también lograr que en la segunda mitad del siglo las emisiones netas sean cero y que los países adopten medidas de adaptación a los eventos climáticos que se avecinan. Con la ratificación del Acuerdo, cada nación se obligó a comprometerse con un paquete de medidas para contribuir a las metas del acuerdo, llamado Contribución Nacional Voluntaria. Cada cinco años, los países deben reforzar estas medidas. Al menos 194 naciones ya entregaron su primera NDC. Cada cinco años, los países deben reforzar sus medidas y fijarse metas más ambiciosas (UNDP, 2019).

Es muy importante destacar que lo más importante del Acuerdo de París es su objetivo político, basado en evidencia científica, y de cuyo logro dependen las condiciones de vida de todo el planeta. El Acuerdo dispone de una serie de instrumentos y procedimientos para lograr esta meta. No obstante, su cumplimiento por parte de las naciones no puede medirse únicamente en el seguimiento de las formalidades. Los países que ratificaron el Acuerdo, como Colombia, deben velar porque integralmente sus políticas sean efectivas para contribuir a la meta global.

Más allá de las obligaciones puntuales del Acuerdo, como las NDC, los países deben procurar que sus políticas no profundicen la crisis climática. El esfuerzo no será efectivo si se reducen emisiones en un sector y se promueven en una cantidad alarmante en otro. Si bien Colombia exporta parte de sus combustibles fósiles, los efectos climáticos son globales; a diferencia de otros tipos de afectaciones locales, las emisiones de carbono generan un calentamiento global del planeta, sin

billones de dólares durante los próximos diez años en exploración y extracción en nuevos campos (Global Witness, 2019). El programa de ONU para el medio ambiente PNUMA, junto a otros centros de investigación, llega a una conclusión similar al analizar la disparidad entre la producción proyectada de fósiles y la que sería necesaria para cumplir con el Acuerdo de París. Indica que los gobiernos productores prevén extraer de aquí a 2030 más del doble (un 120%) de la que sería aconsejable para mantener al mundo en la senda de 1.5°C de calentamiento. Al respecto afirman que "Si el planeta busca alcanzar esa meta en el mediano plazo, se debe acordar que parte del carbón, el petróleo y el gas sean dejados en el subsuelo y no sean usados" (SEI, IISD, ODI, Climate Analytics, CICERO, UNEP, 2019).

4.1.5 Tasa de Retorno Energética y declinación de YNC

La tasa de retorno energético (TRE o Energy Return on Investment, EROI) se define como la energía necesaria para extraer energía: unidades de energía que extraemos por cada unidad de energía invertida en el proceso de extracción. En la naturaleza, los recursos acumulados en YNC son los más abundantes, pero al mismo tiempo los que entregan menor energía neta (menores beneficios económicos y mayor riesgo ambiental) por ser más difíciles de acceder. Los recursos que se extraen en estos proyectos puedan calificarse como "energías extremas": por una parte, puesto que para su explotación se hace necesario el uso de mucha más energía y materiales; por otra, porque es mayor el riesgo ambiental y su tiempo de producción es mucho más corto en comparación con el de los recursos convencionales (Klare, 2012). Al respecto, dice Hughes (2013):

aunque hay pocas dudas de que los recursos in situ de los hidrocarburos no convencionales son enormes, la proporción que se puede recuperar económicamente y con un beneficio energético neto es mucho menor y, en algunos casos, inexistente. Otras consideraciones son la tasa en que estos recursos pueden ser producidos y el daño ambiental colateral implicado en su producción. [a menudo,] los políticos y expertos no ven (...) la importancia de estas diferencias en calidad de los recursos [diferencias] que, en última instancia, afectan la tasa a la que se pueden producir hidrocarburos y la energía neta que proporcionarán para hacer un trabajo útil. (pág. 46)

Mientras la TRE en hidrocarburos convencionales está alrededor de 18, la de hidrocarburos de fracking varían entre 1,5 y 4, con un valor promedio de 2,8, lo que les asigna muy baja calidad: "la revolución del gas de esquisto no comenzó, porque su explotación [fuera] una muy buena idea; más bien, porque las oportunidades económicas más atractivas fueron previamente explotadas y agotadas" (Castillo-Mussot, Ugalde-Vélez, Montemayor-Aldrete, Lama-García, & Cruz, 2016, pág. 296).

Es importante mencionar que los datos de TRE se calculan comúnmente en "boca de pozo", lo que quiere decir, hidrocarburos crudos que no se han convertido en energéticos de uso final (gasolina o electricidad), lo que implica un uso todavía mayor de energía y una TRE más baja. Una reciente publicación de la revista Nature Energy encuentra que para 1995, la TRE de los combustibles fósiles sin transformar era de 35 y disminuyó hasta 29 en 2011. Luego de la transformación a energía final,

importar de donde provengan. Es por esto que las políticas de extracción de los mismos también deben reevaluarse bajo la meta política del Acuerdo de París.

4.1.4 Presupuestos de carbono y reservas inutilizables de energías fósiles

Uno de los conceptos más importantes para entender el cambio climático, y las acciones urgentes para ralentizarlo, es el de los presupuestos de carbono, que consiste en determinar cuál es la cantidad máxima de gases de efecto invernadero que se podrían emitir a futuro sin sobrepasar el umbral de temperaturas que nos acercaría a un escenario aún más peligroso de la crisis climática. El IPCC, en su reporte especial sobre los 1,5 °C, dice que para tener un 66 % de probabilidades de evitar un aumento de la temperatura media global de 1,5 °C, el presupuesto de carbono debe ser de 420 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO₂eq); y que para tener un 50 % de probabilidades, debe ser de 580 GtCO₂eq (V. Masson-Delmotte, 2018). Eso significa que se alcanzaría este aumento de temperatura media en 10 años a la tasa de emisiones actual (en el caso de un 67 % de probabilidad) o en 14 años en el caso de un 50 % de probabilidad (Hausfather, 2018). Según el mismo reporte, las emisiones globales de carbono tendrían que haber caído un 50 % en 2030 y llegar a cero neto en 2050 (V. Masson-Delmotte, 2018).

Heed y Oreskes (2016) estiman, a partir de los datos recopilados en el BP Statistical Review of World Energy de 2013, que las emisiones acumuladas en las reservas probadas de combustibles fósiles serían 2734 GtCO₂eq; esta cifra es similar a la calculada por McGlade y Ekins (2015), 2900 GtCO₂eq con cifras de reservas de 2012, que los lleva a concluir que el 82 % de las reservas mundiales de carbón, el 33 % de las de petróleo y el 49 % de las de gas deben dejarse bajo tierra. De aquí se desprende entonces otro concepto fundamental, el de las reservas fósiles inutilizables, que serían aquellas que no deberían ser explotadas para no sobrepasar el presupuesto de carbono de 1,5 °C. Es claro entonces que la incorporación de nuevas reservas, desde hace casi una década, no es de ninguna manera compatible con los objetivos climáticos. En el caso de Colombia, la explotación de YNC incorporaría una cantidad de reservas cercanas a los 9.000 millones de barriles de petróleo y 10 trillones de pies cúbicos de gas (Ecopetrol, 2020), que corresponderían a aproximadamente 3.870 millones de toneladas de CO₂eq, casi el 1% del presupuesto de carbono global. Es importante, además, contrastar con esta cifra las aspiraciones consignadas en las "Contribuciones Nacionales Determinadas", instrumento fundamental del Acuerdo de París, que tan solo pretenden disminuir 66.5 millones de toneladas de CO₂eq para 2030 (IDEAM, 2016).

En contravía a las necesidades bien documentadas por la ciencia de disminuir radicalmente las emisiones y hacer una transición a renovables, la industria de los fósiles ha tratado a toda costa de continuar incorporando reservas inutilizables. La organización Global Witness encontró, mediante la comparación de los datos de los modelos climáticos del IPCC con los pronósticos de la analista energética Rystad Energy, que toda la producción de nuevos campos de petróleo y gas, más allá de los que ya están en producción o desarrollo, es incompatible con el logro de los objetivos climáticos. El informe demuestra el grado en el que la producción futura y el gasto de capital ("Capex") es desacorde con limitar el calentamiento a 1,5 °C, cuando la industria de los fósiles pretende gastar 4,9

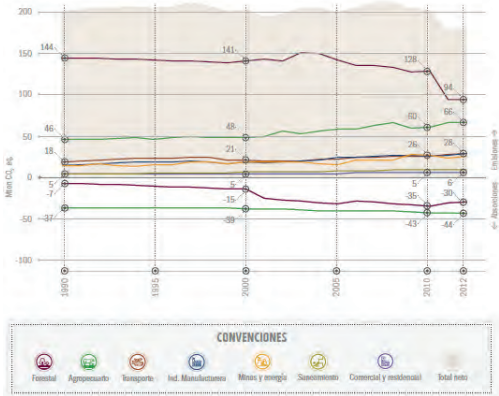
gasolina y electricidad, se estima una TRE de 7 y 6, respectivamente. En contraste, para solar fotovoltaica y eólica, los resultados son sustancialmente mayores: entre 6 y 20 para la primera y entre 14 y 30 para la segunda (Brockway, Owen, Brand-Correa, & Hardt, 2019).

La baja energía neta obtenida de los hidrocarburos de YNC parte de la dificultad para extraerlos, una circunstancia física que se manifiesta directamente en las bajas TRE y las altas tasas de declinación de dichos recursos. Tomemos como referencia para la misma zona del Magdalena Medio el campo La Cira-Infantas, operado por Ecopetrol: su primer pozo se perforó en 1918 y, hasta hoy, se extrae crudo del mismo campo (42.173 barriles, dato de julio de 2019) (ANH, 2019). Las cifras son muy distintas para los campos de no convencionales. En Estados Unidos, para la cuenca del Barnett, entre 2000 y 2014, los datos de declinación promedio, que se refiere al porcentaje de hidrocarburos que se deja de extraer en un pozo en el tiempo, para pozos de gas de esquisto están alrededor de 60 % en el primer año y 73 % en los primeros dos años (Guo, y otros, 2017). En el caso de la cuenca Eagle Ford, la disminución de producción es en promedio del 75 % en un año y 87 % en dos años (Lund, 2014). En Marcellus, es del 71 % en los primeros 3 años (Hughes, 2013).

En 2019, Hughes elabora un reporte exhaustivo a la realidad del fracking en Estados Unidos, después de casi dos décadas de explotación de recursos no convencionales, sobre 10 cuencas diferentes, alrededor del 93 % del área de producción de crudo y gas no convencionales. Los resultados son un claro índice de la realidad física intrínseca en este tipo de explotaciones: la tasa de declinación es, en promedio, de 87% para pozos de petróleo de arenas apretadas (llamado en inglés "tight oil") y de 78 % para gas de esquisto (llamado en inglés "shale gas") en los primeros 3 años. Como se puede inferir, esta condición física implica que, para tratar de mantener la tasa de extracción de un campo, se hace necesaria la perforación y el fracturamiento de un gran número de nuevos pozos. Para el caso de la cuenca Marcellus, en 2018, con una tasa promedio de declinación de la cuenca de alrededor del 29,2 %, se requirió de la perforación de 1.251 nuevos pozos solo para mantener su producción, bajo la suposición de que sería la misma de los pozos inicialmente perforados (Hughes, 2019).

4.1.6 El gas metano no es el combustible de la transición

El metano es un gas mucho más potente que el CO₂ como gas de efecto invernadero y los yacimientos de Shale Gas tienen mayores emisiones de metano en un horizonte de 20 años que los yacimientos convencionales de hidrocarburos, el diésel y el carbón, como se aprecia en la siguiente figura:



Ya que la producción de gas no convencional emite entre 40 % y 60 % más GEI que la producción de gas convencional². Un estudio realizado por un equipo de la Cornell University de Ithaca, Nueva York, estima que entre un 3,6 y un 7,9% de la producción de gas no convencional se escapa al ambiente cuando emerge el fluido de retorno y durante la extracción del equipo utilizado para la fractura (1,9%). En Estados Unidos las emisiones de metano se han acelerado notablemente y el 49% de esas emisiones son de hidrocarburos no convencionales según A, Ingrassia³. De acuerdo con Bunch⁴ las mayores emisiones antropogénicas de metano en Estados Unidos provienen de la extracción y transporte de gas, lo que afecta la calidad del aire local. El Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (NCAT) ha corroborado que esta técnica empeorará el calentamiento global en las próximas décadas. Si consideramos las inmensas reservas que puede haber en estos y su potencial de generación de metano la ecuación de los YNC en Colombia resultaría bastante peligrosa

² Bacora, J. 2012. Global Prospects for the Development of Unconventional Gas. Procedia - Social and Behavioral Sciences.
³ A. Ingrassia. 2010. Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations. Department of Ecology and Evolutionary Biology, Cornell University, Ithaca, NY.
⁴ Bunch, A et al. 2014. "Evaluation of impact of shale gas operations in the Barnett Shale region on volatile organic compounds in air and potential human health risks." Science of the Total Environment, vol. 468.

para el cumplimiento de las metas en reducción de emisiones y para la mitigación del Cambio Climático en general.

De acuerdo con el IPCC (1997) *el metano influye directamente en el clima, y también mediante sus efectos en la química atmosférica (generando ozono troposférico) por efecto de su oxidación. La oxidación del metano afecta a la concentración de OH troposférico, influyendo con ello en la capacidad de oxidación de la atmósfera y, por ende, en las concentraciones de otros gases vestigiales, al tiempo que agrega vapor de agua a la estratosfera.* (pág. 17)

Con lo cual el fenómeno del calentamiento global se ve agravado.

Los niveles de metano tienen efectos sustancialmente mayores en el calentamiento global que el CO2 (para el IPCC, en un período de 20 años, el metano tiene un potencial de calentamiento global 86 veces mayor al del CO2). Estos han aumentado considerablemente desde 2008 sin dejar lugar a dudas de su origen. Según la Universidad de Cornell, las huellas dactilares químicas son de gas de fracking, que se diferencia del metano de fuentes biológicas del que se pensaba era el responsable; el aumento de las emisiones del gas de fracking (quizás en combinación con los del petróleo de arenas apretadas) constituye más de la mitad del aumento total de las emisiones de combustibles fósiles. Es decir, la comercialización de gas y petróleo de fracking en el siglo XXI ha aumentado drásticamente las emisiones mundiales de metano (Howarth, 2019).

De acuerdo con los datos compilados en el BP Statistical Review of World Energy 2019, hubo un aumento de 2,9% en el consumo global de energía primaria en 2018, el más rápido desde 2010 y que casi dobla el promedio de 10 años de 1,5% anual. Según el informe, ese aumento de consumo de energía lo debemos atribuir esencialmente al gas natural, que contribuyó con más del 40 % del incremento y en particular, a Estados Unidos y sus YNC, que crecieron en un 12 % a partir del gas de esquisto de las cuencas Marcellus, Haynesville y Permian (BP, 2019). La influencia del gas en el consumo de energía mundial tiene efectos aún más intensos en términos de calentamiento, que se manifiestan en la concentración de metano en la atmósfera, en relación directa con la explotación mediante fracking de YNC.

Según la Universidad de Colorado, la industria de petróleo y gas estadounidense emite 13 millones de toneladas métricas de metano en sus operaciones anualmente (debido a fugas de todo tipo, mal funcionamiento de equipos, venteo, entre otros), un 60 % más de lo estimado por la Agencia de Protección Ambiental; el impacto climático de estas fugas en 2015 fue aproximadamente el mismo que el impacto climático de las emisiones de dióxido de carbono de todas las centrales eléctricas de carbón que operaron en 2015 en ese país (Alvarez, y otros, 2018) y que produjeron 302.000 megavatios (Evans & Pearce, 2019).

Zhang et al. (2020), combinan las observaciones satelitales (de mayo de 2018 a marzo de 2019) y modelos inversos atmosféricos, para demostrar que las emisiones fugitivas de metano de la cuenca

del Permian son el mayor flujo reportado en cualquier región productora de hidrocarburos de Estados Unidos. Dicha magnitud de emisiones es 3.7% del gas bruto extraído en la cuenca, es decir, un 60% más alto que la tasa de fuga promedio nacional. Se indica además que esta alta tasa de fuga de metano sea causada por la ventilación y quema prolongada, como resultado de una infraestructura insuficiente para procesar y transportar gas natural (Zhang, Gautam, Pandey, & al, 2020).

4.2 Colombia en el Acuerdo de París

Colombia ratificó el Acuerdo de París en 2017, mediante la Ley 1844. En 2018 expidió la Ley 1931 de Cambio Climático que define con claridad la institucionalidad climática y las responsabilidades de diferentes autoridades, así como distintos instrumentos de planificación de la gestión del cambio climático, los sistemas de información y los mecanismos de financiación. En esta norma, Colombia se obliga a que sus NDC logren reducir sus emisiones de gases efecto invernadero y lograr la adaptación del territorio, así como a lograr nuevos compromisos climáticos más ambiciosos frente al Acuerdo de París.

Colombia entregó su primera NDC en 2015. Allí se compromete en la reducción del 20% de sus emisiones al año 2030 (es decir de 66.5 Mton CO2eq) y, si cuenta con cooperación internacional, hasta del 30% con respecto a un escenario tendencial, llamado BAU (Business As Usual). Este término indica, claramente, que no es posible cumplir efectivamente la meta si no ceden algunos intereses económicos. A finales de 2020 presentó su nueva NDC en la que propone reducir en un 51% sus emisiones a 2030 (162,79 Mton CO2eq), cifra insignificante frente a aquellas asociadas a las reservas presentadas por la ANH en yacimientos no convencionales: 24.900 millones de barriles de petróleo y 195,9 TCF de gas. Si se lograra extraer tan solo el 25 % de estas reservas estaríamos hablando de liberar 6.500 MtonCO2eq, casi 40 veces el ahorro pírrico detrás del que se esconde una verdadera bomba de carbono que atentaría con las posibilidades de vida en nuestro país.

4.2.1 Reservas en Colombia: uso para la transición

Al ser evidente la inviabilidad de la utilización de la totalidad de las reservas actuales de combustibles fósiles convencionales, es necesario dejar de incorporar nuevos hidrocarburos y dedicar los utilizables para llevar a cabo una transición a esquemas energéticos de emisiones mínimas en un lapso no mayor a 10 años. Puesto que los hidrocarburos son necesarios para la transición, es fundamental incorporar la diferenciación de usos de fósiles en términos de un menor impacto socio-ambiental y una mayor TRE, lo que implicaría un análisis de los actuales procesos de recobro secundario y terciario con especial atención en incorporar las restricciones impuestas en los presupuestos de carbono. En esta discusión, se debe incorporar el concepto de justicia climática, entendiendo las responsabilidades diferenciadas entre las potencias contaminadoras del norte global y los países del sur.

Un punto importante será también el paulatino abandono de las exportaciones de hidrocarburos, que prolongaría la autonomía petrolera del país, sin necesidad de incorporar nuevas reservas. En este sentido, Honty y Gudynas (2014) proponen una desvinculación progresiva de la globalización, así

como la búsqueda de un regionalismo autónomo que permitiría ganar tiempo para introducir reformas en el patrón de consumo de hidrocarburos y en desarrollos de fuentes alternativas. Al restringir el consumo a las necesidades nacionales y regionales, el tiempo de disponibilidad de esos hidrocarburos se prolongará, además con la necesaria introducción de cambios en el patrón de consumo, con la priorización del transporte público, el abandono progresivo del automóvil personal, y la priorización de los transportes necesarios como ambulancias, bomberos, camiones de carga, y de usos industriales relevantes.

Esta discusión también señala la necesidad de detener todo tipo de aplicación de subsidios a los fósiles. De acuerdo con el IPBES, los subsidios a los combustibles fósiles por un valor de 345 mil millones de dólares traen consigo costos totales por la suma de 5 billones de dólares al incluir la reducción de las contribuciones de la naturaleza (el carbón representa cerca de la mitad de estos costos, el petróleo cerca de un tercio y el gas natural, aproximadamente la décima parte) (IPBES, 2019). Se estima que los subsidios mundiales al costo total de los combustibles fósiles varían de 544 mil millones de dólares a 1,9 billones de dólares al año (Vergara, 2016). Para el caso de Colombia, la cifra correspondería a un 0,4% del PIB (DiBella, y otros, 2015). Como podemos ver, los cambios necesarios parten de voluntad política, además de transformaciones culturales importantes.

4.2.2 Otros potenciales energéticos

Colombia cuenta con un potencial privilegiado para transitar hacia formas renovables de producción de energía. Según la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) tenemos

la necesidad de integrar otras fuentes y tecnologías renovables a esta canasta, como es el caso de la energía eólica, la solar, la generación geotérmica y la cogeneración moderna a partir de la biomasa, con el fin de reducir la dependencia en las fuentes convencionales, tanto hidroeléctricas a gran escala como fósiles, que en el caso de las primeras se ven afectadas a raíz de fenómenos como El Niño y el cambio climático, y en el segundo caso están sujetas a una amplia volatilidad en precios, siendo necesario reconocer adicionalmente que eventualmente tenderán a su agotamiento tanto a nivel doméstico como a nivel mundial (aun cuando esto pueda tomar décadas y siglos). (2015, pág. 4)

Por un lado, la posición geográfica de nuestro país es privilegiada para el aprovechamiento de fuentes de energía renovables. Nuestra ubicación ecuatorial nos concede una radiación muy alta y constante durante todo el año; mayor que el promedio mundial. Por otro lado, contamos con un enorme potencial eólico, principalmente en el Caribe. Los vientos en esta región, especialmente en La Guajira, alcanzan velocidades importantes, de más de 30 por segundo (González & Barney, 2019). Adicionalmente, hay incontables oportunidades de aprovechamiento de la biomasa residual, es decir, de los subproductos de las transformaciones naturales e industriales de la materia orgánica, por ejemplo, de la agricultura o incluso de los residuos sólidos urbanos. Como si fuera poco, Colombia tiene varias zonas con alto potencial geotérmico, especialmente los volcanes.

<p>Hoy existen las tecnologías para transitar rápidamente a energías renovables. Un estudio de la Universidad Finlandesa de LUT y el Energy Watch Group señalan que es posible que el planeta entero haga esta reconversión en tan solo tres décadas y que su costo será menor que el sistema actual basado principalmente en combustibles fósiles. Este sistema completamente renovable evitaría todas las externalidades negativas de la extracción de combustibles fósiles, lo que le ahorraría aún más costos a la sociedad (Gómez O., 2019). Las limitaciones tecnológicas están siendo superadas con rapidez. Es, por lo tanto, una decisión política disponer las condiciones necesarias y fijarse metas ambiciosas para lograr esta transición en la actualidad, cuando aún contamos con hidrocarburos de yacimientos convencionales y todavía nuestros ecosistemas son adaptables y fuertes. La transición energética es una oportunidad histórica para que la apuesta energética colombiana sea realmente compatible con el Acuerdo de París y con los principios democráticos y de equidad que persigue la Constitución.</p> <p>4.2.3 Vulnerabilidad ecosistémica y adaptación en el Magdalena Medio</p> <p>Cada territorio tiene una predisposición distinta a ser afectado negativamente por una amenaza. Hoy se sabe que la crisis climática puede incrementar los eventos climáticos y hacerlos más frecuentes o más duraderos. Un territorio es más vulnerable cuando tiene más predisposición a ser afectado (sensibilidad) y cuando tiene menos capacidades para recuperarse de los efectos (DNP, 2012).</p> <p>La vulnerabilidad depende de muchos factores como la integridad de los ecosistemas –que permiten el acceso a agua y alimento, así como regulación local del clima y contención natural de desastres-, la pobreza, el acceso a servicios, las redes de solidaridad comunitaria, la fortaleza de las instituciones y la paz, son algunos de ellos. La crisis sanitaria nos ha mostrado con claridad la importancia de estos factores para la supervivencia y la posibilidad de enfrentarla.</p> <p>Fortalecer territorios y comunidades debe ser una meta tan importante como reducir las emisiones, lo que implica un concepto integral y holístico de adaptación. Las distintas políticas de desarrollo de los gobiernos deben conducir a fortalecer la resiliencia ecosistémica, social y económica de los territorios. Los yacimientos no convencionales agudizan la vulnerabilidad de territorios, especialmente en el Magdalena Medio en donde se realizarían los Proyectos Piloto de Investigación Integral.</p> <p>Como se verá en el punto 5, la promesa de progreso a partir de la extracción de hidrocarburos no ha construido territorios equitativos, prósperos y con entornos ambientales conservados, instituciones fuertes y condiciones pacíficas para el disfrute de los derechos. Por el contrario, el Magdalena Medio tiene altos índices de pobreza. En esta región, que cuenta con 33 municipios, el 45.3% de los hogares vive en condición de pobreza multidimensional (Centro de Estudios Regionales, 2020). El Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH) relata que “la región del Magdalena Medio se convirtió en el epicentro nacional del paramilitarismo en los años ochenta” (CNMH, 2019, pág. 23) y los habitantes de región sufrieron violentas masacres y muchas otras formas de violación de derecho sus derechos. Aún hoy, la situación de seguridad es crítica, especialmente para defensores y defensoras del ambiente, entre ellos, los que se oponen al fracking.</p>	<p>A pesar de los daños ambientales que ha dejado un siglo de explotación petrolera, este territorio de más de 31 mil kilómetros cuadrados sigue siendo muy rico ecológicamente: cuenta con “889 mil hectáreas de complejos cenagosos y más de 1.5 millones de hectáreas de bosques y sabanas naturales” (Garzón & Gutiérrez, 2013, pág. 8). Muchos de ellos se encuentran en municipios en los que se pretende hacer <i>fracking</i>. Puerto Wilches, por ejemplo, tiene aún los siguientes cuerpos inundables:</p> <p><i>Chicía, Clorada, Corredor, Paredes, La Grande, La Doncella, La Redonda, Las Mellas, Potreritos, Guacamaya, Choco Viejo, La Culebra, Gualanday, Palovide, Boca de Culebra, De Casadiego, Mundo Al revés, Pita, La Maestra, Playoncito, La Limpia, La Tortuga, La Consulta, Manatés, La Tigresa, Jobo, Chincalé, Iguamarilo, Los Caimanes, Pariri, De La Luna y Manatí Blanco.</i> (Garzón & Gutiérrez, 2013, pág. 18)</p> <p>Deteriorar los humedales aumenta la vulnerabilidad climática, puesto que ellos son una “protección contra tormentas y mitigación de crecientes, depuración de agua, retención de sedimentos, y la estabilización de condiciones climáticas locales y regionales” (Garzón & Gutiérrez, 2013, pág. 82). La región ya ha sufrido las consecuencias de la intensificación de eventos climáticos. El fenómeno del niño en 2010 y 2011 causó desbordamientos que generaron más de 40 mil damnificados y muchos daños a los sectores económicos.</p> <p>El riesgo climático de la región, por lo tanto, es preocupante. Los proyectos de fracking deteriorarán aún más las condiciones ecosistémicas que le garantizarán soportar y salir adelante a los eventos climáticos futuros. Adicionalmente, exacerbará los conflictos socioambientales de la región y la dependencia económica de los combustibles fósiles en un escenario de descarbonización, entre otros impactos que se describirán en los puntos 2 y 3.</p> <p>4.3 La prohibición del fracking y YNC como elemento imprescindible de la transición</p> <p>Enfrentar la crisis climática de forma rápida es el mayor reto de la humanidad en la actualidad. La conexión inexorable de la crisis con la extracción y uso de combustibles fósiles hace imperativa una transición energética lo más pronto posible. Esta transición energética debe ser realmente conducente a revertir la crisis. En consecuencia, no basta con aumentar la producción de energías renovables y otras estrategias verdes, si simultáneamente no se detiene muy pronto la extracción y quema de combustibles fósiles. Los combustibles fósiles que aún pueden usarse sin superar los umbrales de los presupuestos de carbono deben destinarse cuanto antes a apalancar otras tecnologías energéticas renovables. A esto deben destinarse los hidrocarburos de yacimientos convencionales.</p> <p>Por otro lado, la transición energética solo servirá para enfrentar la crisis, si reduce la vulnerabilidad de los territorios y las sociedades. Esto implica que la transición deberá estar encaminada a fortalecer la integridad ecosistémica, a generar equidad socioeconómica, la construcción de paz, la garantía de servicios públicos esenciales y el fortalecimiento de la ciudadanía por medio del ejercicio de los derechos democráticos. La transición energética, por lo tanto, no es el reemplazo de una matriz</p>
<p>energética por otra, sino un proceso integral que permite enfrentar la crisis climática de forma efectiva, pero también superar las brechas socioeconómicas y los conflictos socioambientales y políticos que aumentan la vulnerabilidad.</p> <p>Prohibir el fracking es un paso decisivo de esta transición energética. Por un lado, se evitarán emisiones masivas de gases efecto invernadero, entre ellos de metano, que superan por mucho los gases que se pretende dejar de emitir por medio de las Contribuciones Nacionales Voluntarias. Por el otro lado, se evitarán intervenciones a una enorme escala territorial que degradarán aún más los ecosistemas y erosionarán aún más a las comunidades.</p> <p>Una transición energética realmente conducente a lograr la meta del Acuerdo de París implica la prohibición del fracking y toda una serie de políticas públicas adicionales encaminadas a la reconversión laboral y al desarrollo de una concepción de la energía tal que garantice su uso razonable por parte de la humanidad, como un derecho más que como una mercancía. Debe garantizarse que la extracción de esta energía se adapta mejor a las vocaciones ambientales de los diferentes territorios de forma y se fundamenten fuertemente en una legitimidad social basada en la democracia y la justicia (Orduz-Salinas, y otros, 2018).</p> <p>5 LOS YNC FRENTE A LA EXPLOTACIÓN CONVENCIONAL DE HIDROCARBUROS</p> <p>La realidad física ineludible que se manifiesta en la dificultad para extraer hidrocarburos de yacimientos no convencionales implica el uso de mucha más energía y materiales, un enorme riesgo ambiental y un tiempo de producción mucho más corto en comparación con el de los recursos convencionales. Desde aquí parte una diferenciación fundamental de la energía que este tipo de proyectos dejaría disponible a la sociedad, una condición fundamental en el contexto de la crisis climática.</p> <p>5.1 Explicación sencilla de qué son los YNC y el fracking</p> <p>Los Yacimientos No Convencionales (YNC) se definen como aquellas formaciones rocosas que contienen hidrocarburos con baja capacidad de desplazamiento por las propiedades petrolíficas de la roca o alta viscosidad del fluido. Dentro de esta categoría se encuentran 5 tipos de yacimientos que son los Yacimientos de Roca Generadora conocidos como “Gas Shale” y “Oil Shale” o Gas y petróleo en lutitas, Hidratos de Metano, Areniscas Apretadas, Arenas o Areniscas Bituminosas y de Gas metano asociado a mantos de carbón (CMB). En cuanto a los Yacimiento de Rocas Generadoras (YRG), estos consisten en gas o petróleo que se encuentra en rocas de grano fino conocidas como lutitas. Este tipo de yacimientos tienen la particularidad de que en su sistema petrolífero la roca generadora es la misma roca o formación almacén.</p> <p>El fracking es una respuesta tecnológica a un petróleo cada vez más difícil de extraer. Cuentan los cronistas que los indígenas yariagués de la Tora, antigua Barrancabermeja, se untaban petróleo aflorado para evitar la picadura de los zancudos. Esa facilidad para extraer petróleo cada vez parece</p>	<p>más un mito. Los métodos convencionales para explotar petróleo se van haciendo insuficientes porque se han ido agotando los yacimientos en rocas de grano grueso (arenitas) y solo van quedando el hidrocarburo atrapado en rocas de grano fino (arcillolitas y shales; Orduz-Salinas et al. 2018). Los yacimientos en rocas de grano grueso son llamados convencionales y los yacimientos en rocas de grano fino se llaman no convencionales. El fracking es el término en inglés del fracturamiento hidráulico, una de varias técnicas usadas para extraer petróleo de yacimientos no convencionales. La técnica consiste en inyectar bajo fuerte presión agua, arena y químicos para lavar el hidrocarburo atrapado (Orduz-Salinas et al. 2018).</p> <p>El fracking es una técnica casi centenaria con un desarrollo tecnológico progresivo. Desde los años 1860s se venía probando en EEUU inyectarle a pozos ácido y nitroglicerina –de manera ilegal– para estimular su producción. Clark (1949) fue el primero en describir científicamente la técnica, llamándola en su momento <i>Hydrafrac</i>, mostrando sus dos pasos: inyectar a presión y fracturando el yacimiento con una mezcla viscosa de ácidos, arena y gasolina napalm (excedente de la Segunda Guerra Mundial) y luego reducir la viscosidad de la mezcla inyectando un gel. Los aumentos de recuperación de hidrocarburos llevaron a la extendida implementación de la técnica a escala mundial para la explotación de yacimientos convencionales. Progresivamente se fueron implementando metodologías para ajustar las viscosidades de las mezclas usadas; se implementó en los años 1950s el agua, en los 1960s las arenas, en los 1970s los geles de base metálica y desde ese entonces se vienen incorporando una variada serie de compuestos químicos (Montgomery & Smith 2010). A su vez, durante décadas se fueron ajustando las variables del proceso de inyección (presión, frecuencia, secuencia de viscosidades) y la capacidad de modelación del fracturado (Montgomery & Smith 2010). Entre 1978 y 1992, el gobierno de EEUU invirtió en el desarrollo de la técnica de perforación horizontal para la explotación por fracking de yacimientos no convencionales (Orduz-Salinas et al. 2019). Aplicando modificaciones de la técnica, sólo hasta 1991 hizo la primera perforación horizontal exitosa y hasta 1998 la primera extracción de gas de esquisto comercialmente viable (Orduz-Salinas et al., 2019). Estos cambios metodológicos llevan a considerar al fracking de los últimos 30 años como una técnica distinta al fracking previo.</p> <p>En su sistema actual, la explotación de un pozo aplicando el fracking moderno consta de los siguientes pasos (Orduz-Salinas et al. 2018):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perforación: siempre hay un tramo en vertical, puede tener tramos diagonales u horizontales. Las paredes del pozo se entuban y cementan con la explotación tradicional. • Cañoneo de la formación: el pozo se conecta con la formación perforando por medio de cargas explosivas. • Fracturamiento hidráulico: inyección de fluido viscoso a altas presiones para conectar fracturas artificiales con otras cercanas • Aislamiento y reconexión de segmentos fracturados: cada sección se aísla para extraer de ella el fluido con hidrocarburos.

El boom del fracking ocurrió este siglo. Como efecto colateral de los ataques del 11S, el gobierno de EEUU decidió invertir su balanza comercial de hidrocarburos, pasando de importar en 2006 el 60% de su petróleo, a ascender a ser el primer productor mundial de petróleo en 2013 y de gas natural en 2015 (Orduz-Salinas et al, 2018). Para hacerlo, EEUU echó mano de sus yacimientos no convencionales y del fracking, pasando en 2000 de extraer por medio de esta técnica un volumen casi nulo de gas y petróleo a que ese volumen sume más del 80% en 2016 (Figura 1). De modo que estas condiciones de explotación usando el fracking en EEUU son relativamente recientes. Sus experiencias usando el fracking moderno llevaron a EEUU a adoptar desde 2010 la Global Shale Gas Initiative (GSGI), una política exterior de promoción del fracking, impulsando proyectos de fracking en países emergentes, incluyendo a países latinoamericanos como Colombia (Orduz-Salinas et al, 2018).

El fracking es, entonces, una técnica que se ha venido desarrollando de manera formal desde los años 1940s, se ha utilizado de manera complementaria en yacimientos convencionales desde ese entonces y se ha aplicado de manera inusitada en yacimientos no convencionales tan solo en las últimas dos décadas.

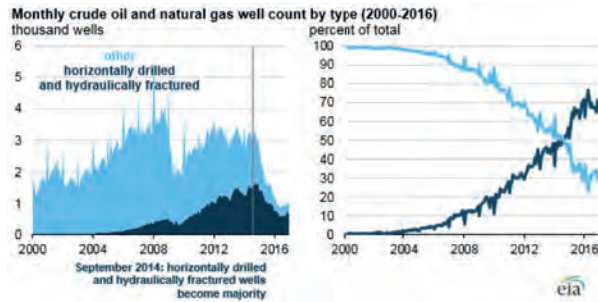


Figura 1. Explotación de gas y crudo en EE.UU. usando técnicas convencionales y no convencionales desde 2000-2016. Fuente: Today in Energy. Enero 30 de 2018. US. Energy Information Administration.

5.1.1 Mayor cantidad de pozos, mayor cantidad de fallas

Como explica Gómez (2019), uno de los problemas más recurrentes en las operaciones extractivas de hidrocarburos es el de las fallas de integridad. Con el fin de evitar un colapso del hueco perforado,

los pozos de extracción de hidrocarburos se construyen con un recubrimiento de varias tuberías de acero y cemento que sirven de aislamiento, para prevenir el flujo de fluidos de formación y como una manera de controlar los fluidos y la presión durante la perforación.

En condiciones ideales, las que siempre se muestran en gráficos esquemáticos, el revestimiento quedaría perfectamente centrado y rodeado de una capa uniforme de cemento en toda la profundidad del pozo. Pero, la realidad es muy distinta a los esquemas: todos los pozos se desvían de la verticalidad, lo que significa que, en puntos o secciones del pozo, la tubería estará recostada sobre el hueco a pesar del uso de herramientas de centralización; también se pueden presentar fugas en sus conexiones y corrosión (Gómez O., 2019).

El cemento, además de no distribuirse uniformemente, puede deteriorarse con el tiempo, desarrollar grietas y canales, o hacer que se desmorone la roca que lo rodea. Una falla de integridad sería entonces una vulnerabilidad en el aislamiento entre la formación y el pozo, en la que los fluidos de la formación (gases y líquidos), o los fluidos de fracturamiento podrían, eventualmente, escaparse por el revestimiento, ya sea dentro del mismo pozo, a la formación en puntos superiores, contaminar acuíferos, e, incluso, llegar a superficie. Es importante decir que no toda falla de integridad implica esta condición.

En el caso de la larga historia de la explotación de YNC mediante la técnica de fracking en el norte del continente, se encuentran datos de muchos estudios advirtiendo de esta problemática. Según cita Gómez, de 8.030 pozos inspeccionados en la cuenca Marcellus en Estados Unidos entre 2005 y 2013, el 6.3 % de ellos fue reportado a las autoridades con fallas de integridad; de 4.560 pozos desviados inspeccionados en la región de Alberta, Canadá, en un 66 % se encontraron problemas de migración de gas asociado a problemas de integridad (Watson & Bachu, 2009).

Ingraffea y otros (2014) analizaron datos de más de 41.000 pozos de petróleo y gas perforados entre 2000 y 2012 en el estado de Pensilvania, a partir de más de 75.000 "reportes de conformidad" hechos por la autoridad ambiental del Estado. En esos reportes, el 1.9 % de los pozos en todo el período muestran una "pérdida de integridad estructural". Durante el mismo período, encontraron también que en los pozos de fracking, la probabilidad de presentar estos problemas con respecto a los pozos convencionales perforados era 6 veces mayor: 6.2 %, en comparación con 1,0 %, respectivamente.

Las infracciones más comunes fueron por cemento o revestimiento "defectuoso, insuficiente o mal instalado" y por acumulación de presión, burbujeo superficial o presión sostenida del revestimiento (Ingraffea, Wells, Santoro, & Shonkoff, 2014). En 24 casos, el Departamento de Protección Ambiental de Pensilvania concluyó que había habido un "fracaso para evitar las migraciones a las aguas subterráneas frescas". Desde 2005, el Estado ha confirmado más de 100 casos de contaminación de pozos de agua por actividades de petróleo y gas (San Francisco Gate, 2014). Otro hallazgo importante del mismo estudio, que comparó los pozos más antiguos con los más nuevos, es que tanto los pozos convencionales como los no convencionales tuvieron más violaciones a la norma si se perforaron entre 2009 y 2012 que entre 2000 y 2008 (Ingraffea, Santoro, & Shonkoff, 2014). Es

importante resaltar estos hallazgos en el contexto de países con una institucionalidad ambiental "fuerte", en comparación con la colombiana (Gómez O., 2019).

El evento más llamativo de fuga de hidrocarburos por falla de integridad fue el de Lizama 158, en marzo de 2018. Según Crudo Transparente, el pozo fue perforado en 2006, puesto en producción en 2007, y presentó fuga de gas por el revestimiento en 2015. Después de varios inconvenientes, Lizama 158 tuvo que abandonarse en diciembre de 2017 (Crudo Transparente, 2019). De acuerdo al informe de auditoría de la Contraloría, se encontró la "materialización del riesgo de incidentes operacionales por falta de aplicación de un plan de integridad y confiabilidad del pozo (...)" además de "debilidades en la labor de fiscalización por parte de la ANH, durante el período de dos años que permaneció en suspensión" (Contraloría General de la República, 2018).

5.1.2 Abandono de pozos inadecuado, impactos a perpetuidad

El periódico estadounidense New York Times dedicó un extenso artículo al creciente abandono inadecuado de pozos de fracking, y la generación de impactos a perpetuidad, no atendidos por las empresas propietarias. Mientras las condiciones intrínsecas a este tipo explotación, altas tasas de declinación, se manifiestan de manera desastrosa en la economía de dichos proyectos, muchas compañías se precipitan hacia la bancarrota, y aumenta el temor de que los pozos que perforaron se queden abandonados emanando contaminantes que intoxiquen comunidades, calienten el planeta y que sus costosos cierres terminen a cargo de dineros públicos (New York Times, 2020).

Se cita a Rystad Energy que advierte: cerca de 250 compañías solicitarían declararse en bancarrota para finales de 2021, más que en los cinco años anteriores combinados; este colapso tiene consecuencias directas: se estima que, de más de 3.000.000 de pozos abandonados en Estados Unidos, el 66 % está sin taponar, y liberan el equivalente de metano de las emisiones anuales de más de 1.500.000 automóviles. En Dakota del Norte se describe que pasaron de cero a 336 pozos abandonados en los últimos dos meses, pozos llamados "huérfanos" porque nunca serán sellados adecuadamente ante la quiebra de las compañías que los construyeron (Las 2 Orillas, 2020).

Según la Contraloría General de la República, en artículo citado por El Tiempo, se advertía que Ecopetrol no cumplió con las normas de abandono de pozos, según ellos, porque "no tenía el presupuesto para cumplir con esas actividades", lo que para la entidad "denota falencias en la planeación y gestión de los abandonos de pozos, actividad imprescindible para la conservación ambiental" (El Tiempo, 2018).

Según la ANH, citada en el documento del incidente de desacato al decreto de los pilotos interpuesto por la Alianza Colombia Libre de Fracking junto a un grupo de congresistas, en los últimos 3 años en los campos Lizama, La Cira-Infantas y la Rompida ubicados en los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches, Cantagallo y Yondó, se han reportado cerca de 366 contingencias relacionadas con derrames de crudo y fugas, asociadas con pozos abandonados inadecuadamente. Referencian además que en dichos campos hay 589 pozos con fechas de inactividad desde la década de 1930, y 2.307

pozos abandonados: fuentes generadoras de riesgo para comunidades y ecosistemas en el área de influencia de los PPI (Las 2 Orillas, 2020).

5.2 Impactos en el ambiente

5.2.1 Escala de explotación y uso excesivo de agua, arena y tierra

Una importante diferencia entre los explotaciones convencionales y la explotación de YNC usando fracturamiento hidráulico es el tiempo de producción de cada pozo; es decir, en un YNC se deben perforar más pozos para obtener la misma cantidad de hidrocarburos que el que tradicionalmente se obtiene en la explotación de un yacimiento convencional (Orduz N., y otros, 2018). En junio de 2019, el autor David Hughes publicó en Estados Unidos un reporte exhaustivo de la realidad del fracking en ese país, con casi dos décadas de explotación de recursos no convencionales (Gómez O, y otros, 2019).

Dicho informe revisa 10 cuencas diferentes, lo que representa alrededor del 93 % de su producción de crudo y de gas no convencionales. Los resultados son un claro índice de la realidad física intrínseca en este tipo de explotaciones. La tasa de declinación es, en promedio, de 87% para pozos de petróleo de arenas apretadas (llamado en inglés "tight oil") y de 78 % para gas de esquisto (llamado en inglés "shale gas") en los primeros 5 años (Hughes, How long will the shale revolution last?, 2019). Como se puede inferir, esta condición física implica que, para tratar de mantener la tasa de extracción de un campo, se hace necesaria la perforación y el fracturamiento de un gran número de nuevos pozos (Gómez O, y otros, 2019).

Para el caso de la cuenca Marcellus, en 2018, con una tasa promedio de declinación de la cuenca de alrededor del 29,2 %, se requirió de la perforación de 1.251 nuevos pozos solo para mantener su producción, bajo la suposición de que sería la misma de los pozos inicialmente perforados. Y, en términos económicos, la distribución de costos es similar: el 70 % de los 54.000 millones de dólares gastados en las cuencas de crudo apretado en 2018 se gastó en compensar la declinación de los campos; en el caso del gas de esquisto, el 90 % de los 16.000 millones de dólares gastados en 2018 sería para compensar también su declinación (Hughes, 2019).

Tabla 1.
Tasas de declinación, pozos necesarios, costos de perforación, estado de la cuenca y pronosis de producción en Estados Unidos

Play	3 year well decline	Field decline	Production DCR:18 (oil, bbl/d)	Wells/year to offset decline	Wells drilled 2018	Wells to offset decline %	Well cost (\$/million)	Drilling cost to offset decline (\$/billion)	2018 drilling cost (\$/billion)	Play stage	Prognosis
Tight Oil											
Dakota	87.5%	26.8%	1.30	1018	1177	96.5%	\$7.80	\$7,940	\$9,181	Mature	Growth
Eagle Ford	86.2%	19.3%	1.28	1037	1230	92.1%	\$7.80	\$7,629	\$9,233	Mature	Growth
Niobrara	90.1%	50.5%	0.47	1243	808	143.2%	\$5.00	\$6,215	\$4,340	Late	Decline
Permian prod 2003 horizontal	86.5%	24.4%	3.03	2121	4133	51.3%	\$7.50	\$15,967	\$30,994	Mature	Growth
Proccutor weighted total	86.6%	26.3%	6.08	9259	7417	72.8%	\$7.37	\$37,687	\$53,807		Growth
Shale gas											
Barnet	72.0%	9.5%	2.58	142	101	141.9%	\$5.00	\$712	\$505	Late	Decline
Haystack	80.0%	16.0%	1.37	113	3	3709.2%	\$5.00	\$507	\$35	Late	Decline
Haystack	89.1%	29.4%	7.27	197	308	64.2%	\$6.40	\$1,288	\$1,958	Mature	Growth
Marcellus	72.1%	29.2%	21.04	1281	1320	94.8%	\$6.40	\$8,008	\$8,448	Mature	Growth
Utica gas	83.1%	45.4%	7.33	357	389	91.2%	\$6.40	\$2,154	\$2,362	Early	Growth
Woodford	78.2%	28.8%	2.98	295	459	84.3%	\$6.40	\$1,889	\$2,938	Mature	Growth
Proccutor weighted total	77.6%	30.0%	42.54	2333	2958	91.3%	\$6.27	\$14,585	\$16,223		Growth

En la Figura 2 se observan las curvas de producción real y calculada de un pozo explotado usando la técnica de fracking en un YNC. En ese pozo, en un transcurso de alrededor de 100 días el pozo declinó cerca de un 75% en su producción diaria, debido principalmente al bloqueo paulatino de los canales abiertos inicialmente durante el fracturamiento. La corta vida de producción de los pozos de fracking aumentan los costos de producción y disminuye el retorno en energía y ganancias económicas que esta técnica representa. Al haber más pozos por campo, aumenta el potencial impacto ambiental de la explotación en comparación con la explotación de hidrocarburos convencional. De este modo, si bien en los yacimientos convencionales se fracturaban para aumentar la tasa de extracción en cada pozo, la explotación de YNC por medio de fracturamiento hidráulico es un proceso diferente debido a su mayor intensidad en unos de energía y materiales.

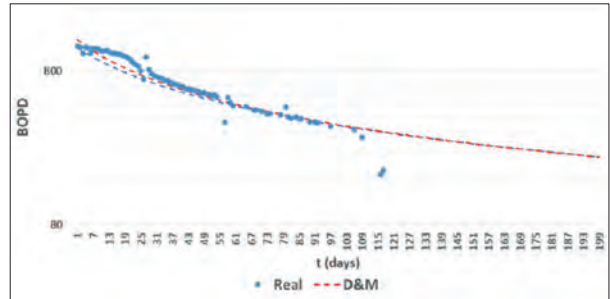


Figura 2. Curva de producción de crudo de pozo perforado por Ecopetrol en la Permian Basin. Eje x: días desde el inicio de producción. Eje y: barriles de petróleo por día (escala logarítmica). Fuente: Ecopetrol.

El fracturamiento hidráulico consume cantidades considerables de agua. A escala nacional, el volumen de consumido por la industria de hidrocarburos es menor en términos porcentuales en comparación con otros usos (Tabla 2). Sin embargo, a escala local, la industria de hidrocarburos puede tener un consumo importante en áreas susceptibles al desabastecimiento de agua durante la temporada seca (Figura 3). Debido a los altos volúmenes usados en la explotación de YNC, de la etapa de captación del agua se derivan altos impactos que generan presiones y competencia por el recurso hídrico en zonas aledañas a los campos de este tipo de yacimientos. Las altas captaciones del recurso hídrico pueden causar disminuciones de las corrientes, cambios en los ecosistemas acuáticos, y conflictos con otros sectores que usan el agua como es el caso de la agricultura.

La cantidad de agua usada para la perforación y fractura en un pozo de YNC es muy variable debido a las particularidades del pozo a perforar, el número de fracturas a realizar y el tipo de geología del yacimiento. Sin embargo, puede decirse que la captación de agua para el hidráulico con pozos horizontales en YNC siempre es mucho mayor a la de los yacimientos convencionales. Para el caso de Canadá, en cuanto a la explotación de yacimientos de Shale Gas, el Servicio Geológico y el Ministerio de Desarrollo Sostenible realizaron para el año 2013 un estudio en el que se compiló información de diferentes casos bajo un rango de valores que oscilan entre 3.7 millones y los 75 millones de litros de agua usada por pozo. Para el caso de Estados Unidos según un estudio realizado para cerca de 20 mil pozos por parte de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) los volúmenes captados para el fracturamiento hidráulico en YNC alcanzaron los 22.9 millones de litros por pozo. De acuerdo con la cita de Hughes, el volumen total de agua usado por pozo de

fracking tuvo un incremento promedio de 252 % entre 2012 y 2018. El consumo pasó de unos 13,1 millones de litros, a 46,1 millones de litros, con casos extremos que excedieron los 151 millones de litros (Gómez O., 2019); como se observa, esta técnica demanda agua de manera intensiva, que se consume en su mayor parte en alrededor de dos semanas. Las altas presiones con las que se inyectan los fluidos, pudiendo retornar a la superficie contaminando acuíferos con los cientos de sustancias disueltas en la mezcla (Ordaz N., y otros, 2018). En EE. UU., hasta 2009 incluyeron en la mezcla hasta 95 sustancias cancerígenas. En cuanto al consumo acumulado al año algunas cifras permiten entender la dimensión del consumo ya que una explotación como la de Marcellus ha alcanzado los ± 25 mil millones de litros/año y la de Barnett 30 mil millones de litros/año

Tabla 2.
Estudio Nacional del Agua 2018.

Sectores	Demanda hídrica	Huella hídrica azul	Flujos de retorno	Pérdidas	Vertimientos	Descargas
Agrícola	16056,9	8327,7	7739,2	7732,9		
Energía	9069,45	453,3	59400,0			59400
Pecuaria	3071,4	1013,1	2058,3	891,0	1167,3	
Papelera	3023,2	27,4	2913,4			
Doméstico	2747,2	285,0	2462,3	852,6	1609,7	
Industria	1074,6	125,0	949,7	39,5	910,2	
Minería	668,2	180,1	488,1			
Hidrocarburos	581,3	6,1	575,1			
Servicios	570,9	43,1	527,8	129,3	398,4	
Construcción	435,8	143,8	292,0			

Fuente: IDEAM 2019.

La demanda hídrica requerida por el fracking puede competir cada vez más con una demanda hídrica creciente en Colombia (Figura 4). Demanda total de agua). La competencia por el recurso entre sectores se puede exacerbar por el aumento de temperatura nacional estimado en los escenarios más factibles de cambio climático, especialmente en municipios altamente susceptibles como la mayoría del Magdalena Medio (Figura 5; IDEAM 2017). Como explica la Universidad de Duke, en esencia, "la mayoría del agua utilizada para las operaciones de fracking (...) se pierde para la humanidad puesto que no retorna [a] la formación en el subsuelo, o, si lo hace, es altamente salina, difícil de tratar y por lo general dispuesta en profundos pozos de inyección" (Kondash, Laurer, & Vengosh, 2018)

Otro insumo que el fracking requiere en gran escala es la arena, generando en sí mismo una minería paralela poco regulada en el país. Cada pozo explotado por fracking puede requerir más de 8000

toneladas de arena, el equivalente a unas 800 volquetas cargadas (Gómez O, y otros, 2019). La minería de arena se suele hacer en Colombia en plantas trituradoras, extrayendo y triturando sedimentos y rocas en ríos. Esa minería aumenta la carga de sedimentos en el agua de maneras que no suelen ser monitoreadas ni reguladas. Una alta carga de sedimentos que sobrepase los niveles o estacionalidad natural puede tener graves efectos en los productores primarios, macroinvertebrados, anfibios y peces (Newcombe y Donald 1991; Wood y Armitage 1997; Green et al., 2004; Ramenazi et al. 2014). En particular, los peces pueden sufrir por una elevada carga de sedimentos por taponamiento de sus agallas, en su capacidad de encontrar presas (Utne-Palm 2002), su comportamiento (Gray et al. 2011) y su capacidad respiratoria y cardíaca (Bunt et al., 2004). Una inusitada minería de arena para el fracking podría poner en riesgo las redes tróficas en los ríos donde se lleven a cabo, amenazando sus pesquerías.

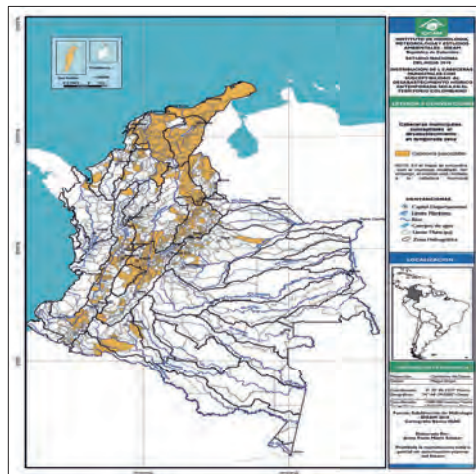


Figura 3. Susceptibilidad al desabastecimiento hídrico en temporada seca. Escala municipal. Fuente: IDEAM 2018.

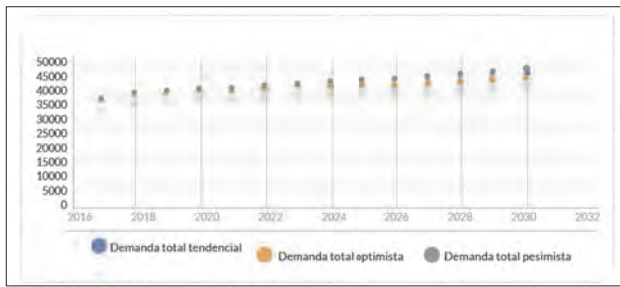


Figura 4. Demanda total de agua estimada para Colombia entre 2016-2032. Estudio Nacional del Agua 2018. Fuente: IDEAM 2019.

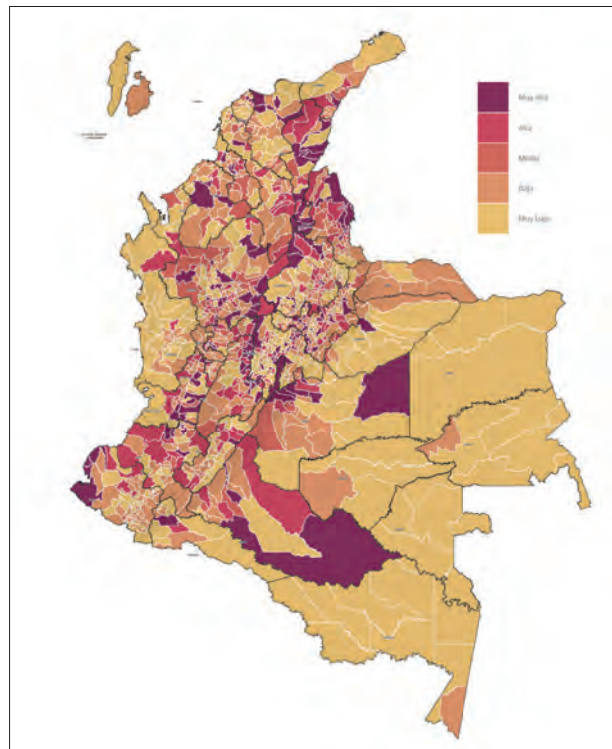


Figura 5. Amenaza por Cambio Climático. Escala municipal. Fuente: IDEAM 2017.

5.2.2 Impactos por uso de altos volúmenes de arena

Bajo el entendimiento de lo que es la aplicación de las dos tecnologías (FH y PH) de manera múltiple, en Rocas Generadoras (RG) de tamaño regional; donde, desde cada locación o plataforma deben perforarse múltiples pozos horizontales de hasta 3 kilómetros de longitud; que serán fracturados hidráulicamente, también de manera múltiple, en tramos de hasta 100 metros (300 pies), cada uno.

Es fácilmente entendible que se extraerán inmensas cantidades de recortes de perforación (roca triturada), y se requerirán grandes volúmenes de fluido fracturante y de material apuntalante, para generar la red de fracturas inducidas, y empaquetarlas. Se sabe, por lo observado en los países donde se han implementado estas tecnologías en Rocas Generadoras, que se necesitan como mínimo 7 hectáreas por locación o plataforma, para ser ocupadas por piscinas de rípios (pasivos ambientales), generando cambios significativos en el paisaje.

Según la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH, en respuesta dada a la Comisión Quinta del Senado (el pasado 25 de septiembre de 2019), y la Agencia de la Protección Ambiental de los Estados Unidos⁵, el volumen de fluido fracturante requerido por etapa de fractura o por cada 100 metros a fracturar o estimular, es de mil metros cúbicos (1.000 m³); o sea, un millón de litros. Igualmente, la ANH dice que según el estudio "metodología para la clasificación y selección de intervalos y áreas a ser completados durante la etapa exploratoria de yacimientos no convencionales de petróleo y gas del Valle Medio del Magdalena, realizado por Castillo, et al, y presentado en el Congreso Colombiano de Petróleo y gas, en el año 2017, para 4 mil barriles (636 mil litros) de fluido fracturante, se requieren 3 mil sacos, de 50 kilos, de material propanate o apuntalante.

Lo anterior indica, que si desde una misma locación o plataforma se perforan 10 pozos horizontales de 3 kilómetros cada uno (como lo tiene proyectado Conoco-Phillips en el bloque VMM3 en San Martín - Cesar), para lograr fracturas de 80 pies de altura y 300 pies de longitud horizontal se requerirán 300 millones de litros de fluido fracturante, y once millones trescientos veinte mil (11'320.000) sacos de material propanate (566 toneladas); y se extraerán a superficie, durante la perforación, un millón quinientos mil litros de rípios de Roca Generadora, que ocupan más de 40 piscinas en un área de 2 hectáreas. Esta operación se repetirá cada 2 o 3 años, pues la producción de hidrocarburos de una Roca Generadora, al ser impermeable, se agotará rápidamente, ya que solo se drenarán los poros que se interconecten con la red de fracturas inducidas.

5.2.3 Contaminación y Radiactividad

El manejo de los residuos del fracking representa nuevos riesgos y retos. Las mezclas fluidas de retorno se manejan y almacenan para su tratamiento. Como en todo sistema, se pueden presentar fugas que implicaría contaminación con cientos de sustancias químicas. En una perforación estándar de seis

pozos se estima que pueden resultar entre 1.3 y 23 millones de litros de desechos de perforación; un porcentaje de estos desechos puede migrar a la superficie, requiriéndose su manejo. El flujo que retorna a la superficie puede contener metales pesados, alta salinidad e isótopos radiactivos (Orduz-Salinas et al. 2018). El grave daño que estas sustancias radiactivas pueden causar en la superficie hasta ahora se está conociendo.

En enero de 2020 causó un gran revuelo la investigación *America's Radioactive Secret* de Justin Noble publicada en la revista *The Rolling Stone*, donde reveló que por años de auge del fracking la industria petrolera en EEUU ha manejado sus desechos radiactivos (Radio-226 y Radio-228) de manera descuidada, vertiendo el exceso de agua radiactiva en carreteras, contaminando trabajadores, conductores de carro-tanque que transportan los desechos y pueblos aledaños a sitios donde se ha dispuesto y almacenado ese material de manera inadecuada. En esa publicación citan al físico forense Marco Kalfoten, PhD, investigador de Worcester Polytechnic Institute, "básicamente, lo que se está haciendo es sacar del subsuelo unas reservas radiactivas y traerlas a la superficie donde pueden interactuar con la gente y el ambiente". Recientemente comenzaron a publicarse estudios sobre la prevalencia de enfermedades derivadas de la exposición a material radiactivo en EEUU (Casey et al. 2015) y los ajustes que se deben hacer en la regulación del manejo de esos residuos del fracking (Swidler et al., 2019).

De aprobarse el fracking en Colombia se tendría que contemplar a fondo la regulación del manejo y disposición de desechos radiactivos. Los riesgos de contaminación por sustancias de difícil manejo fueron enunciados por el grupo Interdisciplinario de la Universidad Nacional convocado por el Consejo de Estado en 2020 (Guerrero et al. 2020). En ese informe se indica que las aguas residuales pueden estar altamente contaminadas por materiales de difícil purificación. Más aún, recopilaron literatura que indica evidencia de presencia de elementos radiactivos en las formaciones del Magdalena Medio donde se tiene contemplado llevar a cabo explotación de YNC usando fracking. El reciclaje, manejo, transporte y disposición final de desechos radiactivos puede ser muy costoso y riesgoso. Como en EEUU, el depósito en rellenos sanitarios de grandes volúmenes de fluidos con radiactividad de baja concentración puede llevar a un efecto magnificador que contamine prolongadamente una zona.

5.2.3.1 Contaminación de acuíferos

Un riesgo importante de la explotación de YNC sobre el recurso hídrico tiene que ver con la contaminación de acuíferos por fugas de fluidos desde el pozo, desde el yacimiento o durante el proceso de perforación. El caso de contaminación de acuíferos por fugas desde el yacimiento tiene que ver con migración de fluidos que contienen Metano, grasas, metales, elementos radiactivos y sales a través de las fracturas logradas con el fracturamiento hidráulico. Los impactos generados sobre aguas subterráneas deben tratarse con especial atención pues sus consecuencias sobre el sistema hídrico en subsuelo son irreversibles debido a la imposibilidad de acceder a los acuíferos para su descontaminación.

⁵ EPA 2011. Investigation of Ground Water Contamination near Pavillion, Wyoming. Tomado de https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/EPA_ReportOnPavillion_Dec-8-2011.pdf

A modo de ejemplo, vale la pena mencionar que la Duke University de Durham, en Carolina del Norte (USA), muestreó 68 pozos de agua dulce en los Estados de Pensilvania y Nueva York encontrando que del metano presente en estos el 85% era termogénico y por ende provenía de la explotación de gas en YNC con la técnica del fracturamiento hidráulico, también encontró que los pozos menos contaminados de metano se encontraban más retirados mientras de la explotación petrolífera. Otro ejemplo al respecto tiene que ver con los hallazgos de la EPA presentados en un informe del año 2011 donde señala para Pavillon (Wyoming) fenómenos de contaminación de pozos de agua y del sistema de agua potable con bencenos, formaldehídos, metales y otros químicos usados en el fracturamiento hidráulico.

Por su parte, las estadísticas dejan ver aún más la gravedad de esta situación pues en Pennsylvania se han reportado en los cerca de 30 años transcurridos entre 1982 hasta 2013 100 pozos subterráneos y dos acuíferos con una posible migración de salmueras de la formación Marcellus a través de vías naturales como son las fallas y fracturas.

5.2.4 Amenaza sísmica

La aplicación del fracking se ha asociado a un aumento de la sismicidad local (Guerrero et al. 2020). El fracturamiento hidráulico en sí mismo no parece ser la causa de esta sismicidad, sino la inyección de grandes volúmenes de fluidos desechados en pozos de depósito, los cuales estimularían fallas en un radio de kilómetros. Si bien las áreas del Magdalena Medio, donde se ha proyectado aplicar la técnica del fracking en Colombia, son de relativamente baja sismicidad (Lopera et al., 2020), es incierto qué tanta energía podría liberar un sismo estimulado colateralmente por la aplicación del fracking a gran escala en la zona (Guerrero et al. 2020). Esos potenciales sismos podrían afectar la integridad de infraestructuras, no solo de las poblaciones aledañas a los pozos, sino también de los mismos pozos y plataformas petroleras, lo cual aumentaría los riesgos de fugas y derrames.

5.2.5 Aumento de los estudios científicos con el tiempo

El uso de fracturamiento hidráulico de yacimientos no convencionales alcanzado en las dos últimas décadas no tiene precedentes (Sección 2.1). Si bien la técnica data de 1949, sólo recientemente se comenzaron a acumular estudios científicos de toda índole respecto a esta técnica (Figura 6). En contraste, la literatura sobre las técnicas convencionales de explotación petrolera es abultada (Figura 6). Cuando Colombia comenzó hace un poco más de un siglo la explotación petrolera, la literatura científica de la época era mucho mayor a la literatura actual sobre fracking. Los relativamente pocos y recientes estudios que involucran a la técnica del fracking indican que estamos ante una técnica donde hasta ahora se está investigando sus efectos. Por ejemplo, al revisar en Google Scholar el número de artículos científicos arrojados por la búsqueda “hydraulic fracking” + contamination, encontramos 21,300 documentos (excluyendo patentes y citas); de esos artículos, el 74% son posteriores a 2010, lo que indica que el estudio de la contaminación asociada al fracturamiento hidráulico es un campo de investigación activo que año tras año está encontrando nuevas piezas de evidencia. Como el fracking moderno es tan reciente y solo hasta hace menos de 20 años se ha venido

utilizando a la gran escala actual, es probable que en los próximos años sigan apareciendo estudios que revelen nuevos aspectos sobre los efectos que tiene esta técnica en el ambiente y en la salud humana.

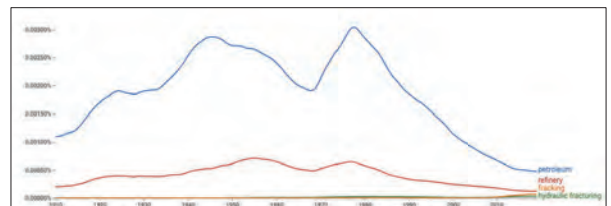


Figura 6. Diagrama Ngam mostrando el uso de palabras claves –de la industria petrolera (petroleum, refinery, fracking, hydraulic fracturing), desde 1910 hasta 2020. El eje-x es la escala temporal, el eje-y es proporcional al número de veces que las palabras claves se encuentran citadas en los libros digitalizados por Google Books.

5.3 Impactos en la Salud Pública

Los conceptos de salud y enfermedad, no son únicos, ni estáticos, han variado de acuerdo a las diferentes concepciones del hombre a lo largo de la historia humana, hacen parte de un entramado de relaciones que deben ser evaluados bajo la lente de la complejidad y la teoría sistémica; la Organización Mundial de la Salud, en el marco de la Conferencia Internacional Sanitaria, celebrada en la ciudad de New York en 1946, la definió así: “Salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.

Profundizando en la necesidad de la comprensión sistémica del fenómeno salud enfermedad, debemos establecer una línea de tiempo, la cual tiene origen en la conceptualización biológica de la enfermedad de finales del siglo XIX, que evolucionó al Modelo Ecológico o Triadecológica de mediados del siglo XX, posteriormente y en razón a los aportes sustanciales de ciencias como es el sociología, la psicología y la ecología, se termina por construir un concepto holístico, como es el Modelo de Mark Lalonde, quien en 1974 señalaba, que el mantenimiento de la salud está soportado por cuatro pilares: **biología, estilo de vida, sistema de salud y ambiente**, o mucho más elaborados, donde los aportes de las ciencias sociales y económicas son más profundos como el Modelo de los Determinantes de las Desigualdades en Salud, propuesto por Dalgren y Whitehead en 1991, quienes consideraban que las condiciones de vida y trabajo, entre las que se encuentran **Agua y Saneamiento** eran elementos críticos para mantener el balance del organismo.

Cobra relevancia, lo planteado por Miguel Costa y Ernesto López⁶ en su libro, donde señalaban que “La salud y la enfermedad no son acontecimientos que ocurran exclusivamente en el espacio privado de nuestra vida personal. La calidad de la vida, el cuidado y la promoción de la salud, la prevención, la rehabilitación, los problemas de salud, y la muerte misma, acontecen en el denso tejido social y ecológico en el que transcurre la historia personal” (subrayado ajeno al texto original).

Lo anterior es ratificado por la OMS que considera que las condiciones sociales y económicas influyen en el estado de salud de las personas y los reconoce como las **circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen**, incluido el sistema de salud.

La Ley 1751 de 2015 o Ley Estatutaria de Salud⁷, devolvió a la Salud su condición de derecho fundamental, en el artículo 1^o establece que la ley tiene por objeto garantizar “el derecho fundamental a la salud, regularlo y **establecer sus mecanismos de protección**”, posteriormente, en desarrollo del Artículo 9^o. **Determinantes sociales de salud**, se obliga al estado a “adoptar políticas públicas dirigidas a lograr la reducción de las desigualdades de los determinantes sociales de la salud...” y resalta que “**El legislador creará los mecanismos que permitan identificar situaciones o políticas de otros sectores que tienen un impacto directo en los resultados en salud...**” y en el parágrafo del precitado artículo enlista cada uno de los diferentes determinantes: “...tales como los sociales, económicos, culturales, nutricionales, **ambientales**, ocupacionales, habitacionales, de educación y de acceso a los servicios públicos...”.

En el mismo sentido, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), a través de Keith H. Carter⁸, señalaba que “El contexto en el que las personas viven determinan su salud, por lo tanto, es inapropiado culpar a los individuos por tener una “salud pobre”, de igual manera, consideraba que “varios factores combinados afectan la salud de los individuos y las comunidades. La condición de “salud” está determinada por sus circunstancias y las del medio ambiente”

El nexo entre la salud humana y el ambiente ha sido reconocido desde hace mucho tiempo. Sin lugar a dudas, la salud humana depende de la voluntad y la **capacidad de una sociedad para mejorar la interacción entre la actividad humana y el ambiente químico, físico y biológico**. Esto debe hacerse de manera que promocióne la salud humana y prevenga la enfermedad, manteniendo el equilibrio y la integridad de los ecosistemas, y evitando comprometer el bienestar de las futuras generaciones.⁹

El benceno presente en los efluentes de fábricas, percolado de tanques de almacenamiento de combustible y de vertederos para residuos, está asociado con la anemia, la trombocitopenia y el alto

⁶ Salud Comunitaria, Editorial Martínez Roca, Barcelona 1986.
⁷ Ley 1751 de 2015, Artículos 1^o Objeto, 9^oDeterminantes de Salud
⁸ Senior Advisor Malaria OPS / OMS, memorias reunión en Antigua, Guatemala 19 marzo 2012
⁹ Dres. Manuel Romero Placeres, Mireya Álvarez Toste y M.C. Adolfo Álvarez Pérez, Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba. Rev. Cubana Higiene y Epidemiología v.45 n.2, Ciudad de la Habana mayo-agosto 2007.

riesgo de cáncer. El etilbenceno, el dibromuro de etileno y el tolueno, son encontrados en los efluentes de refinerías de petróleo y producen entre otros efectos, trastornos hepáticos, renales o del sistema nervioso.¹⁰

Pero dejemos de lado los efectos de la minería tradicional en la salud humana y enfoquémonos en lo que significaría para nuestras comunidades, la implementación de dicha técnica. A continuación, presentamos una compilación de estudios e investigaciones que demuestran a ciencia cierta los graves efectos para la salud pública e individual de la extracción de combustibles fósiles mediante técnicas no convencionales.

Un grupo de investigadores de PSE Health Energy y de las universidades de Cornell y Berkeley condujo una revisión de la literatura científica del 2009 al 2015 para comprender los efectos del fracking no convencional en la salud pública, la calidad del agua y del aire. Los resultados demostraron que de los 685 artículos que han sido publicados, el 84% indican altos riesgos para la salud pública. El 69% señalan un potencial riesgo en la contaminación del agua. El 87% demuestran un deterioro en la calidad del aire.

Se ha mencionado que:

Desde la etapa de preparación del sitio, la construcción de plataformas, montaje de la red de tuberías de conducción, de las estaciones de compresión y las de procesamiento hay contaminación. La construcción de instalaciones, vías, limpieza de las plataformas, y la actividad de perforación generan CO2, Material Particulado (PM) y óxidos de Nitrógeno (NOx) de vehículos y equipos Diésel usados para inyección de agua, sal y químicos durante el proceso de fracturamiento hidráulico. En ocasiones los flujos de retorno son almacenados en piscinas abiertas permitiendo que el metano y compuestos orgánicos volátiles (Volatile Organic Compounds, VOCs) contaminen el aire¹¹.

Estudios de Universidades como Yale y Missouri (EE.UU) en áreas como endocrinología, oncología y dermatología, han evaluado los riesgos que representa la fracturación hidráulica para explotar yacimientos no convencionales sobre la salud humana, especialmente por las sustancias que se emiten durante este proceso y que contaminan el agua y/o el aire, tales como el benceno, tolueno, etilbenceno

¹⁰ Rev. Cubana Higiene y Epidemiología v.45 n.2, Ciudad de la Habana mayo-agosto 2007.
¹¹ Naranjo, D.P. (2016). Técnicas, normativa y recomendaciones para la gestión ambiental de la aplicación de la Fractura Hidráulica (Fracking) en Colombia. Magister en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Javeriana.

y xileno¹². Igualmente, los desechos del proceso pueden contener metales pesados y en particular plomo, mercurio, arsénico¹³, o incluso sustancias radiactivas como Radio226¹⁴.

En el año 2013 Hill and col. establecieron que las gestantes que vivían a menos de Menos 1,9 millas, presentaron incremento del riesgo de desarrollar Terminación Anticipada del Embarazo, Aborto y Amenaza de Aborto, Parto Prematuro y Bajo Peso al Nacer¹⁵, de igual manera, en el año 2014 un estudio desarrollado por las Universidad de Princeton, Universidad de Columbia y el MIT reveló tasas elevadas de bajo peso al nacer entre los bebés nacidos de madres¹⁶.

Las mujeres embarazadas que viven cerca de operaciones de fracking activas en Pensilvania tenían un riesgo 40% mayor de dar a luz prematuramente y un riesgo 30% mayor de tener embarazos de alto riesgo diagnosticados por el obstetra, según un estudio de la Facultad de salud pública Bloomberg de Johns Hopkins y otros investigadores. Los embarazos de alto riesgo fueron aquellos que incluyeron hipertensión, alto índice de masa corporal antes del embarazo y asma. El estudio utilizó datos del Sistema de Salud Geisinger sobre 9,384 mujeres embarazadas y sus 10,496 recién nacidos entre enero de 2009 y enero de 2013; Geisinger cubre 40 condados en el norte y centro de Pensilvania. Los investigadores desarrollaron un índice de proximidad a los pozos de fracking basado en la distancia de los hogares de las mujeres, la etapa de perforación y la profundidad de los pozos excavados, y la cantidad de gas que se produjo en esos pozos durante los embarazos. El cuartil de mayor actividad tuvo las tasas más altas de nacimientos prematuros y embarazos de alto riesgo.^{17,18}

Un estudio que investigó las posibles relaciones entre el fracking y la incidencia de cáncer en el suroeste de Pensilvania, encontró tasas elevadas de cáncer de vejiga y tiroides en seis condados con actividad de gas de lutitas. (364) El cáncer de vejiga se elevó tanto en hombres como en mujeres, con un aumento del 10% en el número de casos observados entre 2000 y 2012. Durante el mismo período de tiempo, el cáncer de tiroides se elevó aún más dramáticamente. "Hubo un enorme aumento del

¹² McKenzie, L. et. al. (2012). Human health risk assessment of air emissions from development of unconventional natural gas resources. *Science of The Total Environment*, Vol. 424, pp. 79-87. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.02.018>

¹³ Elliot, E. G., Ettinger, A. S., Leaderer, B. P., Bracken, M. B., Deziel, N. (2016). A systematic evaluation of chemicals in hydraulic-fracturing fluids and wastewater for reproductive and developmental toxicity. *Advance online publication. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. <https://doi.org/10.1038/jes.2015.81>

¹⁴ Zhang, T., Hammock, R. W., & Vidic, R. D. (2015). Fate of radium in Marcellus Shale flowback water impoundments and assessment of associated health risks. *Environmental Science & Technology*, Vol. 49, 9347-9354. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01393>

¹⁵ Hill, E. L. (2013, October). The impact of oil and gas extraction on infant health in Colorado. Retrieved from <http://www.elainehill.com/research>

¹⁶ Whitehouse, M. (2014, January 4). Study shows fracking is bad for babies. Bloomberg. Retrieved from <http://www.bloombergvew.com/articles/2014-01-04study-shows-fracking-is-bad-for-babies>

¹⁷ Casey, J. A., Savitz, D. A., Rasmussen, S. G., Oghum, E. L., Pollak, J., Mercer, D. G., & Schwartz, B. S. (2016). Unconventional natural gas development and birth outcomes in Pennsylvania, USA. *Epidemiology* 27(2), 163–172. doi: 10.1097/EDE.0000000000000387

¹⁸ Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. (2015, octubre 8). Study: fracking industry wells associated with premature birth. Recuperado en <http://www.jhsph.edu/news/news-releases/2015/study-fracking-industry-wells-associated-with-premature-birth.html>

91.2% en el número de casos observados entre 2000 y 2012". Los patrones de incidencia de leucemia se relacionaron con menor claridad con la actividad del gas de lutitas. El autor expresó su cautela al atribuir estas tendencias únicamente al desarrollo del gas de lutitas debido a "las múltiples fuentes de exposiciones potencialmente tóxicas y dañinas en el suroeste de Pensilvania, muchas de las cuales datan de décadas atrás", el largo tiempo de latencia requerido para que muchos cánceres se desarrollen y las posibles sinérgicas entre las exposiciones del desarrollo del gas de lutitas y las exposiciones tóxicas del pasado.¹⁹

Un estudio de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Colorado y el Campus Médico de Anschutz mostró que los niños y adultos jóvenes de entre cinco y 24 años de edad con leucemia linfocítica aguda (LLA) eran 4.3 veces más propensos a vivir en áreas densas con pozos activos de petróleo y gas. Los investigadores no encontraron tal relación con los casos de LLA en niños de 0 a 4 años de edad, o con la incidencia de linfoma no Hodgkin. El estudio se enfocó en áreas rurales y pueblos en 57 condados de Colorado y no incluyó ciudades de más de 50,000 personas. Los autores escribieron: "Debido a que el desarrollo del petróleo y gas tiene el potencial de exponer a una gran población a cancerígenos hematológicos conocidos, como el benceno, es claramente necesario realizar más estudios para corroborar tanto nuestros hallazgos positivos como negativos".²⁰

Un equipo de la Facultad de Salud Pública del Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Texas evaluó los vínculos entre la proximidad residencial de las madres embarazadas a la actividad no convencional de desarrollos de gas natural, y varios problemas de salud del recién nacido: nacimiento prematuro, pequeño para su edad gestacional (SGA), muerte fetal y bajo peso al nacer. Encontraron evidencia de una "asociación positiva moderada" entre la proximidad residencial a la actividad no convencional de gas y el aumento de las probabilidades de parto prematuro, y una "asociación sugestiva" con la muerte fetal. Se consideraron casi 159,000 nacimientos y muertes fetales entre el 30 de noviembre de 2010 y el 29 de noviembre de 2012 en el área de 24 condados de la Cuenca de Lutitas de Barnett.²¹

Un equipo de economistas de la salud analizó los efectos del fracking en la salud de los bebés. Examinaron los certificados de nacimiento de los 1.1 millones de bebés nacidos en Pensilvania entre 2004 y 2013 y combinaron estos datos con mapas que mostraban cuándo y dónde se perforaron pozos de gas en el estado. Sus resultados indicaron que la introducción del fracking "reduce la salud de los bebés nacidos de madres que viven a menos de 3 km de un pozo durante el embarazo". En el caso de las madres que viven en un radio de un kilómetro (0,6 millas), encontraron un aumento del 25% en

¹⁹Finkel, M. L. (2016). Shale gas development and cancer incidence in southwest Pennsylvania. *Public Health*, 141, 198-206. doi: 10.1016/j.puhe.2016.09.008.

²⁰ McKenzie, L. M., Allshouse, W. B., Byers, T. E., Bedrick, E. J., Serdar, B., & Adgate, J. L. (2017). Childhood hematologic cancer and residential proximity to oil and gas development. *PLOS ONE*, 12(2), e0170423. doi: 10.1371/journal.pone.0170423

²¹ Whitworth, K. W., Marshall, A. K., & Symanski, E. (2017). Maternal residential proximity to unconventional gas development and perinatal outcomes among a diverse urban population in Texas. *PLOS ONE*, 12(7), e0180966. doi: 10.1371/journal.pone.0180966

la probabilidad de bajo peso al nacer, "disminuciones significativas" en el peso promedio al nacer, así como disminuciones en otras medidas de salud infantil. También observaron reducciones en la salud infantil cuando las madres vivían a una distancia de entre uno y tres kilómetros de un sitio de fracking; estas fueron aproximadamente de un tercio a un 50% de las disminuciones de las madres que vivían más cerca.²² Los investigadores estimaron que "alrededor de 29,000 de los casi 4 millones de nacimientos anuales en Estados Unidos (0.7%) ocurren a menos de un kilómetro de un sitio de fracking, y 95,500 nacen a menos de tres kilómetros". "Para los responsables de la formulación de políticas que sopesan los costos y beneficios del fracking antes de decidir si la permiten en sus comunidades, este estudio proporciona un costo claro: un aumento en la probabilidad de una salud más deficiente para los bebés que nacen cerca de estos lugares".²³

En la Cuenca de Lutitas de Barnett en Texas, las mujeres con hogares dentro de un radio de media milla de la actividad más densa de perforación para extraer gas o de producción de gas al momento del nacimiento de su hijo, tenían, respectivamente, un 20% y un 15% más de riesgo de parto prematuro, en comparación con las mujeres que no tenían tal actividad cerca de su residencia. El mayor riesgo relacionado con la proximidad fue para los nacimientos extremadamente prematuros (antes de las 28 semanas de gestación): las madres que vivían cerca de la actividad de perforación más densa y la actividad de producción más densa fueron, respectivamente, 100% y 53% más propensas a dar a luz a bebés extremadamente prematuros.^{24,25} 350 351 Para los fines de este estudio, la fase de perforación incluyó la perforación del pozo, la instalación de la tubería y el fracking, mientras que la fase de producción, que puede durar años, incluyó la devolución del flujo de retorno de gas condensado y agua producida, así como también el posible almacenamiento en el sitio de estos materiales. Los investigadores señalaron que no tenían acceso a información que hubiera permitido una clasificación más precisa de las fases. El estudio incluyó 13,332 casos de parto prematuro y 66,933 nacimientos en tiempo en la región de 24 condados de la Cuenca de Lutitas de Barnett entre 2010 y 2012. El estudio también abordó las diferencias de riesgo específicas de cada trimestre, encontrando poca evidencia para ese factor.

Los síntomas tempranos de enfermedad cardiovascular —incluyendo presión arterial alta, cambios en la rigidez de los vasos sanguíneos y señales de inflamación— ocurrieron con mayor frecuencia entre personas que viven en comunidades con un desarrollo más intenso de petróleo y gas, según un

²² Currie, J., Greenstone, M., & Meckel, K. (2017). Hydraulic fracturing and infant health: New evidence from Pennsylvania. *Science Advances*, 3(12), e1603021. doi: 10.1126/sciadv.1603021

²³ Currie, J., Greenstone, M., & Meckel, K. (2017). Hydraulic fracturing and infant health: New evidence from Pennsylvania (Research Summary). Energy Policy Institute at the University of Chicago. Recuperado en https://epic.uchicago.edu/sites/default/files/EPIC_121017_FrackingResearchSummary_Final.121317.pdf

²⁴ Whitworth, K. W., Marshall, A. K., & Symanski, E. (2018). Drilling and production activity related to unconventional gas development and severity of preterm birth. *Environmental Health Perspectives*, 126(3). doi: 10.1289/EHP2622

²⁵ Konkel, L. (2018). Drilling into critical windows of exposure: Trimester-specific associations between gas development and preterm birth. *Environmental Health Perspectives*, 126(10). doi: 10.1289/EHP3762

estudio de 97 adultos que vivieron en el noreste de Colorado entre octubre de 2015 y mayo de 2016.³³⁸ La rigidez arterial, medida por el índice de aumento aórtico, fue mayor entre las personas que vivían en las áreas con mayor actividad de perforación y fracking, al igual que la presión arterial sistólica y diastólica (para las que no tomaban medicamentos recetados). Este fue el primer estudio en evaluar, con mediciones directas, los indicadores de enfermedades cardiovasculares y la intensidad de la actividad petrolera y gasífera. Los resultados son consistentes con investigaciones anteriores que muestran mayores tasas de hospitalización cardiológica en estas áreas.²⁶

Los científicos de salud pública de la Universidad de Oklahoma encontraron una prevalencia significativamente mayor de defectos del tubo neural entre los niños cuya residencia de nacimiento estaba ubicada a menos de dos millas de un sitio de perforación y fracking, en comparación con los que no lo estaban.²⁷ Los investigadores examinaron los registros de los 476,600 nacimientos únicos y anomalías congénitas en Oklahoma de 1997 a 2009, junto con la ubicación histórica y los datos de producción de los pozos de gas natural activos para cada año del estudio. No se incluyeron muertes fetales en este estudio. Por lo tanto, como señalan los investigadores, el vínculo que encontraron probablemente sería una subestimación "si la actividad del gas natural se relaciona con anomalías severas con una alta mortalidad prenatal".

El ambiente, debe ser considerado un determinante clave en la pérdida de la salud y la aparición de la enfermedad, es una situación que está por fuera de su control y por lo tanto imposible de modificar por el individuo, en ese sentido un **Ambiente Sano**, se convierte en un factor de protección de la salud individual y colectiva, mientras que un ambiente insano, determinado quizás, por baja calidad del aire, contaminación de las fuentes hídricas y contaminación del suelo, determinará sin lugar a dudas mayor probabilidad de enfermar.

Es claro que toda actividad humana que conlleve una carga de estrés al ambiente, atenta contra el derecho fundamental a un **AMBIENTE SANO**, y su práctica debe ser **PROHIBIDA** por el estado en cumplimiento de lo normado en la Ley Estatutaria de Salud y la Constitución Política, la lista de estudios e investigaciones clínicas que demuestran los graves efectos y daños a la salud individual y pública, abundan en la literatura médica, cada uno de los estudios anteriormente señalados, evidencian que existe una **ASOCIACIÓN POSITIVA** entre la técnica no convencional para la extracción de petróleo y gas y la generación de enfermedades en los pobladores de las comunidades cercanas a las áreas de explotación, enfermedades que demandarían costos onerosos para nuestro maltrato sistema

²⁶McKenzie, L. M., Crooks, J., Peel, J. L., Blair, B.D., Brindley, S., Allshouse, W. B., . . . Adgate, J. L. (2019). Relationships between indicators of cardiovascular disease and intensity of oil and natural gas activity in Northeastern Colorado. *Environmental Research*, 170, 56-64. doi: 10.1016/j.envres.2018.12.004

²⁷ Janitz, A. E., Dao, H. D., Campbell, J. E., Stoner, J. A., & Peck, J. D. (2019). The association between natural gas well activity and specific congenital anomalies in Oklahoma, 1997–2009. *Environment International*, 122, 381–388. Advance online publication. doi: 10.1016/j.envint.2018.12.011

<p>sanitario, toda vez que muchas de ellas son enfermedades de alto costo y muchos de los tratamientos requeridos están por fuera de los planes de beneficios del Sistema General de Salud Colombiano.</p> <p>5.4 Impactos sociales</p> <p>5.4.1 Fracking y explotación de gas en mantos de carbón en regiones golpeadas por la violencia</p> <p>El Magdalena Medio es una región que ha sido históricamente golpeada por el conflicto armado y las acciones armadas continúan. Las huellas de la violencia no han sido reparadas integralmente a una sociedad que durante décadas vivió enfrentamientos armados entre diferentes grupos armados, legales e ilegales, masacres, crímenes de lesa humanidad y ataques sistemáticos a la sociedad civil que se organizaba para reivindicar derechos laborales, distribución de tierras o denunciar las atrocidades que ocurrían. La violencia se expandió en el mismo territorio que lo hizo la industria petrolera de forma simultánea.</p> <p>Si bien la petrolera es una actividad legal, la violencia armada ha dificultado e impedido, durante muchos años, la posibilidad de que la ciudadanía local pueda ejercer de forma libre –es decir, sin ningún tipo de coacción- sus derechos a la participación ambiental, a la denuncia de irregularidades o expresar miradas disidentes con este modelo de desarrollo. El silenciamiento sistemático de las voces críticas, sumado a una débil presencia estatal y aunado al apoyo irrestricto y casi incondicional del gobierno nacional (y de varios grupos paramilitares) a la expansión de la industria son situaciones que no han sido superadas aún y que no garantizan las condiciones materiales para que la ciudadanía pueda ejercer plenamente sus derechos de participación libre y efectiva frente a la incursión del fracking.</p> <p>Como se mencionó en el punto 1, el Magdalena Medio ha sido escenario de grupos armados irregulares desde mediados del siglo pasado. Allí se dieron algunas expresiones iniciales de las FARC y del ELN en los años sesenta y enfrentamientos con las fuerzas armadas del Estado. Como respuesta a los delitos de secuestro y extorsión, se crearon grupos de autodefensa, que en los años noventa se cobijaron por el decreto que creó las convivir, estructuras que fueron la base para grupos paramilitares organizados. A finales de la década, el frente Fidel Castaño del Bloque Central Bolívar (BCB) controlaba gran parte de la región y marginó contundentemente a las guerrillas. El Tribunal describe que, bajo una “omisión permisiva” de la Fuerza pública:</p> <p><i>el BCB, consolidó en Santander y en el Magdalena Medio no solo un fortín económico, fundado entre otros aspectos en el cartel de la Gasolina, sino también una zona de dominio absoluto, de homogenización de la población, donde la izquierda fue exterminada o desplazada, donde las identidades sexuales diferentes a la heterosexual fueron expulsadas, y donde las formas de vida definidas por el libre ejercicio de la personalidad fueron coartadas (TSJP de Bogotá, 2017, pág. 125).</i></p>	<p>El Bloque Central Bolívar se ufana de no ser únicamente un grupo paramilitar que se dedica a eliminar físicamente a las guerrillas, sino de tener un proyecto político definido que, en parte, fue consagrado en el libro “Escenarios para la paz a partir de la construcción de regiones”, Allí se enfatizaba en la importancia de la minería, los hidrocarburos y la agroindustria. Para el Tribunal de Justicia y Paz de Bogotá</p> <p><i>no hay duda de que independientemente de las divisiones o rencillas que se presentaron al interior de las estructuras paramilitares, en especial del BCB con las AUC y la Casa Castaño; el BCB es la mejor muestra de la intención que tenían las estructuras paramilitares, de gestar un proyecto político en aras de alcanzar una representación en los escenarios locales, regionales y nacionales, con personajes que compartieran sus ideales y apoyaran su accionar (TSJP de Bogotá, 2017, pág. 140).</i></p> <p>A pesar de la desmovilización de los grupos paramilitares que dominaron la zona, la región siguió bajo el actuar de grupos armados ilegales y la incursión de grupos llamados Los Urabeños, los Rastrojos, Las Águilas Negras, Los de Don César, los Botalones y otros, además de las Farc y el ELN (CNMH, 2014). Aún hoy, las actuaciones violentas contra grupos de la sociedad civil que divergen del modelo de desarrollo predominante o no siguen las instrucciones de los grupos armados siguen siendo amenazados de manera constante.</p> <p>Frente a la situación de orden público, compañías petroleras han firmado convenios de seguridad y protección con el Ejército. Un Convenio de 2016 con Ecopetrol de más de 14 mil millones cubre distintas regiones del país y entre ellas, varios municipios del Magdalena Medio como Yondó, cantagallo, Puerto Wilches y Barrancabermeja (Rutas del Conflicto y La Liga Contra el Silencio, s.f.a). Otro Convenio lo firmó Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A. por un valor de 12 mil millones de pesos y cubre Barrancabermeja, Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, entre otros municipios (Rutas del Conflicto y La Liga contra el Silencio, s.f.b.).</p> <p>Estos Convenios indican la preocupación de las empresas y del ejército por la seguridad de las mismas, es decir, la presencia de actores con posibilidad de atacarlas. Los Convenios han sido cuestionados por desplazar la atención de las fuerzas militares hacia la seguridad de las empresas y no hacia el bienestar de la ciudadanía. Se cuestiona entonces que, al estar sujeta contractualmente a las empresas y obtener ingresos de las mismas, la fuerza pública no tenga la imparcialidad y pueda garantizar efectivamente los derechos de las personas que se oponen o denuncian situaciones de la industria. Incluso, se ha denunciado que, en ocasiones, la fuerza pública ha contribuido al hostigamiento y presión sobre ambientalistas y defensores de derechos humanos (Rutas del Conflicto y La Liga contra el silencio, s.f.c.).</p> <p>El Magdalena Medio sigue siendo, en consecuencia, una región que vive bajo la presión de la violencia que aún hoy impide el ejercicio pleno a la veeduría, la participación, la denuncia y la mirada crítica de la ciudadanía. El Estado no ha garantizado una presencia que garantice los derechos</p>
<p>humanos, la reparación integral a las víctimas del conflicto armado y, sobre todo, la recuperación del tejido social y cultural que la violencia armada ha vuelto a romper tantas veces como la población lo ha vuelto a reconstruir.</p> <p>Por otro lado, la empresa Drummond ha explotado gas atrapado en mantos de carbón (un yacimiento no convencional) en otra región con una larga historia de violencia. La empresa Drummond ha tenido cuestionamientos por vínculos con grupos paramilitares y también tiene, en la actualidad, un Convenio con la Fuerza Pública por 1400 millones de pesos (Rutas del Conflicto y La Liga contra el Silencio, s.f.d.).</p> <p>5.4.2 YNC estimularán los conflictos socioambientales</p> <p>Es evidente que las condiciones de violencia que aún vive la región y una cuestionable presencia de la fuerza pública –aunada a una débil institucionalidad y condiciones de pobreza- no son las condiciones propicias para la garantía de los derechos a la participación libre de la comunidad sobre la explotación de yacimientos no convencionales.</p> <p>El Decreto 328 de 2020 que regula los Proyectos Piloto de Investigación Integral sobre YNC prevé en su artículo 2.2.1.1.A.3.6. una “participación económica de las comunidades en los pozos de los Proyectos”, que pagarán los contratistas para “inversión social”. En entornos de tensiones sociales acentuadas por la violencia armada, este tipo de mecanismos generan una presión peligrosa sobre las personas que se opongan a la técnica.</p> <p>Los riesgos sobre la vida y la integridad de los defensores y defensoras del territorio en Colombia son mundialmente conocidos. Según Global Witness, Colombia ocupa el primer lugar en asesinatos de estos líderes en el mundo (Global Witness, 2020). Según Indepaz, en nuestro país, solo en 2020 han sido asesinados 173 líderes sociales en el país. La entrada de los yacimientos no convencionales en territorios altamente violentos, empobrecidos y de baja institucionalidad agudizará los conflictos preexistentes e incrementará los riesgos a la vida e integridad de las personas y comunidades que se oponen.</p> <p>5.4.3 Zonas de sacrificio</p> <p>Décadas de extracción de petróleo en el Magdalena Medio (y de carbón en el Cesar y la Guajira, entre otros) no han traído el desarrollo prometido a las comunidades. Así lo reporta incluso la Comisión Interdisciplinaria Independiente (aunque nombrada por el gobierno) en su informe (Comisión Interdisciplinaria Independiente, 2019). Al contrario, se han constituido territorios de sacrificio (Gómez O., 2019), descritos por Naomi Klein de la siguiente manera:</p> <p><i>al imperialismo y a su obsesión por explotar unas periferias desechables, a fin de alimentar la fastuosidad de la metrópolis y está muy vinculada también a las nociones de superioridad racial, porque no puede haber zonas de sacrificio si no hay también unos pueblos y unas</i></p>	<p><i>culturas que cuenten tan poco para los explotadores que estos las consideren merecedoras de ser sacrificadas. El extractivismo proliferó de forma desenfrenada durante la época colonial porque la manera característica de relacionarse con el mundo, como si este fuera una frontera que hay que conquistar (y no como un hogar), favorece esa forma de irresponsabilidad en particular. La mentalidad colonial alimenta la creencia de que siempre hay algún sitio más por ahí que explotar, cuando el escenario de la extracción actual no da ya más de sí (Klein, 2014).</i></p> <p>Los enclaves extractivistas mineroenergéticos en Colombia se han caracterizado por dejar zonas de sacrificio: no solo destruidas o degradadas ambientalmente, sino cultural, social e institucionalmente. El extractivismo no ha sido una actividad que ha mostrado su capacidad de fortalecer a la ciudadanía y el ejercicio libre y pleno de sus derechos, sino que ha tendido a lo contrario. De hecho, presiones a favor del avance de proyectos extractivistas han logrado limitar el reconocimiento y el ejercicio de los derechos constitucionales a la participación efectiva como las consultas previas y las consultas populares (Orduz, y otros, 2018).</p> <p>Regiones que ya han sido víctimas de esta forma de desarrollo cuentan con poca resiliencia para afrontar los daños que generará la explotación de Yacimientos No Convencionales que, como se vio, se desarrolla a una escala significativamente mayor en términos territoriales, de uso de recursos y de contaminación, que la de explotación convencional de hidrocarburos.</p> <p>6 CONTEXTO ECONÓMICO: LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA NO REQUIERE DE CRUDOS NO CONVENCIONALES</p> <p>Debido a la crisis generada en el mundo por el nuevo Coronavirus, donde Colombia no fue la excepción, se ha venido vendiendo la idea de que el extractivismo podría ser el sector que saque a los países mineros de América Latina de la crisis económica y social derivada de la pandemia. Se dice que el sector petrolero está en capacidad de desarrollar proyectos de altos estándares ambientales, tecnología de punta, avanzada responsabilidad social y bajo la vigilancia del gobierno y de las comunidades.</p> <p>A la luz de la realidad, esto no pasa de ser un discurso más del extractivismo, que busca reposicionarse en el continente después de años de depredación ambiental, ruptura del tejido social y desplazamiento, la extracción a bajo costo de los recursos naturales no renovables de la región, la captura del Estado para blindar con herramientas “legales”, las políticas públicas que le son funcionales a sus objetivos empresariales y la maximización del lucro.</p> <p>La situación actual de las reservas colombianas se genera por diferentes circunstancias. Primero, la falta de hallazgos de nuevos descubrimientos viables, a pesar del aumento de la inversión en exploración de petróleo convencional. Segundo, el precio internacional del crudo, pues dependiendo del precio, algunas reservas pueden ser económicamente explotables o no; más aún, cuando las reservas colombianas son crudos pesados, más costosos de explotar.</p>

No obstante, la incertidumbre de las cifras, pues en petróleo solamente habrá algún nivel de certeza después de realizar la sísmica, perforar pozos de exploración y llevar a cabo algunas pruebas piloto, es cierto que en ese caso el país podría contar con reservas importantes, pero nuevamente se deberá evaluar el beneficio/costo de extraer dicho crudo, tanto desde los objetivos que se pretende lograr: a. aumentar la autosuficiencia energética de hidrocarburos, b. mantener el aporte a los ingresos fiscales y c) desde la perspectiva de los impactos de la actividad, especialmente en lo ambiental, en dónde el costo podría superar lo que el país recaude por su explotación.

6.1 Seguridad Energética y Reservas Petroleras en Colombia

Uno de los argumentos más comunes entre quienes defienden la explotación de los Yacimientos No Convencionales de Hidrocarburos en Colombia, es que esta práctica es necesaria para que el país tenga seguridad energética. Es decir, que, si no se implementa el fracking en Colombia, el país podría agotar sus reservas probadas a la vuelta de 6,3 años²⁸ y al perder su condición de autoabastecimiento, tendría que importar crudo para abastecer la economía nacional y dejaría de recaudar recursos provenientes de la explotación de hidrocarburos.

Bajo estos argumentos, el gobierno avanza rápidamente en la reglamentación del fracking en Colombia y en febrero de este año expidió el Decreto Ley 328 de 2020 que establece los lineamientos para adelantar los Proyectos Piloto de Investigación Integral -PPII- sobre Yacimientos No Convencionales, no obstante el Consejo de Estado declaró una moratoria sobre las normas del sector hasta que una comisión de expertos de la Universidad Nacional despeje aspectos cruciales de la técnica conocida como fracking.

²⁸ <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/Reservas-probadas-de-petroleo-en-Colombia-aumentaron-a-6.3-anos-al-cierre-de-2019-200430.aspx>

6.2.1 Colombia en el mercado internacional

Las reservas probadas y el volumen de producción colombiana en relación con estos mismos indicadores a nivel mundial muestran que la participación nacional es insignificante; aun así, la política petrolera se diseña pensando que éste es un país petrolero y no un país con escasas reservas de hidrocarburos.

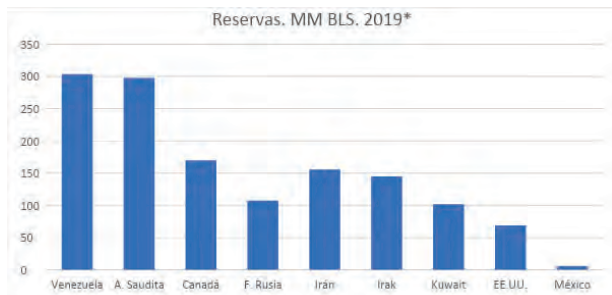


Figura 8. Reservas mundiales de crudo. Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020



Figura 7. Producción anual de petróleo crudo en Colombia a lo largo de su historia petrolera. Nótese la tendencia al ascenso y que la mayor parte del crudo se ha extraído durante los últimos 35 años. Fuente: propia, usando datos de Griess (1946), Minerals Yearbook (1946-1968), Echeverry et al. (2008), ceicdata.com, worldometers.com y reuters.com.

En la Figura 7 se observa que Colombia, si bien cuenta con una trayectoria petrolera de un siglo, fue en los últimos 35 años que se convirtió en el país petrolero que es actualmente (Botta, Godin, & Missaglia, 2016).

6.2 Contribución del sector extractivista al crecimiento y desarrollo de la economía

La contribución de los hidrocarburos se debe analizar desde diferentes perspectivas: a) abastecimiento de combustibles y derivados del petróleo a la economía nacional, b) aporte al Producto Interno Bruto, c) aporte a las finanzas públicas, otras variables importantes incluyen d) exportaciones, e) importaciones, f) la inversión extranjera, y g) aporte al empleo. Sin embargo, vamos a enfatizar en las primeras tres, que han sido utilizadas como principales argumentos por el gobierno para introducir la técnica del fracking en Colombia.

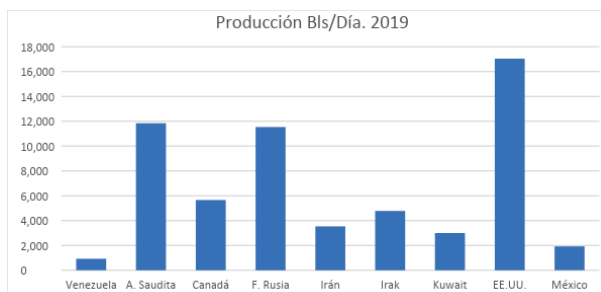


Figura 9. Principales países productores de petróleo. Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020.

Por volumen de reservas probadas y de producción, Colombia se halla muy lejos de cualquiera de las naciones mencionadas en los cuadros anteriores. Colombia apenas posee el 0,1% de las reservas mundiales y su nivel de producción a diciembre de 2019 fue del 0,0013% del total mundial. Esto hace que el país sea un sujeto pasivo del mercado internacional, un tomador de precios como se dice en la jerga del comercio global, y que, en lugar de pensar en la explotación de crudos convencionales para acompañar la transición a energías limpias, siga pensando en la explotación de crudos no convencionales y en la entrega del crudo nacional a empresas extranjeras a través de contratos de concesión. En los contratos de concesión, el 100% de los hidrocarburos descubiertos y explotados por privados, corresponden a estas empresas después del pago de regalías.

La pregunta que surge es por qué el país no inició desde comienzo del siglo, cuando las reservas probadas empezaron a decrecer y no hubo descubrimientos importantes, una política de transición a energía limpias. La vocación extractivista de los últimos gobiernos, las presiones de organismos multilaterales y de las mismas multinacionales petroleras, llevaron al aplazamiento de otras alternativas sostenibles y a que el fracking aparezca como la última y más urgente opción, lo que, a la luz de las experiencias internacionales, sería la más inconveniente de las opciones para el país.

6.2.2 Sector de hidrocarburos en la economía nacional

El sector petrolero empezó en Colombia en los albores del siglo XX, con las concesiones Barco y De Mares en el Magdalena Medio, y la minería, que ha existido desde épocas precoloniales, empezó formalmente con los contratos de aporte de la segunda parte del siglo pasado, y que continúan

actualmente en La Guajira, Cesar, Córdoba y Antioquia, mayoritariamente en manos de multinacionales mineras.

El sector petrolero, el más importante del sector extractivo, ha contribuido a través de las exportaciones a la balanza comercial y la balanza de pagos, ingresos por inversión extranjera, e internamente con la generación de hidrocarburos, una parte de los cuales son refinados en Barrancabermeja y Cartagena, y gas para la industria y los hogares, así como ingresos para el país por concepto de impuestos, regalías y dividendos.

6.2.3 Participación en la economía.

Por décadas se ha dicho que “Colombia no es un país petrolero, sino un país con petróleo”, y de ello deriva la gran paradoja del sector. El aporte del sector extractivo (petróleos y minas) al Producto Interno Bruto (PIB), es relativamente bajo y sin embargo, la economía colombiana es dependiente de los combustibles fósiles para los sectores de transporte (98%), generación de electricidad (28%), y como fuente de insumos para la industria y la agricultura.

Vale la pena, antes de continuar con este análisis, mostrar cómo es la composición del sector extractivo, diferenciando el aporte al PIB del sector de minas, a veces tan sobredimensionado, y el aporte del sector de hidrocarburos (petróleo y gas).

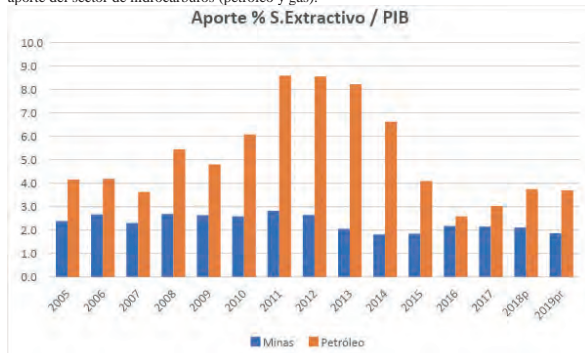


Figura 10. Aporte del sector de minas e hidrocarburos al PIB. Fuente: DANE / Banco de la República

De acuerdo con las cifras del DANE/Banco de la República, el sector de minas y petróleos aportó el 5,6% del PIB en 2019, de los cuales, 1,9% corresponde a minas y 3,7% a hidrocarburos. La gran paradoja para el país es que un sector con tan poco peso en el PIB, sea sin embargo tan importante para el funcionamiento de la economía. Y de ahí que sea tan importante contar con crudos convencionales (no fracking), para que acompañen la transición a energías renovables en un periodo máximo de 10 a 15 años.

¿Por qué es un importante avanzar en la reconversión de la matriz energética del país y lograr el predominio de las energías renovables? No solamente es importante para poder cumplir con los compromisos internacionales del país en materia de cambio climático, sino porque el país necesita rápidamente recuperar sus sectores agrícola e industrial, que son los verdaderos sectores reales de una economía, generadores de riqueza y empleo para los países.

El boom del petróleo tiene efectos cambiarios, fortalece el peso y devalúa el dólar, haciendo más barato importar bienes y servicios que producirlos internamente. Rápidamente, el sector comercio se llenó de productos de la China e India, y la agricultura e industria empezaron a perder dinámica, aportando menos al PIB y generando desempleo. Veamos las estadísticas:

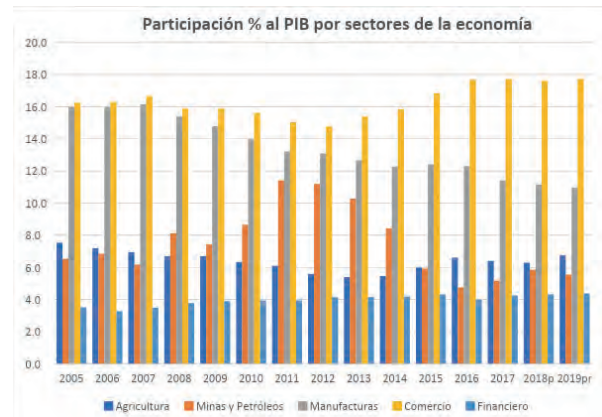


Figura 11. Aporte sectorial al PIB. Fuente: DANE/ Banco de la República

Se observa que el aporte sectores como el comercio, la industria y agricultura aportan mucho más al PIB que el mismo sector extractivo. Se trata, obviamente, de una composición muy diferente a países como Chile y Perú, donde estos sectores superan niveles del 40%.

Ahora bien ¿por qué la importancia de empezar a cambiar el modelo petrolero? Básicamente por dos razones: 1) porque Colombia tiene suscritos varios acuerdos internacionales relativos al cambio climático y 2) porque el modelo petrolero es determinante en la economía, pero afecta el comportamiento de los sectores reales, industria y agricultura.

La línea punteada de la Figura 12 muestra la tendencia decreciente del PIB en el periodo 2005-2019; claramente se observa una desaceleración en el crecimiento de la economía colombiana, en tanto que el ciclo petrolero se manifiesta en el mismo periodo, sin que impulse el crecimiento del PIB, como se menciona recurrentemente por parte del Gobierno Nacional y las compañías del sector.

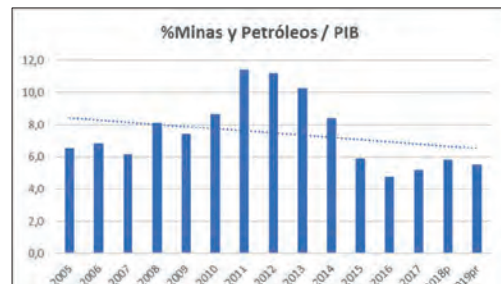


Figura 12. Tendencia del PIB y comportamiento del sector de hidrocarburos. Fuente: DANE / Banco de la República

Observamos en la Figura 12 que la tendencia a la desaceleración gradual del producto Interno Bruto durante el periodo 2005 – 2019, en tanto que las barras muestran un ciclo perfecto del sector de hidrocarburos, un periodo de crecimiento como porcentaje del PIB y su descenso, de un sector que depende en un 100% del vaivén de los precios del crudo en el mercado internacional.

En suma, tenemos que el auge del sector extractivo no contribuyó a la recuperación de la economía y que el comportamiento de este sector está altamente determinado por los precios del petróleo y el carbón en el mercado internacional. Lo grave, desde una perspectiva de política pública, es que los gobiernos siguen atando la economía a sectores que son volátiles y en extremo dependientes de las condiciones internacionales, determinantes del rumbo de la economía colombiana.

Observando el comportamiento de los diferentes sectores de la economía, la siguiente pregunta que debe plantearse es ¿qué explica la tendencia decreciente de la economía en el mediano plazo? ¿Tenemos evidencia de la enfermedad holandesa en la economía?

Habíamos señalado antes que la dinámica del sector extractivo es determinante también del comportamiento del sector real de la economía, la industria y la agricultura. Este fenómeno se conoce como la enfermedad holandesa.

En la Figura 13 observamos como la industria manufacturera (línea punteada) muestra también una tendencia descendente en su aporte al PIB en el periodo 2005-2019. Este fenómeno se explica por el efecto del auge exportador del sector extractivo sobre la tasa de cambio. La mayor afluencia de

recursos por exportaciones revalúa el peso colombiano frente al dólar, estimulando la importación de bienes y servicios, los cuales son más baratos que los producidos internamente.

El comercio se llenó de productos chinos y de la India, golpeando la industria y acabando con el empleo local, en tanto que los bienes agrícolas, incluso de países que los subsidian, llegan para acabar con esta importante sector de la economía colombiana, sembrando pobreza y desolación en el campo.

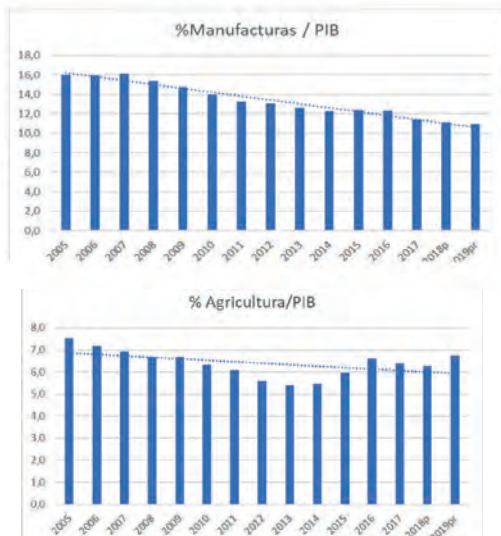


Figura 13. Tendencias del crecimiento de la industria y la agricultura en relación con su aporte al PIB.

El auge del sector petrolero, marcado especialmente por un boom de precios, castiga a los sectores industrial y agropecuario, sectores que, con una política económica adecuada, podrían ser los verdaderos motores sostenibles de las economías, generadores de riqueza y empleo.

Fruto del auge primario-exportador, la enfermedad holandesa, expresada a través de las tendencias en la Figura 13, golpeó a los sectores mencionados y, aunque actualmente muestran tasas de recuperación, ellas no son significativas.

La economía colombiana aún no despegó, sus tasas de crecimiento son mediocres, incluso aún comparadas con otros países del continente y, lamentablemente, el Gobierno promueve la reactivación desde una visión extractivista, sin medidas de política que protejan a los sectores castigados por el boom en la década pasada.

Estos otros sectores de la economía descritos en la Figura 11, comercio, finanzas, la industria y la agricultura aportan al PIB mucho más de lo que aporta el sector de minas y petróleos. El reto de la política económica es incentivar a los sectores reales, agricultura e industria, para que crezcan, promover la industrialización (generación de valor agregado) y diversificar la canasta exportadora, para construir una economía sustentable.

Cuando un país se reprimariza, es decir, concentra buena parte de su actividad en la explotación y exportación de bienes primarios, pasa lo que actualmente está pasando: los precios internacionales caen, la economía se viene al suelo, se amplía el déficit fiscal y de la balanza de pagos, y, como la acaba de señalar la OCDE, la pérdida de empleos y todo lo que de ello se deriva, es la consecuencia más lamentable desde una perspectiva social.

Con mucha frecuencia se habla del sector extractivo en general, pero poco se profundiza en la importancia específica de cada sector, minas e hidrocarburos.



Figura 14. Comparación entre los sectores de minas e hidrocarburos. Fuente: DANE.

Indican las estadísticas del DANE que el sector de hidrocarburos, conformado a su vez por los subsectores de petróleo y gas, aportan al PIB mucho más que el sector de minas, en el cual el carbón es el principal producto. El promedio, durante el periodo de estudio, los hidrocarburos aportaron el 5,2% del PIB, en tanto que minas solo el 2,3%. Es importante hacer esta anotación, pues muchas veces el discurso de las compañías mineras tiende a exacerbar su aporte para inducir errores de política pública.

6.2.4 Comercio exterior colombiano

El reducido aporte del sector de los hidrocarburos contrasta fuertemente con su aporte al comercio exterior del país. En la Figura 15 se podrá observar que el comportamiento de las exportaciones de petróleo determina en mucho el comportamiento de las exportaciones del país, lo cual, si bien permite ingresos o divisas, depender de productos básicos expone a la economía al vaivén de los precios internacionales, a la demanda del mercado, y a los conflictos y estrategias geoestratégicas de países productores y consumidores, como se comentó en la primera parte de este documento.

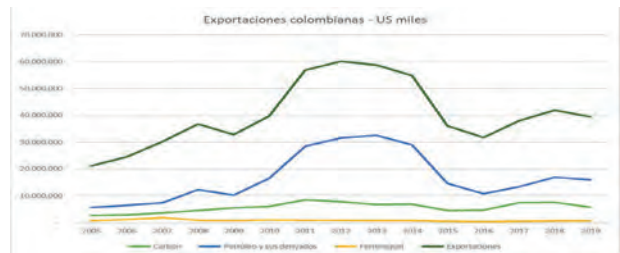


Figura 15. Exportaciones colombianas y exportaciones de petróleo y derivados. Fuente: Banco de la República

Las estadísticas del Banco de la República muestran claramente que la dinámica y el monto de las exportaciones está seriamente influido por el petróleo. Esta no es claramente una virtud de la política de comercio exterior del país, sino una muestra del enorme fracaso de una política pública incapaz de diversificar la canasta exportadora y de incentivar a la industria y a la agricultura para generar bienes intermedios y finales, y posicionar al país en mercados sostenibles y de menores oscilaciones en los precios.

No puede el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo disimular el proceso de reprimarización de la economía y los efectos de la exportación mayoritaria de bienes primarios, y por el contrario en su reporte de este año debe reconocer la enorme dependencia de este tipo de bienes y que cuando se registran caídas de precios, la economía toda se viene al suelo, con las consecuencias conocidas. Si en estas llevamos tantos años, ¿cómo es posible que ahora insista en perpetuar el modelo con la explotación de crudos no convencionales?



Figura 16. Exportaciones colombianas de hidrocarburos. Fuente: DANE/DIAN.

6.3 Aporte del sector petrolero a las finanzas públicas

La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), reconoce la existencia de 229 beneficios tributarios contenidos en el Estatuto Tributario. Se trata de incentivos que los últimos gobiernos aprobaron para las empresas en general y el sector petrolero en particular y que perduran en el tiempo (tienen fecha de inicio, pero no fecha de terminación), no se soportan en análisis de costos/beneficio, no se analizan el cumplimiento de sus objetivos, y contribuyen a las prácticas de elusión y evasión.

Adicionalmente, la DIAN solo reconoce como beneficio tributario las deducciones, las Rentas Exentas (RE), y los Descuentos Tributarios (DT). Sin embargo, los contribuyentes tienen la posibilidad de continuar deduciendo la base gravable de sus declaraciones de renta a través de los llamados Ingresos No Constitutivos de Renta (INCR), y Otras Deducciones (OD), cuyos montos se multiplicaron simultáneamente con el derrumbe los precios del carbón y el petróleo en el mercado internacional en los años 2012 y 2014, respectivamente.

Como se observa en la Figura 17, el sector de hidrocarburos pagó impuestos por \$7,3 billones de pesos en el 2018, pero los beneficios tributarios ascendieron a \$4,3 billones de pesos. Es decir, por cada peso de renta pagado, el Estado dejó de recaudar \$0,58 centavos. La tasa efectiva de tributación pasó de una tasa nominal del 33% a una tasa efectiva de 7%, gracias a los beneficios tributarios.

Indicadores Tributarios del sector hidrocarburos

Año	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos Ordinarios (IO)	92.864.416	74.092.852	58.636.650	76.533.700	104.264.189
Impuesto a cargo	5.369.618	1.560.012	1.517.791	3.781.649	7.371.688
Beneficios Tributarios (BT) + INCR	27.939.339	64.420.377	37.520.173	2.900.661	4.307.671
1. BT + INCR / Impuesto.					
Beneficio por beneficio tributario (BT) y el total de impuestos pagados por las corporaciones	5,20	41,29	24,72	0,66	0,58
2. Tasa efectiva de Tributación (TET)					
Exención de los ingresos exentas (Rentas Exentas, el pago de impuestos, %)	5,78	2,11	2,59	4,94	7,07
Tasa Nominal de Tributación (TNT) (%)	25	25	33	33	33

Año 2018: Las empresas pagaron \$7,3 b por Impo/renta, y el Estado dejó de cobrarle \$4,3 b por BT/INCR
 1. Por cada \$100 pagados por impuestos, el Estado les devolvió \$58 pesos por BT/INCR
 2. La TET petrolero fue del 7% versus una TNT del 33%.

Figura 17. Aporte tributario del sector de petróleos. Fuente: DIAN.

Se dice con frecuencia que el sector petrolero es uno de los grandes aportantes de impuestos para la Nación. Debe hacerse dos aclaraciones: 1) El aporte no es tan significativo como se dice si se tiene en cuenta que el sector aportó el 10,83% del recaudo total por impuesto de renta, y 2) el 82% de esos recursos por impuestos provienen de Ecopetrol.

Estos son elementos muy importantes al analizar la conveniencia de autorizar la explotación de crudos no convencionales, pues los supuestos grandes aportes tributarios no coinciden con las estadísticas de la DIAN, y si ese fuera el argumento, debe señalarse que es Ecopetrol, la empresa estatal, la que aporta importantes recursos al Estado por concepto de Impuestos, regalías y dividendos.

Las condiciones tributarias para este sector son extremadamente favorables y de ninguna forma compensaría los impactos ambientales y sociales generados por esa actividad. Recordemos que las regalías del crudo del fracking apenas serán del 65%, frente al 100% que deben pagar los crudos convencionales; la tarifa del impuesto de renta se les redujo del 33 al 30% y serán del 27% si suscriben Acuerdos de Estabilidad Jurídica con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Están exentos del pago de aranceles por la importación de equipos y del IVA por la compra de activos fijos reales; no pagan impuesto por la remesa de utilidades, pueden deducir las regalías para el pago del impuesto de renta, pueden deducir los gastos por conservación y mejoramiento del ambiente, las donaciones a fundaciones y aportes a campañas políticas, descuentan los pagos de ICA, IVA, prediales y otros impuestos del impuesto a la renta, pueden aplicar la depreciación acelerada de sus activos, y utilizar parte de sus impuestos y regalías en los programas de obras por impuestos y obras por regalías.

Permitir que empresas petroleras privadas puedan incursionar en la explotación de YNC es facilitarles que operen en escenarios donde gozan de toda suerte de privilegios tributarios, con muy bajo aporte al fisco nacional, y a que el gobierno salga en algún momento a subsidiar su operación si los precios del mercado internacional no cubren los altos costos de cada barril extraídos por la técnica del fracking, como ocurre en Estados Unidos.

Debe señalarse que la explotación de crudos no convencionales por la técnica del fracking en Estados Unidos no es una actividad rentable con crudos a menos de US42 dólares por barril. La actividad se mantiene gracias a los subsidios que los últimos gobiernos mantienen para ese sector y significa que, de aprobarse esa operación en Colombia y con bajos precios del crudo en el mercado internacional, el gobierno, con recursos de todos los colombianos, deberá subsidiar la explotación de CNC para mantener las empresas en operación.

Por todo lo anterior, resulta increíble que el Gobierno colombiano subsidie a grandes multinacionales petroleras, en un país pobre y necesitado de recursos para salvar de la miseria y la pobreza a miles de ciudadanos.

6.3.1 Regalías

De acuerdo con (Ramírez, 2015), las deducciones más la evasión aparente de las empresas mineras y de hidrocarburos son superiores a las regalías que pagan.

La magnitud de los beneficios tributarios que obtiene el sector de minería e hidrocarburos, bien sea por las deducciones ordinarias o por las extraordinarias que rigieron durante las pasadas dos administraciones (ambos gobiernos de Uribe y que aún perviven para quienes tenga contratos de estabilidad jurídica), pueden contrastarse con los montos efectivamente transferidos al Estado por este mismo por concepto de regalías.

Al contrastar estos dos indicadores (exenciones + evasión vs. ingresos por regalías) se observa que los impuestos a la renta potenciales que efectivamente no se pagan por efecto de la amplia gama de deducciones autorizadas por la ley tributaria o bien por evasión, al no declarar la totalidad de los ingresos, terminan en la práctica más que anulando los ingresos que recibe el Estado por concepto de regalías del sector minero y de hidrocarburos.

Al respecto es ilustrativa la Figura 18:

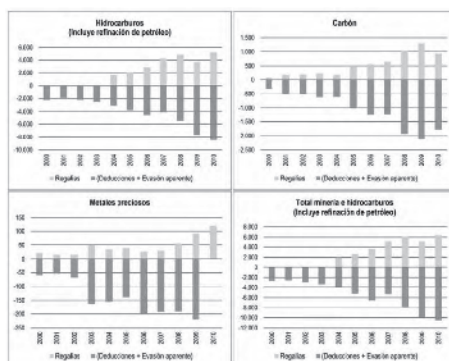


Figura 18. Fuente: (Ramírez, 2015) Minería Territorio y Conflicto en Colombia. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

Las regalías que pagan las compañías petroleras en virtud del artículo 360 de la Carta Política constituyen una contraprestación por la explotación de recursos que pertenecen al Estado y que no son renovables. Estos recursos, a su vez, se distribuyen a las entidades territoriales según los porcentajes determinados por el Sistema General de Regalías (SGR) y en el caso de municipios pobres, representan un ingreso significativo comparado con las transferencias territoriales.

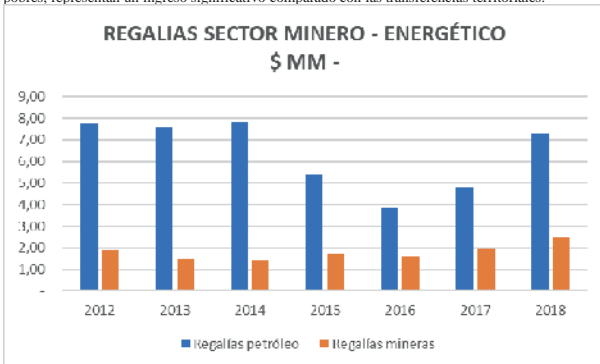


Figura 19. Regalías sector extractivo. Fuente: Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO)

De acuerdo con las estadísticas entregadas por los Sistema de Información SIMCO, las regalías petroleras son significativamente superiores a las mineras.

De acuerdo con conceptos de la DIAN, las regalías pueden ser deducidas del impuesto de renta, con el argumento de que las regalías constituyen un costo y que por tanto es legítimo descontarlas, pero el Consejo de Estado determinó que se deben deducir porque las empresas no tienen por qué pagar impuestos sobre unos recursos que, como las regalías, pertenecen al Estado.

Cualquiera de las dos posiciones, tiene el mismo efecto sobre el impuesto de renta, pues al descontar las regalías, se reduce ostensiblemente la base gravable y por esa vía, las empresas del sector terminan pagando sumas pífimas al fisco nacional. Otros países han ido dejando de lado, por esta razón, las regalías y se han orientado a capturar la renta del Estado colocando porcentajes sobre los ingresos brutos o las utilidades de las empresas.

De otra parte, las tres últimas evaluaciones hechas por la Contraloría General de la Nación sobre el Sistema General de Regalías, aprobado para superar los graves problemas del anterior esquema de distribución de regalías establecido en la Ley 141 de 1994, determinan que las regalías, si bien una parte han permitido la financiación de obras importantes en los territorios, también ellas son objeto de corrupción, diseminación en obras ineficientes y de difícil seguimiento y en general en despilfarro.

6.3.2 Inversión Extranjera

La Inversión Extranjera Directa (EID) orientada al sector petrolero es importante y representó el 28% promedio en el periodo comprendido entre 2004 y 2018. Sin embargo, esta es otra cifra que el gobierno y las empresas petroleras exageran para señalar que este indicador caería en picada si no se crean incentivos para atraer inversiones.

Los recursos por EID para los sectores de servicios financiero y empresarial, transportes y comercio, han sido significativos, según las cifras del Banco de la República, y una reducción en la IED para petróleos no causaría el colapso de las inversiones de que se habla.

La prospectividad de la industria petrolera colombiana no es importante en el mapa mundial y, de hecho, el país no se encuentra en el radar de las grandes multinacionales. Las empresas que participaron en las rondas petroleras de los años anteriores son empresas llamadas "junior" que vienen al país en busca de negocios y que, en caso de resultar comercialmente viables, salen a buscar recursos o vender participaciones a grandes compañías, pero es un error pensar que las compañías de "las grandes ligas", vendrán al país solo porque el gobierno les apruebe grandes privilegios, que al mismo tiempo desangran las finanzas de la Nación.



Figura 20. Inversión Extranjera Directa sector hidrocarburos. Fuente: Banco de la República.

6.3.3 Aporte a la generación de empleo

Conocidos es que la industria petrolera es intensiva en capital y no en empleo o trabajo. Esa es una característica conocida desde tiempos remotos y sin embargo, el discurso público del Gobierno Nacional y de las empresas petroleras y sus gremios es que sus operaciones son grandes generadoras de empleo para las regiones. No se pretende subestimar las cifras, simplemente se hace un llamado al análisis franco y objetivo de la realidad.



Figura 21 a. Empleo sector minas e hidrocarburos. Fuente: DANE.



Figura 21 b. Empleo sector minas e hidrocarburos.

Las Figuras 21 a y 21 b muestran los volúmenes de empleo generado por las diversas ramas de actividad económica en el país y señala al sector minero (minas y petróleos), como uno de los sectores

que menos empleo general. Las cifras del DANE registran que al finalizar 2019 apenas empleaba a 194.000 trabajadores, es decir, 0,9% del total del empleo en Colombia.

El fracking no es por tanto la oportunidad para romper con la tasa de desempleo estructural.

Dice el Gobierno Nacional y las empresas del sector que se debe mirar no solo el empleo directo, sino también el empleo indirecto. Pero se trata nuevamente de una verdad a medias, pues excepto Ecopetrol, que genera empleo en las áreas de transporte y refinación de crudos, las petroleras privadas, tal como extraen el crudo, lo exportan. No hay generación de valor, por tanto, no hay más empleo que el directo que reseña el DANE.

Si se trata de generar empleo, existen otros sectores intensivos en mano de obra que podrían ser objeto de beneficios, o en el mismo sector que debe ser impulsado, el de generación de energías limpias.

6.4 Pobreza y condiciones de vida de los departamentos petroleros

Para entender el contexto social de departamentos cuya economía esta basada en la actividad petrolera, resulta necesario indagar el impacto en pobreza y condiciones de vida de las poblaciones en estos territorios. Una primera aproximación se puede adelantar con base en el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) como un indicador del bienestar de la población. El último Censo poblacional de 2018 realizado en Colombia muestra que el IPM de los principales departamentos minero-energéticos en Colombia alcanza un valor superior no sólo al de la gran mayoría de departamentos, sino al valor general del país (Garay y Espitia, 2020²⁹).

Tabla 3. Índice de pobreza multidimensional (IPM) y Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) 2018

Departamento	Índice pobreza multidimensional (%)	Prop de Personas en NBI (%)
Antioquia	17,1	10,67
Atlántico	20,1	11,28
Bogotá	4,4	3,36
Bolívar	32,4	26,56
Boyacá	16,6	10,04
Caldas	15,3	8,91
Caquetá	28,7	23,48

²⁹ Garay, Jorge y Espitia, Jorge (2020). Minería, patrón de crecimiento y finanzas públicas en Colombia. Bogotá, 21 de abril de 2020

Cauca	28,7	18,27
Cesar	33,2	22,82
Córdoba	36,7	34,82
Cundinamarca	11,5	6,26
Chocó	45,1	65,4
Huila	19,2	12,68
La Guajira	51,4	53,01
Magdalena	38,6	26,5
Meta	15,6	13,31
Nariño	33,5	21,59
Norte de Santander	31,5	18,26
Quindío	16,2	6,73
Risaralda	12,5	8,14
Santander	12,9	9,45
Sucre	39,7	28,98
Tolima	23,5	12,06
Valle del Cauca	13,6	6,18
Arauca	31,8	32,26
Casanare	19,1	15,89
Putumayo	25,1	18,41
San Andrés, SC y Providencia	8,9	14,84
Amazonas	34,9	34,92
Guainía	65	59,21
Guaviare	33,5	27,8
Vaupés	59,4	68,89
Vichada	55	67,62
País	19,6	14,13

Elaboración propia, Fuente: DANE

Es así como el IPM promedio de departamentos eminentemente petroleros llega a ser cerca de 2.62 veces mayor que el promedio nacional. Preocupan esencialmente las cifras de los departamentos de Arauca y Putumayo con IPM si se comparan con los más altos del país que son los departamentos del

Chocó y La Guajira. Por su parte, el índice NBI para los cuatro departamentos resaltados en la Tabla 3 están por encima del promedio nacional a excepción de Santander.

Pese a que -por ejemplo-, el departamento de Arauca fue una de las primeras zonas del país donde se inició la explotación petrolera, no se observa que esto incida -como aparentemente se argumenta, en el "desarrollo de la región"; por el contrario, parece agudizar la situación socioeconómica. Por su parte, en las regiones de Putumayo, Casanare y Santander, tampoco hay evidencia de su aporte a la reducción de la pobreza y las necesidades básicas de la población.

6.4.1 ¿Puede el sector extractivo contribuir a la construcción de una economía sustentable? ¿Equitativa? ¿Armónica con el medio ambiente?

Las empresas mineras y petroleras privadas mantienen un discurso según el cual, ese sector ha sido el salvavidas de la economía colombiana. Eso no es cierto.

Basados en los hechos descritos, el aporte no es significativo para la economía colombiana, excepto en el aporte de Ecopetrol a la explotación de crudos, refinación, la distribución de combustibles e insumos para la economía nacional, exportaciones, divisas internacionales y por concepto de impuestos y regalías.

Sin un cambio fundamental en la política minero-energética, y por el contrario, con los nuevos incentivos del Estado a este sector y la propuesta del actual ministro de minas, de impulsar el sector, los grandes proyectos mineros y el fracking, el sector no contribuirá a la recuperación de la economía, y por el contrario ahondará en la generación de pasivos ambientales, la conflictividad social y las consecuencias de una economía reprimarizada y dependiente de los precios internacionales, especialmente del petróleo.

Colombia vive hoy en una nueva fase de la locomotora minera caracterizada por:

- El avance de las grandes empresas mineras y sus gremios en la captura del Estado y en la definición de la política minero-energética, la imposición violenta de las decisiones sectoriales en el territorio y los nuevos beneficios tributarios que en medio de la pandemia han sido aprobados para el sector.
- La profundización de la crisis ambiental y socioeconómica, que en condiciones de pandemia afecta especialmente a los sectores más vulnerables de la población, las restricciones a los derechos fundamentales, la participación ciudadana y la consulta con minorías étnicas. (virtuales o semipresenciales).
- La reprimarización de la economía y el aumento de la dependencia de sectores primarios, que alejan cualquier posibilidad de diversificar la economía y las exportaciones.
- La pandemia desnudó a América Latina en general y a Colombia en particular, y dejó al descubierto las grandes falencias de un modelo económico atado a la globalización de la economía, la apertura económica, la subordinación del interés general a los grandes intereses particulares, todo ello, bajo

los principios de la escuela neoliberal, cuyo fin último es la codicia y la maximización de las ganancias de poderosos grupos económicos.

Ese modelo económico predominante, permite la prosperidad de un sector minoritario de la sociedad a costa de la sostenibilidad del planeta, de su ciclo natural y la explotación irracional de sus recursos naturales y naturales no renovables, y la vida digna de miles de millones de ciudadanos que trabajan para hacer más ricos a los ricos.

7 AVANCES NORMATIVOS Y LOGROS DEL MOVIMIENTO AMBIENTAL

El Estado colombiano cuenta con el sustento constitucional y convencional necesario y suficiente para prohibir la explotación de YNC en Colombia; se podría decir que en respuesta y cumplimiento a los fines teleológicos de la constitución y dada la robusta información que demuestran los graves e irreversibles impactos de la explotación de los YNC mediante el fracking, esta técnica debe ser prohibida para garantizar la supremacía de principios y derechos constitucionales como la Dignidad Humana, el medio ambiente sano, el agua y la protección del patrimonio natural y cultural, entre otros.

En este acápite primero hacemos un recorrido por algunos de los tratados internacionales más relevante que sustentan la obligación del Estado Colombiano de prohibir el fracking, luego nos adentramos en algunos de los principios y los derechos constitucionales más importantes que guían esta decisión. Posteriormente, se muestra cómo otros países han avanzado en prohibiciones y moratorias y, por último, se esboza la situación judicial actual frente a la normatividad de fracking en Colombia.

7.1 Principales acuerdos internacionales.

Los Acuerdos internacionales ambientales suscritos y ratificados por el Estado colombiano son múltiples y sobre variados temas, como fundamento al presente proyecto de ley mencionaremos los siguientes:

1. Mediante la Ley 164 de 1994 el Estado colombiano ratificó el "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", realizado en Nueva York el 9 de mayo de 1992 mediante el cual se obligó, entre otras cosas a "la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible". Asimismo, establece que las partes deberán proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras así como tomar las medidas de precaución necesarias para

<p>prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.</p> <p>Por tal motivo, y en razón, principalmente, a las emisiones fugitivas de metano producto de la explotación de YNC que se evidenció en la parte motiva de este Proyecto de Ley; desarrollar los YNC va en contravía de lo pactado por el Estado colombiano frente a la comunidad internacional.</p> <p>2. Mediante la Ley 165 de 1994 por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", realizado en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992 mediante el cual el Estado colombiano, en razón al artículo 8 se comprometió, entre otras obligaciones, a promover la protección de ecosistemas y hábitat naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales así como la obligación de establecer o mantener la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas.</p> <p>Esto es de particular interés si tenemos presente que la formación geológica la Luna, lugar de interés para el desarrollo de un tipo de YNC se encuentra ubicado en el Valle del Magdalena Medio, lugar donde se ubican ecosistemas como el complejo cenagoso del Magdalena, la Serranía de San Lucas, la Serranía de los Yariquies, entre otros ecosistemas que son hábitat de animales en peligro de extinción como el Jaguar (<i>Panthera Onca</i>) o el Manatí Antillano (<i>Trichechus manatus</i>), entre otros.</p> <p>3. Ley 1844 de 2018 por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de París", adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia mediante el cual el Estado colombiano se obligó a mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático y a aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos, entre otras obligaciones.</p> <p>Si se llegaran a desarrollar los YNC en Colombia, el cumplimiento de lo allí acordado se vería gravemente incumplido en razón a la liberación de grandes cantidades de dióxido de carbono producto de la combustión de los hidrocarburos explotados y a la liberación de gas metano, tal y como se argumentó en el respectivo acápite de la presente exposición de motivos.</p> <p>7.2 Elementos Constitucionales</p> <p>La Constitución Política de Colombia ha sido denominada una Constitución Ecológica (Corte Constitucional, 1992), que contienen disposiciones relacionadas con la obligación de proteger las riquezas naturales de la Nación, la educación y el saneamiento ambiental, la función ecológica de la propiedad, el derecho a gozar de un medio ambiente sano, las funciones y competencias ambientales de los territorios indígenas, el medio ambiente como límite a la libertad económica, la intervención</p>	<p>del Estado en la economía para la preservación del medio ambiente sano, entre otros temas que fundamentan y dan especial carácter a la parte dogmática y orgánica de la Carta Política de 1991.</p> <p>Por su parte, siguiendo la jurisprudencia de la Corte Constitucional,</p> <p><i>la Constitución ecológica tiene dentro del ordenamiento colombiano una triple dimensión: de un lado, la protección al medio ambiente es un principio que irradia todo el orden jurídico puesto que es obligación del Estado proteger las riquezas naturales de la Nación. De otro lado, aparece como el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano, derecho constitucional que es exigible por diversas vías judiciales. Y, finalmente, de la constitución ecológica derivan un conjunto de obligaciones impuestas a las autoridades y a los particulares (Corte Constitucional, 2007).</i></p> <p>El medio ambiente, en la Constitución Política, es considerado como un derecho y un deber; un derecho en razón a que así ha sido dispuesto en ella y a que se encuentra intrínsecamente ligado a la vida, la salud y la integridad física de los ciudadanos. Asimismo, es un deber en cuanto exige de las instituciones, las autoridades y los particulares, acciones encaminadas a su protección.</p> <p>Para efectos del presente Proyecto de Ley es necesario resaltar por lo menos cuatro disposiciones constitucionales que fundamentan la necesidad de prohibición de los YNC en Colombia para salvaguardar los preceptos teleológicos de la Constitución debido a las graves e irreversibles impactos que genera el desarrollo de los YNC mediante la técnica de fracturamiento hidráulico que han sido desarrollados con suficiencia en el presente Proyecto de Ley, a saber:</p> <p>7.2.1 La obligación de proteger las riquezas naturales y el patrimonio ecológico de la Nación (art 8 C.P)</p> <p>Este es un principio y una obligación fundamental de nuestra Constitución que está en directa relación con el Art. 80 y 334. Establece la carga que tiene el Estado de adoptar todas las medidas que estén a su cargo para proteger el patrimonio ecológico y cultural de la Nación y la humanidad.</p> <p>La Corte Constitucional ha determinado que para el cumplimiento de esta obligación están establecidas dos vías (i) la planificación y fijación de políticas estatales y (ii) la consagración de acciones judiciales encaminadas a la preservación del ambiente y la sanción penal, civil y administrativa cuando se atente contra él (Corte Constitucional, 1994).</p> <p>7.2.2 Función ecológica de la propiedad (Art 58 C.P)</p> <p>La propiedad no es un derecho absoluto y está condicionada, entre otras cosas, por la protección del medio ambiente sano. La corte Constitucional ha establecido que</p>
<p><i>la propiedad privada ha sido reconocida como un derecho subjetivo al que le son inherentes unas funciones ecológicas y sociales, dirigidas a asegurar el cumplimiento de varios deberes constitucionales, entre los cuales se destacan la protección del medio ambiente, la salvaguarda de los derechos ajenos y la promoción de la justicia, la equidad, y el interés general como manifestación fundamental del Estado Social de Derecho (Corte Constitucional, 2006).</i></p> <p>7.2.3 Derecho a gozar de un medio ambiente sano (Art 79 C.P)</p> <p>Este derecho irradia todas las dimensiones en las cuales se despliega la vida.</p> <p><i>El derecho a disfrutar y vivir en un ambiente sano es considerado como un derecho humano básico y, en opinión de algunos, como un prerrequisito y fundamento para el ejercicio de otros derechos humanos, económicos y políticos. Es necesario aceptar que un ambiente sano es condición sine qua non de la vida misma y bajo ese mismo esquema, ningún otro derecho podría ser realizado en un ambiente alterado (Amaya Navas, 2016).</i></p> <p>Es ese sentido, la preservación del medio ambiente se constituye como un principio dentro del cual se estructura el Estado Social de Derecho, en particular, por la estrecha relación que tiene el entorno en el cual los seres humanos habitan con la dignidad humana, principio fundamental de las constituciones modernas.</p> <p>7.2.4 El medio ambiente como límite a la libertad económica (Art 334 C.P)</p> <p>Cuando se aborda el régimen económico y de hacienda pública se indica que son finalidades del Estado (i) 'el bienestar general' y, (ii) 'el mejoramiento de la calidad de vida de la población'. Además, advierte que uno de los objetivos fundamentales de la actividad estatal es 'la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable'.</p> <p>Por su parte, ha establecido la Corte Constitucional que</p> <p><i>Desde el plano económico, el sistema productivo ya no puede extraer recursos ni producir desechos ilimitadamente, debiendo sujetarse al interés social, al ambiente y al patrimonio cultural de la Nación; encuentra además, como límites el bien común y la dirección general a cargo del Estado. En el plano jurídico el Derecho y el Estado no solamente deben proteger la dignidad y la libertad del hombre frente a otros hombres, sino ante la amenaza que representa la explotación y el agotamiento de los recursos naturales; para lo cual deben elaborar nuevos valores, normas, técnicas jurídicas y principios donde prime la tutela de valores colectivos frente a valores individuales (Corte Constitucional, 2002).</i></p>	<p>7.3 Principios normativos internacionales y nacionales</p> <p>7.3.1 Precaución</p> <p>El principio de precaución forma parte del derecho ambiental internacional, en el marco de instrumentos suscritos por la mayoría de los países de la región³⁰ como la Declaración de Río sobre el Ambiente y el Desarrollo y el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Asimismo, Colombia ha incorporado y desarrollado este principio en la Constitución y en la Ley 99 de 1993.</p> <p>Esta declaración define así el principio de precaución: "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 ambiente." A partir de esta definición, el principio consta de tres elementos constitutivos: a) la existencia del peligro o riesgo de un daño grave o irreversible al ambiente o a la salud humana, b) la incertidumbre sobre el daño, y c) la pronta implementación de medidas efectivas para evitar la consumación del daño grave o irreversible. Así mismo, la Corte Interamericana de Derechos Humanos, en la OC-23, menciona que dicho principio se refiere a las medidas que se deben adoptar cuando no existe certeza científica sobre el impacto que pueda tener una actividad en el medio ambiente.</p> <p>Uno de los mayores avances legales del principio de precaución radica en que se invierte la carga de la prueba científica necesaria para tomar decisiones sobre una actividad que puede tener impactos graves o irreversibles en el ambiente o en la salud humana. En aplicación del principio de precaución, quienes desean implementar la actividad que pueda causar graves e irreversibles impactos, deben probar que ésta no causará daños³¹. Si esto no es viable, las autoridades pueden proceder a prohibir o negar la autorización de la actividad. El principio de precaución es una herramienta que las autoridades pueden y deben aplicar respecto del fracking debido a las características de esta técnica (Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, 2016).</p> <p>Hoy, el Gobierno Colombiano no ha probado que esta técnica no causará daños, de hecho, es necesario mencionar que el informe de la comisión de expertos, conformada por el Gobierno, resalta las carencias frente a información, líneas bases, transparencia, derechos de acceso y capacidad institucional, concluyendo que Colombia no está lista para avanzar con la técnica que puede generar daños irreversibles en la salud humana y en el ambiente.</p> <p>³⁰ Se puede ver el estado de ratificación de la Convención Marco de Cambio Climático, y del Convenio sobre la Diversidad Biológica en: http://unfccc.int/files/essential_background/convention/status_of_ratification/application/pdf/unfccc_conv_rat.pdf; https://www.cbd.int/information/parties.shtml</p> <p>³¹ HUNTER, David; et al. Op cit. 360 p.</p>

7.3.2 Prevención

El principio de prevención busca que las acciones de los Estados se dirijan a evitar o minimizar daños ambientales. Para lograr lo anterior, requiere de acciones y medidas regulatorias, administrativo o de otro tipo que se emprendan en una fase temprana, antes que el daño se produzca o se agrave (Corte Constitucional, 2008). Este principio, menciona que cuando se conozcan los riesgos, y se tenga suficiente información sobre los posibles daños, es necesario que el Estado actúe antes de su ocurrencia y los mitigue o prevea.

Cabe resaltar, que tal como lo menciona Corte Constitucional en sentencia C-703 de 2010, existen marcadas diferencias entre el principio de prevención y precaución. La Corte señaló que si bien tienen un enfoque similar en cuanto a su fin último, que es la protección del medio ambiente, se diferencian en tanto que es dable aplicar el principio de prevención cuando se conocen las consecuencias perjudiciales que genera determinada circunstancia al medio ambiente; y que por el contrario, cuando no se conocen (la certeza del riesgo o la dimensión del daño producido), se debe aplicar el principio de precaución. Esta última circunstancia es la que ocurre hoy en Colombia, y por ende, la aplicación del principio de precaución se hace necesaria.

Hoy en el país no se conocen los riesgos ni la dimensión del daño, esto, sumado a la inexistencia de líneas bases, déficit de participación y transparencia y debilidad institucional, hacen que el escenario de protección al ambiente y por ende a los derechos fundamentales sea incierto frente al desarrollo de esta peligrosa técnica.

7.3.3 El principio de transparencia en materia ambiental.

"[...] El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes [...]" (Principio 10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992).

Expresando la importancia de la transparencia de la información que se maneje en los temas ambientales; ello con el objetivo de que las acciones del Estado y de las comunidades, se desarrollen en ámbitos que permitan el acceso a la información en todos los procedimientos y con ello se ejecuten acciones tendientes a promover el desarrollo sostenible. Resaltando en este sentido, como el acceso a la información, es un eje fundamental para que se evidencie la transparencia en la toma de decisión.

Se toma de gran importancia en el caso en concreto, el principio de transparencia, en el desarrollo del Fracking al interior del territorio nacional; al considerar la Comisión de Expertos que este guarda expresa relación con la licencia social, instrumento importante para el desarrollo del Fracking en Colombia y el cual no puede ser desconocido por ninguna de las entidades, involucradas en el proceso. Otorgar información clara a las comunidades, debe ser eje fundamental del desarrollo de cualquier proyecto extractivo (situación que no se ha evidenciado en el caso en concreto y la cual ha conllevado a causar afectaciones sin medida a los derechos de las comunidades).

Es pertinente señalar que el Comité de Expertos, ha sido claro en expresar que: *"[...] La falta de transparencia, no solo en la ANLA sino también en diversas entidades públicas, genera rechazo en la sociedad civil a los procesos extractivos [...]"*; hecho que es pertinente analizar y tener en cuenta en el caso en concreto, dado que en relación a lo dispuesto en el marco normativo de los yacimientos no convencionales, el Decreto 3004 de 2016, el cual establece los criterios y procedimientos de exploración y explotación y la Resolución 90341, la cual define los requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos; contiene disposiciones que no son claras y las cuales no fueron dadas a conocer en debida forma a las comunidades.

En este sentido, es pertinente la existencia de transparencia en la información, que es dada a las comunidades y en todo el proceso que se adelanta; ser transparentes en las actuaciones es un proceso que no se ha evidenciado en el caso en concreto, dado que las entidades competentes, no han sido claras con las comunidades, en relación a demostrar las afectaciones que una técnica tan nefasta como el fracturamiento hidráulico de yacimientos no convencionales, podría causar en los recursos naturales.

Es claro, como lo establece la Comisión de Expertos, que existe carencia en el acceso a la información y se carece de conocimiento en relación a temas de hidrología y la sismicidad; situación, que puede conllevar a que el país, haga uso de una técnica, de la cual en un primer momento se desconoce sus efectos y en segundo lugar, el país, no tiene clara la información de sus ecosistemas; permitir una técnica tan evasiva como el Fracking es afectar sin medida el derecho al medio ambiente sano y desconocer la aplicación del principio de precaución que debe mediar en el caso en concreto.

La falta de transparencia, y de información por parte del Gobierno Nacional en temas como el Fracking; no permiten que las comunidades, conozcan en debida forma la situación actual de la técnica del Fracking en el país.

Es claro lo dispuesto por el Comité de Expertos, designado por el Gobierno Nacional para conocer la procedencia o no del Fracking en Colombia, que existen graves falencias en la institucionalidad del país, señalando que: a) inexistencia de licencia social y participación ciudadana; b) riesgos para la salud; c) impactos económicos; poca capacidad institucional de las autoridades ambientales; d) transparencia y acceso a la información pública; e) falta de línea de base sobre geología y acuíferos; f) falta de línea de base social y ambiental (ecosistemas terrestres y acuáticos). Evidenciando lo

anterior, que el país no está preparado para que se realice Fracturación Hidráulica en Yacimientos No Convencionales; siendo pertinente dar aplicación al principio de precaución y con ello, evitar daños irreparables contra los ecosistemas.

En relación con lo anterior, en el año 2018, los países de América Latina y el Caribe, entre ellos Colombia, adoptaron por consenso un tratado internacional que crea estándares de implementación de los derechos de acceso a la información, a la participación y a la justicia en asuntos ambientales conocido como el *Acuerdo de Escazú*. Este Acuerdo le genera al país el gran reto de adoptar medidas efectivas para la protección de los defensores ambientales y que garanticen el acceso a la información ambiental, la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia ambiental.

7.3.4 Solidaridad intergeneracional (Sentencia Amazonia)

Los problemas ambientales no son Nacionales, ni corresponden a una generación en particular. Las afectaciones que padece hoy el ambiente se reproducirán y reflejarán por siglos, siendo las generaciones futuras las que recibirán toda la carga que estamos dejando en el planeta. El pensar un futuro sin aire limpio, en océanos muertos y lagunas secas, ha obligado a que nos repensemos la manera de actuar en el ahora para que los que vienen tengan la posibilidad de soñar un futuro.

Cabe resaltar lo dispuesto por la Corte Suprema de Justicia en la **Sentencia STC 4360-2018**, en donde en el caso de la Amazonía, la Corte aplicó el principio de precaución para proteger, entre otros, los derechos de las niñas y niños y de las generaciones futuras, frente a las amenazas comprobadas del cambio climático en nuestro territorio. La Corte Suprema falló a favor de 25 jóvenes y niños de Colombia que demostraron que el gobierno no había reducido la deforestación del Amazonas a pesar de sus obligaciones nacionales e internacionales y compromisos voluntarios asumidos en cumbres sobre el clima.

La Corte Suprema sostuvo que las generaciones futuras pueden presentar demandas para proteger sus derechos a un medio ambiente saludable, la vida, el alimento, el acceso al agua y la salud, y que la Amazonia colombiana es un sujeto titular de derechos con derecho a protección legal. En este caso, el Alto Tribunal reconoció que *"[existe] una relación legal obligatoria de los derechos ambientales de generaciones futuras... cuyo efecto se pudiera traducir en una limitación de la libertad de acción de las generaciones actuales"*.

7.4 Países y provincias que han prohibido o declarado moratoria sobre el fracking

En el Acuerdo de París sobre Cambio Climático, la comunidad internacional llegó a un consenso sobre la grave amenaza que representa la crisis climática para la humanidad y el planeta en el siglo XXI. En consecuencia, y para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, varios países han prohibido o restringido la extracción de los combustibles fósiles, especialmente petróleo y gas

mediante fracking en YNC. En cambio, ya varios países están planeando y materializando su transición a energías como el viento y el sol, en el marco de criterios de protección ambiental y social.

En la **Tabla 4** se evidencia esta tendencia desde Australia a América Latina, con inicio en Estados Unidos que fue el país donde se desarrolló e impulsó el fracking en YNC. Es posible que los territorios con prohibiciones y moratorias del fracking aumenten en los próximos años. Al respecto, hay en curso varias iniciativas legislativas, por ejemplo: el Proyecto de Ley 3247 para prohibir el fracking en todo Estados Unidos radicado el 28 de enero de 2020, el Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética de España, o la iniciativa de nueva Ley General para prohibir el fracking en México presentado en Senado el 10 de julio de 2019.

En la **Tabla 5** reseñamos los pronunciamientos hechos en el marco de Naciones Unidas que señalan los impactos desproporcionados que el fracking puede tener sobre las mujeres en zonas rurales, en el ambiente y en la salud pública. Incluso, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas le recomendó a Argentina profundizar su transición energética y reconsiderar el uso del fracking para que ese país pudiera cumplir con sus compromisos de cambio climático. En conclusión, hay una tendencia mundial a prohibir o declarar moratoria sobre el fracking en YNC, incluido Estados Unidos, país donde se inventó y más se practica esta técnica.

Tabla 4.
*Prohibiciones y moratorias ante el fracking en el mundo (2011-2020).*³²

Año/Territorio	Instrumentos	Algunos aspectos
2011 Francia	Prohibición. Ley No. 835 de 2011. Ratificada por la Corte Constitucional con la decisión No. 346 de 2013.	-La ley se sustenta en la Carta Ambiental de 2004 y los principios de prevención y de corrección previstos en el Código Ambiental. -Francia prohibió la explotación de todos los tipos de hidrocarburos, convencionales y no convencionales, igualmente estipuló que en 2040 se prohibirá la venta de vehículos que funcionan con gasolina y gas.
2012 Dinamarca	Moratoria indefinida.	Este país espera cubrir 51% de sus necesidades energéticas con energía eólica en 2020 y ser totalmente libre de combustibles fósiles en 2050.
2012 Bulgaria	Prohibición.	Igualmente revocó un permiso que se había otorgado para hacer <i>fracking</i> .

³² Versión actualizada y revisada de la tabla 4 del libro: Orduz, N., Pardo, A., Herrera, S., Santiago, C., Sánchez, J., Puerta-Luchini, O., Hoffman, J. (2018). La prohibición del fracking como un asunto de política pública. Bogotá: Heinrich Boll Stiftung, AIDA.

2012 Vermont, Estados Unidos	Prohibición. Ley 152 de 2012.	Primer Estado de Estados Unidos en prohibir el <i>fracking</i> .
2014 Nueva York, Estados Unidos	Prohibición (moratoria desde 2008) Gobernación de Nueva York.	Decisión tomada con base en la recomendación del Departamento de Salud Pública del Estado de Nueva York en Revisión de literatura científica sobre los impactos del <i>fracking</i> publicada en 2014. Igualmente, el Departamento de Conservación Ambiental publicó una revisión sistemática de la literatura científica sobre los impactos del <i>fracking</i> en 2015. El Estado de Nueva York se encuentra sobre la formación Marcellus con abundantes reservas de gas de lutitas.
2015 Provincia de New Brunswic k, Canadá	Prohibición mediante la regulación 2015-28 bajo la Ley de Gas Natural y Petróleo (O.C. 2015-138).	En septiembre de 2012 el Departamento de Salud Pública de New Brunswick publicó un reporte con recomendaciones ante los riesgos en la salud asociados al gas de esquisto. En febrero de 2016 fue publicado el reporte de la Comisión sobre <i>fracking</i> de New Brunswick. Por otro lado, durante 2018 en la provincia de Quebec se ha revisado la opción de prohibir el <i>fracking</i> y de fortalecer los estándares para hidrocarburos convencionales.
2016 Alemania	Prohibición (con algunas limitaciones).	La prohibición será revisada en el año 2021.
2016 Estado de Paraná, Brasil	Moratoria de 10 años mediante la Ley 18.947 de 2016.	En el parágrafo del artículo 1º de esta ley se explica que: "La suspensión de que trata este artículo tiene como objetivo la prevención de daños ambientales ocasionados por la perforación del suelo con el fracturamiento hidráulico"
2017 Maryland , Estados Unidos	Prohibición.	La ley de prohibición fue aprobada por la legislatura estatal y firmada por el gobernador del Estado en abril de 2017, quien declaró sobre la ley: "Debido a la posición de Maryland en el país y nuestra riqueza de recursos naturales, nuestra administración ha concluido que los posibles riesgos ambientales del <i>fracking</i> superan cualquier beneficio potencial".
2017 Provincia de Entre	Prohibición mediante la ley 10477 de 2017	Esta decisión se sustenta en el artículo 41 de la Constitución Nacional de Argentina que consagra el derecho a un ambiente sano. Igualmente, se fundamenta en el Acuerdo sobre el

Ríos, Argentina	de la Legislatura de la Provincia de Entre Ríos.	Acuífero Guaraní celebrado entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay; Ley 26.780 de 2012. En el artículo 2º de la ley de prohibición "La Provincia asume como política de Estado la obtención de energías renovables que garanticen el desarrollo productivo sostenible, la preservación del agua y el cuidado del Acuífero."
2017 Irlanda	Prohibición. Ley de prohibición del fracturamiento hidráulico.	Esta prohibición no incluye los yacimientos de petróleo que se encuentren costa afuera (off-shore). Mediante la ley 103 de 2016 Irlanda ordenó a la Agencia de Administración del Tesoro Nacional vender sus activos en compañías de combustibles fósiles en un plazo de cinco años a partir de la entrada en vigencia de la ley, esto para cumplir con su compromiso del artículo 2 del Acuerdo de París.
2017 Escocia	Prohibición (Moratoria desde 2015).	El documento de posicionamiento de política pública sobre hidrocarburos no convencionales del gobierno de Escocia explica: "La transición de Escocia a una economía más próspera y baja en carbono ya está en marcha. Hemos creado empleos y apoyado industrias nuevas e innovadoras, mientras hemos ganado el respeto internacional por nuestra ambición y liderazgo en cambio climático."
2017 Uruguay	Prohibición. Ley 19585 de 2017.	La exposición de motivos de esta ley señaló: "Uruguay ha logrado avanzar exitosamente en una política de Estado basada en la diversificación de su matriz energética priorizando el desarrollo de las energías renovables y ha demostrado que ello es económicamente viable y ambientalmente saludable. La política de cambio climático recientemente adoptada tiende a la producción limpia y la baja de emisiones de GEL, por lo tanto apuesta a las energías renovables."
2018 Tasmania , Australia	Moratoria hasta 2025 (Gobierno de Tasmania).	Informe de política pública de 2018 del Gobierno de Tasmania concluyó sobre el sobre <i>fracking</i> : "los riesgos no pueden eliminarse por completo debido en parte a la incertidumbre de poder definir completamente las características geológicas, hidroclógicas e hidrogeológicas de una región en particular"
2018 Castilla- La	Moratoria. Ley 1 de 2017.	Ley declarada constitucional por la Sentencia 6240 de 2017 del Tribunal Constitucional de España. En la exposición de motivos de esta ley se reseñan los problemas específicos del <i>fracking</i> relativos al ambiente y la salud pública.

Mancha, España		El proyecto de ley de cambio climático y transición energética de España prohibiría el <i>fracking</i> en todo el territorio nacional. Este proyecto ya superó el primer debate en el Congreso de España.
2019 Costa Rica	Moratoria hasta el año 2050 (Decreto 41578 de 2019).	El decreto «declara una moratoria nacional hasta el 31 de diciembre de 2050 para la actividad que tenga el propósito de desarrollar la exploración y explotación de los depósitos de petróleo en el territorio nacional continental y marino»
2019 Santa Catarina, Brasil	Prohibición (ley 17766 de 2019).	Con sustento en el principio de precaución y con el objetivo de proteger a las generaciones presentes y futuras.
2019 Inglaterra	Moratoria.	Con sustento en el reporte de la Autoridad de Petróleo y Gas: «actualmente no es posible predecir con precisión la probabilidad o magnitud de terremotos asociados al <i>fracking</i> »
2019 Oregón, Estados Unidos	Prohibición (ley 2623 de 2019).	Uno de los motivos dados por la ley es: "preservar la paz, la salud y la seguridad públicas"
2019 Washington, Estados Unidos	Prohibición (Ley 5145 de 2019).	Algunos de los argumentos para prohibir el <i>fracking</i> fueron: "El alto consumo de agua, la escasez potencial de agua, la contaminación del agua potable, los derrames de combustible y aguas residuales, la contaminación con gas metano y los terremotos".
2019 Sudáfrica	Moratoria , ante ausencia de marco regulatorio (Decisión de la Corte Suprema de Apelaciones).	La Corte Suprema de Apelaciones concluyó que el marco regulatorio del <i>fracking</i> expedido por el Ministerio de Minas de Sudáfrica no era legal.
2020 Victoria, Australia	Prohibición (iniciado como moratoria en 2017).	Esta decisión fue tomada con fundamento en un reporte del año 2020 del servicio geológico de Victoria, Australia.

Tabla 5³³
Pronunciamientos en el marco de Naciones Unidas sobre *fracking*

Año/ institución	Documento	Recomendación
2018/ Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas.	Observaciones finales sobre el cuarto informe periódico de Argentina.	"Reconsiderar la explotación a gran escala de combustibles fósiles no convencionales mediante el « <i>fracking</i> » en la región de Vaca Muerta para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones en virtud del Pacto, a la luz de los compromisos del Acuerdo de París. Asimismo, el Comité alienta al Estado parte que fomente energías alternativas y renovables, reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero y establezca metas nacionales con parámetros de referencia definidos en el tiempo".
2019/ Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (Cedaw)	Observaciones al octavo informe periódico del Reino Unido	Que examine «su política sobre la hidrofracturación [<i>fracking</i>] y su repercusión en los derechos de las mujeres y las niñas, y considere la posibilidad de imponer una prohibición amplia y completa de esa técnica»

7.5 Moratoria judicial en Colombia

El primer documento mediante el cual el Gobierno Nacional buscó desarrollar los YNC se publicó el 12 de mayo de 2008 el Consejo Nacional de Política Económica y Social expide el **CONPES 3517** mediante el cual establece los "Lineamientos de política para la asignación de los derechos de exploración y explotación de gas metano en depósitos de carbón", allí se determina que "El gas metano en depósitos de carbón (GMDC) es una forma de gas natural presente en yacimientos no convencional".

Por su parte, el 26 de diciembre de 2013 el Ministerio de Minas y Energía profirió el Decreto 3004 "Por medio del cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales". En el parágrafo del artículo primero se establece que "Los yacimientos no convencionales incluyen gas y petróleo en arenas y carbonatos apretados, gas metano asociado a mantos de carbón (CBM), gas y petróleo de lutitas (shale), hidratos de metano y arenas bituminosas.

³³ Con base en la información recopilada en (Herrera, 2019).

<p>En desarrollo de lo anterior, el 27 de marzo de 2014 el Ministerio de Minas y Energía profirió la Resolución 90341 <i>“Por la cual se establecen requisitos técnicos y procedimentales para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales”</i>. En su artículo 1 se establece como objeto:</p> <p><i>señalar requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de yacimientos no convencionales con excepción de las arenas bituminosas e hidratos de metano, con el fin de propender que las actividades que desarrollen las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, garanticen el desarrollo sostenible de la actividad industrial.</i></p> <p>Por su parte en el año 2016 la Universidad del Norte interpone una Acción de Nulidad ante el consejo de Estado en contra de las dos normativas señaladas en razón a la vulneración al principio de precaución ambiental debido a los graves riesgos que representa el desarrollo de los YNC en el país.</p> <p>Mediante Auto del 08 de noviembre de 2018 se concedió la Medida Cautelar solicitada por el demandante, resolviendo <i>SUSPENDER PROVISIONALMENTE el Decreto 3004 del 26 de diciembre de 2013 y la Resolución n.º 90341 del 27 de marzo de 2014</i>. El Honorable Magistrado consideró que existe duda sobre los posibles daños o riesgos que genera la práctica del <i>Fracking</i> sobre el medio ambiente y la salud humana. Luego el problema jurídico consiste en determinar si estos riesgos son previsibles y si las medidas adoptadas son suficientes para precaverlos. En respuesta, el Auto concluye que del análisis preliminar de las pruebas y a la luz del Principio de Precaución Ambiental <i>“la autorización en Colombia de la técnica de estimulación hidráulica puede conllevar un daño potencial o riesgo al medio ambiente y a la salud humana, cuya gravedad e irreversibilidad se cimienta en la posible insuficiencia de las medidas adoptadas”</i>.</p> <p>Sin embargo, dicha medida cautelar permitió el desarrollo de los Proyecto Piloto de Investigación Integran –PPII-. Estos PPII fueron una recomendación de la denominada Comisión de Expertos conformada por el Gobierno Nacional para identificar los riesgos inherentes al desarrollo de los YNC mediante el fracturamiento hidráulico. Como condición previa al desarrollo de los PPII, se estableció el cumplimiento de unos determinantes identificados por esta Comisión, a saber:</p> <ol style="list-style-type: none"> Impactos no resueltos y no compensados Capacidad y fortalecimiento institucional Transparencia y acceso a la información Licencia social Líneas base generales y locales Gestión del riesgo Carácter científico de los PPII. 	<p>En razón a ello, el Gobierno Nacional profirió el Decreto 328 de 2020 mediante el cual crea el marco legal para el desarrollo de los PPII.</p> <p>Por encontrarlo en franca desavenencia con lo dispuesto por el Consejo de Estado en relación al cumplimiento de las condiciones previas establecidas por la Comisión de Expertos, se interpuso una acción de desacato en el marco del proceso de nulidad y hoy se está a la espera de la decisión del Alto Tribunal.</p> <p>En conclusión, y en razón a lo expuesto, hoy el desarrollo de yacimientos no convencionales se encuentra suspendido por orden judicial razón por la cual no puede desarrollarse dicha técnica en todo el territorio nacional.</p> <p>7.6 Movimiento ambiental contra el fracking</p> <p>El panorama mundial muestra cada día un rechazo más profundo al fracking. Su aplicación ha despertado preocupación y motivado movilizaciones y resistencia en muchas comunidades, regiones y países del mundo por los graves daños en la salud y el ambiente que conlleva (Aidum & Giunta, 2019).</p> <p>Colombia no ha sido la excepción. Desde el año 2011 en Guasca, Cundinamarca se formó la Asociación Fortaleza de la Montaña (Romero C. , 2016) para hacer resistencia a las actividades de exploración de YNC de Nexen Petroleum en los alrededores del Páramo de Chingaza. Unos años después, San Martín, Cesar, se convirtió en el epicentro de la resistencia al fracking en Colombia a raíz de la llegada de los proyectos de ConocoPhillips y Canacol Energy. En 2016, bajo el liderazgo de la Corporación Defensora del Agua, Territorio y Ecosistemas - CORDATEC, se realizaron en ese municipio tres movilizaciones en las que participaron miles de ciudadanos, y hoy se sigue librando allí la más fuerte oposición local a esta técnica (Santiago, 2018).</p> <p>Esto ha derivado en conflictos socioambientales y múltiples violaciones a los derechos humanos en contra de las personas se oponen a estos proyectos en San Martín y otras regiones del país, quienes han sido estigmatizados, amenazados y agredidos por su condición de líderes sociales y activistas ambientales.7</p> <p>Esta ola de indignación colectiva se ha ido extendiendo, y es así como a principios del año 2019, y como protesta ante la tragedia por el derrame de crudo en el pozo Lizama 158, se organizaron las primeras movilizaciones contra el fracking de manera simultánea en el país; miles de ciudadanos se volcaron a las calles de Bogotá Cali, Medellín, Barranquilla, Manizales, Pereira y otras ciudades, en plantones y marchas en un claro mensaje de defensa del agua y de la vida (Alianza Colombia libre de Fracking, 2018).</p>
<p>La lucha contra el fracking ha suscitado acciones desde los más diversos sectores; por ejemplo, en el año 2014, el Foro Nacional Ambiental, De Justicia y WWF enviaron al Gobierno Nacional una carta solicitando una moratoria al uso de fracturamiento hidráulico o fracking</p> <p><i>hasta que existan estudios independientes, con bases científicas, sobre los posibles impactos ambientales, sociales y de salud pública de las actividades de fracturamiento hidráulico; que se lleven a cabo análisis independientes sobre la situación de las aguas superficiales y subterráneas en los sitios donde se planea hacer la exploración, o que un tercero verifique que las entidades encargadas cuentan con la capacidad técnica para evaluar los estudios de impacto ambiental (Redacción Vivir, 2014).</i></p> <p>Como parte del litigio estratégico, la Corporación Defensora del Agua, Territorio y Ecosistemas - CORDATEC y la Corporación Colectiva de Abogados Luis Carlos Pérez, interpusieron ante el Tribunal Administrativo de Santander “la primera Acción Popular presentada en Colombia por la defensa de los derechos ambientales y colectivos afectados con ocasión de la utilización de la técnica del fracking en Yacimientos No Convencionales en los departamentos de Santander y Cesar”, admitida en marzo de 2011 y que, actualmente, cursa trámite.</p> <p>La oposición a las actividades de exploración y explotación de Yacimientos No Convencionales ha propiciado la vinculación de diversos sectores. En el marco de la campaña “100+ dicen #ColombiaLibreDeFracking”, liderada por la Alianza Colombia Libre de Fracking (que agrupa más de 100 organizaciones ambientalistas, sindicales, defensoras de derechos humanos, colectivos locales de protección del territorio), 81 abogados ambientalistas (Alianza Colombia libre de Fracking, 2018), 127 organizaciones de pescadores (Alianza Colombia libre de Fracking, 2018) y recientemente 2000 médicos, suscribieron las primeras cartas abiertas a la opinión pública expresando sus razones para exigir la prohibición de esta técnica.</p> <p>Así mismo, se lanzó el documental “El ciego avance del fracking en Colombia”, producido conjuntamente entre Censat Agua Viva, la Fundación Heinrich Boll Colombia y la Alianza Colombia Libre de Fracking, como herramienta pedagógica y de sensibilización en los territorios y comunidades de todo el país.</p> <p>En el terreno digital, es importante resaltar la petición de la plataforma Change.org “¡Detengamos la polémica técnica del fracking en Colombia!, que a la fecha ya cuenta con más de 70 mil “firmas digitales” de personas en todo el mundo que quieren apoyar esta causa ciudadana!</p> <p>En este ejercicio, la última semana de agosto de 2018 se realizó la Jornada Latinoamericana frente al Fracking, en la que expertos de toda la región visitaron Colombia y participarán en foros, talleres y otras actividades en Bogotá, Boyacá y el Magdalena Medio, con el fin de contar sus experiencias y sensibilizar a la ciudadanía sobre los nefastos impactos que ya ha tenido en otros lugares del mundo. Esta impresionante movilización también fue noticia en la reciente campaña al Congreso. En la sección Reto Electoral del Canal RCN, cientos de candidatos y candidatas al Congreso de todos los</p>	<p>partidos y movimientos políticos respondieron a la pregunta “¿Aprobaría y reglamentaría la extracción de gas y petróleo con la técnica del fracking en Colombia? formulada por el activista medioambiental, Carlos Andrés Santiago con una respuesta abrumadora: El 91% de quienes lo hicieron para manifestarse en contra de avanzar en el desarrollo de los Yacimientos No Convencionales.</p> <p>Esta situación se repitió en la reciente campaña Presidencial, donde diferentes candidatos y candidatas a la Presidencia y Vicepresidencia tomaron posturas públicas sobre la moratoria o la prohibición de esta técnica.</p> <p>En entrevista realizada el 5 de abril de 2018 en W Radio, el presidente electo Iván Duque manifestó que “Colombia tiene mucho potencial de yacimientos convencionales, lo que hace innecesario caer en el falso dilema de que es fracking, o no hay petróleo en Colombia”. “No se pueden adelantar proyectos no convencionales que afecten ni acuíferos, ecosistemas diversos, o zonas de alta sensibilidad e impacto por biodiversidad”, y quien agregó estar de acuerdo “con una moratoria hasta que no se haga una evaluación rigurosa en materia científica que genere un consenso entre la industria, el Estado, las organizaciones de las comunidades en las zonas que pueden estar en los márgenes de impacto, y también de los sectores científicos de alto rigor en el sector ambiental”, afirmaciones que aunque se contradicen con el avance que su gobierno ha adelantado para la cuestionada técnica, no niega un consenso nacional que se viene construyendo en torno a la protección del medio ambiente y la necesaria prohibición de la exploración y explotación de YNC en nuestro país, que quedó en evidencia cuando en junio de 2019 organizaciones sociales, campesinas, estudiante, jóvenes, ambientalistas de cerca de 70 municipios y ciudades del país, salieron a marchar en medio de actos culturales y musicales para exigir al presidente Iván Duque el cumplimiento de su promesa de No Hacer Fracking.</p> <p>Para el año 2020 se han sumado gremios culturales y de artistas a la oposición de la implementación del fracking en el país; adelantándose programas digitales en medio de la pandemia, cuyas voces siguen manifestándose defensa de la biodiversidad, del agua y de las comunidades que se verían afectadas de forma directa ante los impactos de la técnica.</p> <p>De aquí, este proyecto de ley surge como una iniciativa de las más de 100 organizaciones que conforman la Alianza Colombia Libre de Fracking, quienes ya habían acompañado la realización de dos debates de control político sobre fracking en las Comisiones Quintas de Senado¹² y Cámara en mayo del año pasado, y que conjuntamente con Congresistas de diversos sectores y colectivos de todo el país, construyeron durante el primer semestre de 2020 la presente iniciativa legislativa que se presenta para su discusión en el Honorable Congreso de la República.</p>

8 PASIVOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN COLOMBIA

El concepto de pasivo ambiental surge bajo la lupa económica del principio “polluter pays”, el que contamina paga. Así, surge el pasivo ambiental como una obligación basada en que el responsable debe pagar por el daño que causa al medio ambiente a través de sus actividades. De acuerdo con (European Commission, 2000) el pasivo ambiental conocido como “environmental liability”, tiene como objetivo hacer que el causante del daño ambiental pague por remediar el daño que ha causado. Pese a que la regulación ambiental establece normas y procedimientos destinados a preservar el medio ambiente, no todas las formas de daño ambiental pueden remediarse mediante pasivos. Para que este último sea efectivo debe haber uno o más actores identificables que sean responsables por la contaminación, el daño debe ser concreto y cuantificable; y se hace necesario establecer un vínculo causal entre el daño y el (los) contaminante (s) identificado(s).

A pesar de no existir una definición oficial y legislativamente aceptada de pasivo ambiental en nuestro país, entre 1999 y el 2000 el Ministerio del Medio Ambiente realizó un taller con el fin de discutir procedimientos para la gestión de los pasivos ambientales. En dicho taller se revisó y concluyó la siguiente definición de pasivo ambiental:

“Es la obligación legal de hacer un gasto en el futuro por actividades realizadas en el presente y el pasado sobre la manufactura, uso, lanzamiento, o amenazas de lanzar, sustancias particulares o actividades que afectan el medio ambiente de manera adversa”.

Asimismo, en el año 2015 en el marco del “Diseño de una Estrategia Integral para la Gestión de los Pasivos Ambientales en Colombia”, se contrató a la empresa INNOVACIÓN AMBIENTAL – INNOVAS.A.S E.S.P. (Contrato de consultoría 374 de 2015), para presentar la “propuesta integral de selección de las alternativas jurídicas, técnicas, económicas y financieras para la gestión integral de los Pasivos Ambientales en Colombia”. En este documento se planteó la siguiente definición:

“Pasivo Ambiental es (son) el (los) Impacto(s) ambiental(es) negativo(s) ubicado(s) y delimitado(s) geográficamente, que no fue o fueron oportuna o adecuadamente mitigados, compensados, corregidos o reparados; causados por actividades antrópicas y que pueden generar un riesgo a la salud humana o al ambiente.”

Dentro de las trece categorías definidas, los hidrocarburos, con 444 registros, es la segunda actividad con mayor cantidad de pasivos ambientales identificados después de la minería. Es importante aclarar, que de acuerdo con lo consignado en la propuesta de Innova (2016) y la información recopilada a la fecha, no es posible determinar de manera certera los pasivos ambientales y los pasivos ambientales huérfanos que existen en el país.

No obstante lo anterior, y para efectos de presentar los datos más actualizados posible en la construcción de esta exposición de motivos, nos permitimos mencionar lo manifestado por el MADS mediante comunicación MIN1000-2-00123 del 9 de febrero de 2021. En esta comunicación se informa que hay un listado de “sitios de sospecha para configurarse como pasivo ambiental” en todo el país, pero aún NO hay claridades en su identificación, magnitud y responsable; es decir, esta lista no ha sido validada en territorio por tanto no se sabe a ciencia cierta el tipo y la magnitud de los daños que se han causado. De acuerdo con este listado, el país tiene un total de **5111 áreas con sospecha de constituir un pasivo ambiental**. La distribución por actividad se presenta para minería, hidrocarburos y contaminación por residuos sólidos, exclusivamente. Por ejemplo, en el caso de la minería se reportan un total de 1842 eventos, siendo los departamentos de Norte Santander, Boyacá y Cauca los que más reportan sospechas de pasivos. Por su parte, la actividad petrolera reporta **1338 sitios con sospecha principalmente en los departamentos de Norte Santander, Santander y Nariño**. Finalmente, el reporte de residuos sólidos muestra 1281 eventos concentrados principalmente en los departamentos de Antioquia, Boyacá y Nariño.

Asimismo, en respuesta a una solicitud de información de origen congresional con radicado número MIN1000-2-00273 del 30 de marzo de 2021, el Ministerio manifestó ante la pregunta de informar sobre la gestión realizada en el marco de la inclusión del tema de pasivos ambientales dentro del Plan de desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia Pacto por la equidad, Objetivo 2, literal c: Gestión de Pasivos ambientales y del suelo, que avanza en el establecimiento de los instrumentos técnicos como son el Registro de Pasivos Ambientales articulado con el Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC y el desarrollo del instrumento técnico requerido, así como el instrumento normativo, que determina los umbrales para la determinación de Sitios Contaminados y sus niveles de intervención.

Por su parte, el Ministerio de Minas y Energía (MME) ante solicitud congresional, recibió respuesta mediante comunicación No 2-2021-001082 del 1 de febrero de 2021, donde se reitera la no existencia en el país una definición legal o reglamentaria del concepto de pasivo ambiental, como tampoco se han establecido de criterios, procedimientos o competencias para la declaración de pasivos ambientales, ni un régimen de responsabilidades. No obstante, informe el MME que no ha realizado acciones conjuntas con

Según el informe más reciente conocido por el Congreso en (MADS, 2018), en Colombia la situación referente a los pasivos ambientales se encuentra en una etapa inicial, con una gran cantidad de definiciones propuestas por diferentes autores. La definición consignada en el mencionado documento afirma que:

“los pasivos ambientales son los impactos ambientales negativos ubicados y delimitados geográficamente, que no fueron oportuna o adecuadamente mitigados, compensados, corregidos o reparados; causados por actividades antrópicas y que pueden generar un riesgo a la salud humana o al ambiente”.

Por otra parte, se esclarece el concepto de Pasivo Ambiental Huérfano cuando en la investigación adelantada por las autoridades se logra establecer que el impacto negativo corresponde a un pasivo ambiental, pero no se logra determinar quién es el responsable de haber causado el impacto ambiental negativo” (Innova, 2016 en MADS, 2018).

Asimismo, en el marco del estudio realizado por (Innova, 2016) para (MADS, 2018), fue solicitada información a 170 instituciones entre autoridades ambientales, institutos de investigación, otras entidades de gobierno y sectores de la academia, de sitios con sospecha de pasivos ambientales; los datos obtenidos fueron un total de 1.843 registros. La Figura 1 muestra dichos registros categorizados por sector.



Figura 1. Sector que origina, para 1843 registros que forman la matriz base. Fuente: (Innova, 2016) para (MADS, 2018).

el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la identificación de pasivos ambientales y que de acuerdo con lo contemplado en la Ley 1753 de 2015, artículo 24, parágrafo 2, puso en marcha el proyecto de inversión denominado: “DIAGNÓSTICO MINERO AMBIENTAL DE LOS PASIVOS EN EL TERRITORIO NACIONAL”, con el fin de abordar los impactos ambientales no prevenidos, mitigados, corregidos o compensados que se han producido en desarrollo de la actividad mineroenergética y que pueden poner en riesgo a las comunidades y al medio ambiente. Esta entidad relaciona 5 contratos y convenios celebrados entre 2015 y 2018 cuyo objeto en común es la realización de diagnósticos y estudios sobre las áreas afectadas por actividades mineras en situación de abandono en los departamentos de Norte de Santander, Córdoba, y las áreas priorizadas en el país.

A pesar de estos esfuerzos por generar una definición de pasivos ambientales propicia para Colombia, no existe hasta el momento una definición única y específica y legislativamente aprobada. De hecho en varias ocasiones se ha propuesto la necesidad de que los pasivos ambientales sean definidos y delimitados, de tal forma que sea posible su gestión técnica, económica y jurídica.

Sin importar el origen de los diferentes pasivos ambientales, el o los responsables de estos podrían ser personas o entidades “públicas, privadas o mixtas”; además, sin importar de donde provengan, estos pasivos generan riesgos para la salud de las personas, los ecosistemas y los servicios ambientales que estos prestan; Algunos de estos riesgos son:

- “Riesgos sobre la salud humana por la exposición de comunidades a contaminantes de pasivos ambientales.”
- Deterioro de bienes y servicios ambientales (agua, aire, bosques, biodiversidad, suelo, salud ambiental) en ecosistemas estratégicos.”
- Sobre-costos para la actual sociedad que debe asumir los costos derivados de pasivos ambientales y por efectos sobre la salud humana causados por generaciones actuales o anteriores.”
- Sobrecostos para las generaciones futuras que deberán cargar con los efectos de los pasivos ambientales y pagar por la recuperación de los bienes y servicios ambientales y por los efectos sobre la salud humana causados por generaciones actuales o anteriores.”

La Contraloría General de la República (CGR), la Universidad Externado de Colombia y la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) coinciden en la necesidad urgente de reglamentar los pasivos ambientales en el orden jurídico nacional. La CGR habla de incorporar un marco normativo en materia de pasivos, daño y compensaciones ambientales que permita que quienes los generen asuman la responsabilidad y no se traslade al Estado. La EAE indica la

necesidad de localizar y clasificar los pasivos, subsanar los que se encuentran en el territorio y establecer que los explotadores los gestionen adecuadamente. La U. Externado a su vez plantea que se debe implementar una política para la recuperación de las zonas degradadas por la minería. Si bien se refiere a este mismo aspecto, el Grupo de Diálogo sobre Minería en Colombia -GDIAM establece la necesidad de contar con una Guía de Restauración de zonas degradadas, propuesta no vinculante pero que le apunta en la misma dirección de evitar la configuración de pasivos ambientales asociados a minería.

Por todo lo descrito en el presente capítulo, resulta apremiante que las entidades competentes, articulen los avances que aquí fueron presentados y así se logre dar inicio a una labor de identificación, diagnóstico, mitigación y designación de responsables de un asunto de interés nacional que vienen afectando a numerosos departamentos donde se ejecutan actividades extractivas hace más de 3 décadas -en el caso de la minería a cielo abierto, y hace un siglo- en el caso de la explotación de hidrocarburos. La articulación interinstitucional entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía y el Departamento Nacional de Planeación es fundamental para la formulación de la política para la gestión de pasivos ambientales.

8.1 Tres regiones petroleras

La exploración y explotación de hidrocarburos en el país data alrededor de 100 años atrás con el inicio de actividades de explotación en el campo conocido como La Cira - Infantas localizado en el municipio de Barrancabermeja (Santander). Con este evento, se dio inicio a la historia de la industria petrolera en Colombia. Este campo petrolero hoy propiedad de Ecopetrol, cumple su primer siglo de explotación, acumulando durante ese tiempo una producción de 858 millones de barriles, que lo convirtieron en uno de los tres campos más importantes del país en materia de extracción de hidrocarburos, junto a Caño Limón, en Arauca, y Cusiana-Cupiagua, en Casanare³⁴.

Por su parte, en el departamento de Meta, Ecopetrol realiza actividades de exploración y explotación en el área de la Orinoquia desde los años 70, cuando se descubrieron los campos de Castilla y donde actualmente explota en asociación, con la Chevron los campos Castilla y Chichiméne. El descubrimiento del Campo Apiay se realizó en 1981, con la perforación del pozo Apiay 1, que produjo en pruebas 1.500 barriles diarios de petróleo. Con este hallazgo se intensificó la exploración en el área, dando como resultado el descubrimiento de los campos Sunia, Guatiquía y Libertad (Aguilar, s.f).

³⁴ Se cumplen 100 años de explotación del 'oro negro' en Colombia. Julio de 2018. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/se-cumplen-cien-anos-de-explotacion-petrolera-en-colombia-2113166?text=Otras%20Ciudades%20Se%20cumplen%20100%20a%C3%B1os%20de%20explotaci%C3%B3n%20del%20oro%20negro%20en%20nari%C3%B1o%20y%20en%20su%20provincia%20de%20Barrancabermeja>

afectadas; adicionalmente, se han presentado diferentes y repetitivos incidentes de derrames de hidrocarburo en el área, debido al mal estado de la red de conducción del crudo.

8.1.1.2 El caso de la Refinería Barrancabermeja

La Refinería de Barrancabermeja, ubicada a orillas del río Magdalena, es una de las primeras zonas del país en las que comenzó la explotación petrolera ya hace 100 años. De acuerdo con el último Informe de Auditoría de Cumplimiento realizado por la (CGR, 2020) a la ANLA, relacionada con el seguimiento planes de contingencia y atención de emergencias en eventos de derrames de hidrocarburos en cuerpos de agua y afectaciones ambientales en proyectos hidroeléctricos. Refinería de Barrancabermeja — Central Hidroeléctrica bajo Anchicayá. Durante las primeras décadas el manejo ambiental de los residuos industriales en la refinería no era una prioridad, ni contaba con condiciones y protocolos adecuados para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto. Desde el comienzo de las operaciones de la Refinería de Barrancabermeja, en 1917, los desechos aceitosos provenientes de la limpieza de equipos de proceso, tanques de almacenamiento y separadores de aceite- agua API, entre otros, se depositaron en antiguas ciénagas o en piscinas abiertas dentro del área de la refinería donde permanecieron durante muchos años.

Las zonas inundables o antiguas ciénagas presentes en las áreas cercanas a la refinería, terminaron convirtiéndose en lagunas aceitosas" o "estanques aceitosos", conteniendo cerca de 2 millones de m3 de lodos contaminados y ocupando un área mayor de 150 000 m². Uno de los estanques aceitosos más grandes fue conocido como Ciénaga 6, la cual fue intervenida mediante diversas metodologías de tratamiento en el período 1993-1997 por el Instituto Colombiano del Petróleo.

Estos depósitos se convirtieron en grandes fuentes de contaminación para el suelo, el aire, el agua, y dada las características de los terrenos también un gran impacto sobre las aguas subterráneas, siendo el comienzo del fenómeno de la contaminación de las aguas subterráneas, que hasta la fecha está presente en el área del proyecto manifestándose en la presencia de una pluma de aguas subterráneas con alto contenido de Hidrocarburo que afecta las fuentes hídricas cercanas.

8.1.1.3 El caso de los campos Cira-Infantas, Casabe-Peñas Blancas, Cantagallo-Yarirí, Llanito, Lisama y La Rompida

La explotación de hidrocarburos en el Valle del Magdalena Medio cumple más de 100 años, desde que el 7 de marzo de 1906 se publica en el Diario Oficial la Concesión de Mares con el propósito de poder extraer petróleo. Un período de tiempo en el cual la debilidad normativa, institucional, de seguimiento y control ambiental de las autoridades, sumado a la irresponsabilidad empresarial y falta de aplicación de tecnologías de mínimo impacto, generaron contaminación de cuerpos de agua, contaminación del aire con gases, contaminación de la tierra, material particulado y ruido, se propició la pérdida de cobertura vegetal y conectividad de ecosistemas como las ciénagas, así como impactos socioeconómicos y culturales derivados de la relación de las comunidades con los recursos naturales

8.1.1 Región del Magdalena Medio: departamentos de Santander y Boyacá

De acuerdo al mapa de tierras disponible en el geovisor de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), dentro del departamento hay un total de 256 bloques petroleros, de los cuales 33 se encuentran en etapa exploratoria, 42 en producción y los restantes corresponden a categorías como áreas reservadas o sin asignar.

Para la descripción de pasivos ambientales en este territorio, nos enfocaremos en lo documentado por la Contraloría General de la República (CGR, 2020) respecto al daño ambiental derivado de las actividades en la Refinería de Barrancabermeja. Asimismo, se hará una descripción de la situación ambiental en la Ciénaga de Palagua. Y finalmente, se realizará un recorrido por los campos Lisama, La Cira-Infantas y La Rompida en los municipios de Barrancabermeja, Yondó y San Vicente de Chucurí.

8.1.1.1 El caso de la Ciénaga de Palagua - Boyacá

La Ciénaga de Palagua pese a no contar con la categoría de área protegida, es un humedal de significativo valor ambiental para cientos de especies que habitan en esta región del Magdalena Medio y es considerado por Corpoboyacá como "un ecosistema estratégico por su riqueza biológica y complejidad ecológica traducida en la coexistencia de sus coberturas vegetales que albergan especies de flora y fauna que contribuyen a la majestuosidad y sustento para las poblaciones aledañas".

De acuerdo con el Informe de Auditoría de Desempeño de la Política Nacional de Humedales (PNHC) 2011-2018 realizado por la Contraloría General de la República (CGR, 2019), se evidenció la contaminación de los diferentes bajos de la zona dentro del campo Palagua. Existen antecedentes de Impactos Ambientales No Resueltos (IANR), heredados por la Texas Petroleum Company (Texaco), quien operó el campo desde 1954 hasta 1986 (30 años). De lo documentado por la CGR que resalta lo siguiente:

De acuerdo con el expediente LAM0232, específicamente al PMA establecido mediante Resolución 074 de 2004 a nombre de Ecopetrol, se identificaron 23 IANR entre piscinas y bajos; impactos que ECOPETROL se comprometió a recuperar, por medio de programas de bio-remediación y fito-remediación; sin embargo, transcurrida la explotación petrolera del Campo por parte de la Unión Temporal IJP y a pesar de que hay áreas recuperadas y en procesos de recuperación, han ido apareciendo más zonas contaminadas con hidrocarburos, teniendo un inventario actualizado de 65 IANR sin aún tener un resultado final de los pasivos ambientales generados por el mal manejo de las operaciones petroleras desde el año 1954.

Finalmente, concluye la CGR que transcurridos 15 años del establecimiento del PMA del campo Palagua, aún no hay un diagnóstico ambiental definitivo, de un campo que aparentemente suma 33 años de haberse recibido con varias zonas contaminadas años atrás, lo que indica que llevan 63 años

y la generación de conflictos con la industria petrolera así como dependencia en términos económicos y laborales.

Actualmente la Corporación Podion está adelantando una investigación acerca de los pasivos ambientales presentes en varios municipios del Magdalena Medio, campos o bloques petroleros alrededor del municipio de Puerto Wilches, en los campos petroleros operados hoy en día por Ecopetrol: como La Cira-Infantas, Casabe-Peñas Blancas, Cantagallo-Yarirí, Llanito, Lisama y La Rompida. Estos campos son objeto interés debido a que aquí se han adelantado solicitudes de licencia ambiental para los primeros proyectos de fracking en Colombia en las áreas de perforación exploratoria denominadas APE Guane A, solicitada por Ecopetrol y VM37 solicitada por Exxon Mobil y la petrolera canadiense Patriot, y donde posiblemente podrían realizarse Proyectos Piloto de Investigación Integral -PPII- de fracturamiento hidráulico horizontal en roca generadora.

Ante la apertura del gobierno colombiano a la realización de estos proyectos pilotos, es importante visibilizar que, ya existente actividad petrolera en el departamento de Santander, ha dejado un saldo de pasivos ambientales en este territorio, y que es necesario una reglamentación para su inventario, definir responsables e instrumentos económicos que permitan compensar los daños ambientales incurridos. Pero además hay que poner en evidencia que varios aspectos operativos de la explotación petrolera no se están llevando a cabo de manera responsable por parte de las empresas, como por ejemplo, abandono oportuno y seguro de pozos y de infraestructura petrolera en desuso, gestión adecuada de residuos y lodos aceitosos, prevención de derrames y fugas a través de acciones efectivas sobre la causa raíz de estas contingencias.

En los campos anteriormente mencionados, actualmente existen 2.596 pozos productores y reinyectores activos, según información recabada con la ANH (2020); 589 pozos inactivos, algunos pozos reportan fechas de inactividad desde la década del 30; y 2.307 pozos abandonados. La preocupación con respecto a esta información, y que se resumen en la Tabla 1, tiene que ver con: 1) según la información algunos pozos con más de 70 años de inactividad, que significan un riesgo latente de posible contaminación de acuíferos, suelo y aguas superficiales con crudo; y 2) pozos abandonados que no reportan fecha del mismo por parte de la ANH con lo cual queda en duda la verificación por parte de esta entidad sobre los desmantelamientos de estas estructuras.

Tabla 6.
Información referente al estado de pozos

Campos	Pozos activos	Pozos inyectoros inactivos	Pozos inyectoros abandonados	Pozos inactivos total	Pozos abandonados total	Fecha más antigua de inactividad	Pozos sin fecha de abandono
Yarigüí	163	1	0	8	74	10/02/2015	2
Cantagallo	515	93	268	199	735	31/10/2016	222

Peñas Blancas	23	0	0	3	2	4/02/1989	2
La Cira	1302	0	0	187	753	31/08/2016	257
Infantas	456	0	0	86	490	31/08/2016	248
Lisama	31	0	0	41	93	31/08/1937	0
Llanito	106	0	0	60	157	1/03/1953	0
La Rompida	0	0	0	5	3	6/01/1986	0
TOTAL	2596	94	268	589	2307		731

Fuente: Elaboración propia a partir de información de ANH, 2020.

También es importante mencionar que, en los últimos 3 años, los campos Lisama, La Cira-Infantas y la Rompida, han reportado a la ANLA y a la ANH cerca de 366 contingencias relacionadas con derrames de crudo, fugas e incendios, siendo la primera la más recurrente con el 87% del total. Según el análisis de causa raíz de estos derrames, es decir, el por qué ocurrió, se encontró que el 42,5% se debió a deterioro de materiales, es decir, fatiga de material, corrosión o falta de mantenimiento en líneas de flujo y tubería que devinieron en roturas. El 24,3% de los derrames fueron ocasionados por fallas operacionales, ya sea eventos de sobrepresión, reboso de tanques, mala manipulación o "error humano". El 17,4%, fue ocasionado por daños por terceros, hurtos principalmente. Finalmente 6,6% de los derrames ocurrieron por pozos mal abandonados o inactivos.

Los anteriores datos permiten concluir de manera preliminar, que más del 73% de los derrames son producto de la operación de Ecopetrol, en tanto no realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura a su cargo de manera que se evite el desgaste de los materiales, el inadecuado manejo técnico de equipos, el no desmantelamiento correcto y en los plazos determinados por la ANH de los pozos inactivos.

Los resultados del análisis de ocurrencia de eventos mensual bianual arroja que en promedio entre los años 2017 a 2019, ocurrieron 10 eventos relacionados con derrame, fuga o incendio al mes. El análisis anual arroja que en la tercera parte del año (promedio de 118 días) ocurrieron contingencias relacionadas con derrames, fugas o incendios en los últimos 3 años en los campos La Cira-Infantas, Lisama y La Rompida. Finalmente, el análisis de ocurrencia de los eventos diarios, indica que hay un 33,3% de probabilidad de que ocurran derrames, fugas o incendios al día. Sin embargo, al revisar puntualmente se evidencia que en los últimos 3 años, se han presentado hasta 5 contingencias en el mismo día, tal es el caso del 20 de mayo de 2017, 16 de enero de 2018 y 18 de octubre de 2019. Las consecuencias de estas contingencias son graves en los elementos ambientales y sociales de la región: afectación de predios aledaños, contaminación con hidrocarburos, aguas residuales industriales y lodos contaminados de suelo, bajos inundables y cuerpos de agua.

Por otra parte, abordando otros pasivos ambientales identificados, los vertimientos de aguas de producción asociadas a la extracción de hidrocarburos en los bloques Casabe – Peñas Blancas y Cantagallo Yarigüí se realizan al río Magdalena, vertimientos que se realizan sin que sus aguas sean tratadas por una planta de tratamiento, allí podemos ubicar los puntos de vertimiento de Casabe Sur

ubicadas en la vereda El Dique del municipio de Yondó. En el bloque Lisama y el Campo La Cira – Infantas según permisos de la Corporación Autónoma de Santander se presentan por lo menos 10 puntos o pozos de vertimientos que se ubican el Distrito Regional de Manejo Integrado -DRMI- Ciénaga San Silvestre, caños que tributan a la quebrada Zarzal principal cuerpo hídrico que abastece de agua la Ciénaga San Silvestre, lugar donde los habitantes de Barrancabermeja captan el agua para el consumo.

La disposición final de los desechos de la extracción de hidrocarburos, como son los lodos de perforación, los lodos de producción y los cortes de perforación generados por la extracción de hidrocarburos tienen poca regulación por parte del Estado colombiano, una falta de seguimiento por parte de las autoridades ambientales y poco control y capacidad institucional para fiscalizar la disposición final de los que son denominados Residuos Peligrosos o RESPEL. Varias veredas en el Magdalena Medio donde se impone la actividad extractiva padecen en su territorio el establecimiento de Zonas de Disposición de Material de Excavación -ZODMES o de Zonas de Disposición de Cortes – ZODCO-, pero también de plantas de tratamientos de lodos de perforación o lodos de producción, donde las comunidades y la Naturaleza padecen de esta tóxica realidad.

En febrero del año 2016 la Universidad Nacional de Colombia reveló un informe³⁵ donde describe la forma, en la cual el "plomo" y otros metales pesados afecta no solo la salud, sino también los ecosistemas utilizados para la agricultura y ganadería en algunos municipios de Santander, Antioquia y de la Región del Magdalena Medio. En el caso preciso se evidencia como en Barrancabermeja la actividad de explotación y refinación del petróleo desarrollada a lo largo de la historia resultó en la contaminación grave de los pastos que sirven de insumo para las actividades de pastoreo que se realizan en dichos lugares, como es el caso de las pasturas del corregimiento El Centro y el municipio de Yondó, lo que ha provocado el aumento en las concentraciones de Plomo, Cadmio, Mercurio y otros metales generalmente tóxicos para los seres humanos, estas sustancias se han ido acumulando progresivamente en los tejidos del ganado que se distribuyen en 22 municipios de las zonas ganaderas identificadas por el proyecto Ganadería Colombiana Sostenible³⁶.

8.1.2 Región Orinocense: departamentos de Arauca y Casanare

De acuerdo al mapa de tierras disponible en el geovisor de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), dentro de ambos departamentos hay un total de 335 bloques petroleros, de los cuales 152 están en etapa de exploración, 131 en producción y los restantes corresponden a categorías como evaluación técnica y Reservada.

³⁵Manuel José Peláez, John Jairo Bustamante & Eyder Daniel Gómez López, "Metales pesados contaminan pastos" *Virtual Pro*, (2016).
³⁶ Andrés Felipe Zuluaga, Carolina Giraldo E & Julián David Chará, "Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible" *Servicios ambientales que proveen los Sistemas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad*, n° 4 (2011): 1-36.

Para la descripción de pasivos ambientales en este territorio, nos enfocaremos en lo documentado por Fierro (2015) respecto al daño ambiental derivado de las actividades petroleras en los campos Caño Limón y Paz de Ariporo, Casanare realizado por la CGR.

8.1.2.1 El caso de Caño Limón

De acuerdo con el informe presentado por (Fierro, 2015) para la Dirección Territorial de la Orinoquia de Parques Nacionales Naturales de Colombia, el proyecto Caño Limón localizado en el departamento de Arauca, reporta la presencia de sustancias tóxicas en aguas superficiales y aguas de producción posterior al tratamiento. Los vertimientos de aguas residuales industriales se realizan en los esteros Agua Verde y la Conquista y de aguas residuales domésticas en el río Arauca y el Caño Agua Limón. Los reportes de calidad de agua de dichos vertimientos, reportan la presencia de cadmio, plomo, zinc y bario a la salida de los sistemas de tratamiento. Esta situación, lleva a que sean liberadas especies tóxicas a los cuerpos de agua que son receptores de este vertimiento.

Asimismo, el informe de Fierro indica que se identificó la presencia de fenoles tanto en aguas superficiales como subterráneas. Se reportaron valores entre 0,001 y 0,15 mg/l en el estero Agua Verde y estero La Conquista, caño Agua Verde, laguna Lipa, caño Limón, laguna La Draga, laguna Las Truchas, caño Matanegra. Y en aguas subterráneas se registraron valores de fenoles de 0,001mg/l y la presencia de grasas y aceites con concentraciones de 0,5 mg/L. Los datos más preocupantes reportan la presencia de arsénico y bario en la Lagunas de Lipa, La Draga, Las Truchas, los caños Agua Limón y Totumo, y los esteros Agua Verde y La Conquista. Se registran además otros elementos tóxicos distribuidos en las anteriores fuentes superficiales como cobre, cadmio, zinc, litio, plomo y selenio.

8.1.2.2 El caso de Paz de Ariporo Casanare

La situación por la cual atravesó el municipio de Paz de Ariporo durante el 2014 fue un hecho que despertó grandes preocupaciones por la muerte de una gran cantidad de especies producto de eventos de sequía extrema, debido al desecamiento de sabanas inundables y esteros. Esta situación fue atendida mediante actuación especial por parte de la Contraloría General de la República (CGR, 2014-A), encontrando una serie de hallazgos cuya responsabilidad recayó en la falta de seguimiento y control ambiental por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y CORPOORINOQUÍA a proyectos de explotación de hidrocarburos. El ente de control identificó que las zonas de préstamo realizadas por las petroleras para extraer material de relleno de las vías, está funcionando como un extenso canal que transporta las aguas drenadas de la sabana en época de invierno, proporcionando el medio para que los ganaderos dessequen las zonas inundables. Por otra parte, las vías funcionan como una barrera geográfica que separa las aguas de las sabanas inundables, interrumpiendo el ciclo hidrológico existente en la zona.

Dice además (CGR, 2014-A), que la ANLA como Autoridad Ambiental, ha incurrido presuntamente en el incumplimiento de sus obligaciones de seguimiento y control, las cuales debe ejercer sobre los

proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos ubicados en el departamento de Casanare, y a los que otorgó Licencia Ambiental; al no adelantar la verificación y correspondiente exigencia respecto de la obligación legal de la Inversión de no menos del 1%. Encontrándose que a pesar de que los licenciados no se han sujeto al cumplimiento de la obligación establecidas en el instrumento ambiental, la ANLA no ha procedido a adoptar las medidas de carácter preventivo y/o sancionatorio de conformidad a la Ley 1333 de 2009. Asimismo, menciona que para el área del municipio de Paz de Ariporo las autoridades ambientales no están debidamente articuladas frente al manejo del recurso hídrico. Por un lado, la ANLA es la encargada de otorgar concesiones en proyectos de hidrocarburos (principalmente), y por otro, CORPOORINOQUÍA es la encargada de otorgar concesiones para sectores como el de la sísmica, la pequeña minería, proyectos agroindustriales, entre otros. En cada entidad se manejan una serie de concesiones independientes que no se informan a su contraparte, poniéndose en riesgo la sostenibilidad del recurso, por cuanto permite que cada autoridad concesione hasta un 75% del caudal de un cuerpo de agua dado (dejando un 25% de caudal ecológico), lo cual bajo el peor escenario generaría una demanda de 150% de dicho caudal.

En cuanto a la gestión de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), la CGR considera que esta entidad ha desatendido principios constitucionales, normativos internos y normativos de la administración pública, dado que se presenta una correlación de tiempo y espacio de la zona de mayor afectación por actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, con la zona (municipio de Paz de Ariporo y muchas de sus veredas) de mayor afectación por la reciente sequía que condujo a la muerte de más de 9000 individuos principalmente de fauna nativa, sin que esta Agencia estatal haya desligado la relación de la actividad exploratoria con la problemática derivada de la emergencia ambiental por la sequía del primer trimestre de 2014.

Asimismo, menciona la CGR que la ANH ha desatendido recomendaciones de sus propios manuales de actividades de exploración sísmica, encaminados a conocer el estado previo del recurso hídrico superficial y subterráneo previo a las labores de exploración sísmica, a efecto de contar con criterios y estudios y registros previos al desarrollo de las actividades exploratorias (sísmica y perforación de pozos), que permitan tanto a la ANH como a las demás autoridades del Estado tomar decisiones fundamentadas en información confiable, reciente, oportuna, idónea y suficiente.

8.1.3 Región Orinocense: departamento del Meta

De acuerdo al mapa de tierras disponible en el geovisor de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH³⁷), dentro del departamento hay un total de 186 bloques petroleros, de los cuales 87 se encuentran en etapa exploratoria, 35 en producción y el resto corresponde a otras categorías como reservada, sin asignar o en negociación.

³⁷ <https://geovisor.anh.gov.co/tierras/>

Para la descripción de pasivos ambientales en este territorio, nos enfocaremos en lo documentado por Fierro (2015) respecto al daño ambiental derivado de las actividades de los campos CPO9 y Quifa. Asimismo, se hará una descripción de la situación de pasivos ambientales identificados por (Ecopetrol, 2009) en los campos Apiay y Castilla.

8.1.3.1 El caso del bloque CPO9 de Ecopetrol y bloque Cubarral

De acuerdo con el informe presentado por (Fierro, 2015) para la Dirección Territorial de la Orinoquia de Parques Nacionales Naturales de Colombia, el proyecto CPO9 se encuentra ubicado en las cuencas de los ríos Metica, Meta y Guaviare y las subcuencas de los ríos Ariari y Guama. Éste realiza la extracción de crudo en seis plataformas exploratorias. Todo el crudo extraído es enviado a la estación Chichimene (Bloque Cubarral), la cual realiza vertimientos al río Acacias.

El bloque Cubarral, con una extensión de 23.000 hectáreas opera en tres campos: Chichimene, Acacias y Castilla. Los volúmenes de agua que se vierten en el río Acacias desde la estación Chichimene según los reportes de Ecopetrol varían desde 35.000 y 50.000 barriles diarios. Asimismo, se realiza vertimiento de aguas residuales industriales al río Guayuriba provenientes de la estación Acacias y el vertimiento de aguas residuales industriales por reinyección en el campo Castilla. El caudal permitido de aguas de reinyección es de 147,21 l/s. Se estima que se han inyectado un total de 8.000 barriles de agua al subsuelo.

Los datos más preocupantes de contaminación hídrica en el sector corresponden a concentraciones de bario entre 0,104 y 0,21 mg/l en el río Ariari excediendo las normas que para calidad del agua deben cumplirse en el marco de la licencia ambiental. Además de lo anterior, ya la CGR con apoyo de Comacarena, emitió concepto respecto a la contaminación del río Acacias producto del vertimiento generado desde la estación Chichimene, indicando que en el mismo se encontraba material flotante, presencia material orgánico compuesto por bacterias sulfatoreductoras, y presencia de grasas y aceites en el monitoreo del vertimiento (CGR, 2013).

La situación descrita anteriormente, pone en evidencia los daños ambientales causados por proyectos petroleros sobre las aguas superficiales y subterráneas. Es claro que los vertimientos de aguas residuales industriales sin un tratamiento óptimo desencadenan la presencia de elementos tóxicos en las fuentes hídricas.

Finalmente, la cercanía del proyecto CPO – 9 al AMEM Macarena, y descritos algunos datos de contaminación en este sector, ponen de manifiesto el riesgo ambiental y de salud pública generado por la presencia de proyectos de hidrocarburos en todo el territorio orinocense, sobre todo si el éste es absolutamente invasivo y la presión sobre las áreas protegidas es cada vez más fuerte.

8.1.3.2 El caso del bloque Quifa

El proyecto Área de Explotación de Hidrocarburos Quifa se encuentra localizado en el municipio de Puerto Gaitán (departamento del Meta), en las veredas: Rubiales (entre el caño Rubiales y el río Tillavá, siendo su límite occidental el caño Guafas desde el caño Rubiales hacia el sur, después se conecta con la vía a Campo Rubiales y con dirección hacia el oriente hasta la finca Formalahares, posteriormente baja por la vía secundaria hacia la finca San Remo hasta llegar al nacimiento del caño Gueveriana y continuando por este hasta su desembocadura en el río Tillavá); Puerto Triunfo (entre el caño Rubiales y el río Tillavá y limitando al oriente con la vereda Rubiales), y Santa Helena (entre el río Planas y el caño Rubiales). El área licenciada, según la Resolución 987 de 2011, es de 810,81 km², (81.081 hectáreas)³⁸.

El bloque Quifa ha sido objeto de diversas denuncias por daño ambiental, en particular por los vertimientos realizados sobre caño Rubiales y los eventos de sismicidad que ha generado la actividad petrolera. Sobre este último, y de acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2014), en el área donde se ha reportado la actividad sísmica, se localizan instalaciones donde se realizan operaciones de exploración y explotación de hidrocarburos. El SGC menciona en su informe que debido a que estas actividades implican un conocimiento estructural detallado del área de interés, sería de gran utilidad para el entendimiento de esta sismicidad, que la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) solicite información estructural y de registro continuo de presiones y profundidad de los pozos que son operados en esta zona epicentral, y demás actividades exploratorias y extractivas que se realizan en el área, con el fin de establecer la posible relación entre tales actividades y la sismicidad registrada.

Ese mismo año la Contraloría General de la República (CGR, 2014-B), liberó el informe de Actuación Especial At No. 31. Seguimiento Función De Advertencia: "PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLE, POSIBLES RIESGOS, HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES", realizado dos años atrás (septiembre 07 de 2012) y dirigida a los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, Minas y Energía - MME, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA y Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH. En atención al seguimiento de la función de advertencia antes referida se desarrollaron una serie de actividades para examinar la gestión institucional de las entidades gubernamentales responsables de la política, las normas y su implementación en el tema de la exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales, así como de su aprovechamiento sostenible en el territorio nacional. Un ejemplo de la posición de la CGR frente al tema lo constituye la situación asociada a la sismicidad atípica del proyecto STAR en Puerto Gaitán — Meta, en donde con posterioridad al inicio del proyecto piloto y en el área de influencia del mismo se han presentado más de 650 sismos al interior de los bloques Quifa, Piriri y Rubiales en una zona sin actividad sísmica superficial (0 a 30 kilómetros), la cual se comenzó a presentar de manera inusual luego del inicio del proyecto piloto STAR.

³⁸ Resolución 0261 de 2013. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

8.1.4 Explotación carbonífera en el Cesar y la Guajira

El auge de las minas a cielo abierto en el departamento del Cesar, a partir de 1990, iniciado por la multinacional Drummond (**Pribbenow** y **El Descanso** en El Paso, La Jagua de Ibirico y Chiriguana), prometió desarrollo, progreso, empleo, mejoramiento de la calidad de vida y un futuro mejor. Hoy la extracción de carbón se encuentra además en Agustín Codazzi, Becerril y Bosconia; y en fase de exploración (suspendida por las decisiones del Consejo de Estado), los contratos CR2, CR3 y CR4 concesionan áreas en la cuenca de los ríos Cesar y Ranchería para extraer gas no convencional en, además de los ya mencionados territorios, Valledupar, La Paz, San Diego, Manauare, esto es, todo el norte del Cesar, sur de La Guajira (Villanueva, Urumita, La Jagua del Pilar, El Molino, San Juan del Cesar, Fonseca, Distracción, Barrancas) y mar adentro, y petróleo en San Martín y Aguachica. Este extractivismo carbonífero, que no corresponde a la vocación productiva agrícola de la región, trajo recursos que se han reflejado en los índices del PIB, pero no en la superación de las NBI o en el encadenamiento económico con otros sectores.

8.1.4.1 Aspectos socioeconómicos del extractivismo carbonífero

El auge de las minas a cielo abierto en el departamento del Cesar, a partir de 1990, iniciado por la multinacional Drummond (**Pribbenow** y **El Descanso** en El Paso, La Jagua de Ibirico y Chiriguana), prometió desarrollo, progreso, empleo, mejoramiento de la calidad de vida y un futuro mejor. Hoy la extracción de carbón se encuentra además en Agustín Codazzi, Becerril y Bosconia; y en fase de exploración (suspendida por las decisiones del Consejo de Estado), los contratos CR2, CR3 y CR4 concesionan áreas en la cuenca de los ríos Cesar y Ranchería para extraer gas no convencional en, además de los ya mencionados territorios, Valledupar, La Paz, San Diego, Manauare, esto es, todo el norte del Cesar, sur de La Guajira (Villanueva, Urumita, La Jagua del Pilar, El Molino, San Juan del Cesar, Fonseca, Distracción, Barrancas) y mar adentro, y petróleo en San Martín y Aguachica. Este extractivismo carbonífero, que no corresponde a la vocación productiva agrícola de la región, trajo recursos que se han reflejado en los índices del PIB, pero no en la superación de las NBI o en el encadenamiento económico con otros sectores.

A partir de los Informes de Coyuntura Económica Regional – ICER del Departamento del Cesar, desde 2001, en las décadas de los 80 y 90 el ente territorial venía sufriendo de un *marcado atraso socio-económico, frente a otras regiones del país y a los promedios nacionales, debido principalmente a la crisis profunda del sector agropecuario asociada a problemas de violencia, inseguridad y a la limitada competitividad del sector productivo regional*, y, pese a las promesas de la minería, el atraso de la región no ha sufrido mayores cambios. La inversión en agricultura disminuyó en los primeros 18 años, pasando de 474 a 29 millones; el capital neto invertido en el departamento presentó una disminución anual del 38,8% según la Cámara de Comercio de Valledupar, y en el año 2000 el sector empresarial presentó una disminución del 92% frente al año anterior. Entre el 2007 y el 2015 fueron aprobados 283 proyectos por 1,7 billones, de los cuales 152 los ejecutaron los municipios mineros; por concepto de regalías los municipios mineros recibieron 5.967 millones de pesos en el periodo citado, el 47,5% del total de las regalías recibidas por el

departamento, con apenas el 47,5 % del PIB, sin embargo, poco impacto reflejaron en los indicadores sociales. De acuerdo a ese PIB, el Cesar aportaría el 1,3 % del PIB nacional, aunque según otras fuentes este aporte estaría entre el 1,8 y el 2,0%³⁹. La Secretaría de Minas de la Gobernación del Cesar, señala que la producción de carbón en el Departamento desde 1990 hasta 2014 fue de 515.229 millones de toneladas, explotándose 415.660 millones de toneladas entre Codazzi, Becerril, Chiriguana, El Paso y La Jagua de Ibirico⁴⁰; para 2015 el Cesar aportó un 53% de la producción total de carbón del país es decir 47.306.242 toneladas de las 88.557.980 toneladas totales, con un crecimiento aproximado de 45% entre 2008-2018, manteniéndose como el primer departamento productor de carbón del país, seguido de La Guajira, que aporta el 39 % del carbón total⁴¹.

A pesar del continuo incremento de la explotación del mineral, que entre 2000 y 2012 pasó de 893 a 7.805 millones de dólares FOB⁴², y la producción para el primer tercio de 2018 pasó de 19,6 millones de toneladas, a 20,9 mill/ton⁴³, y de que el 64% de esta provenía del Cesar, que con La Guajira completa el 90% de la misma⁴⁴, el desarrollo de los Departamentos no refleja tales cifras. La línea de pobreza en el Cesar para 2018 fue de \$254.744, frente a \$248.851 en 2017⁴⁵; por su parte La Guajira arrojó en 2018 una incidencia de la pobreza monetaria de 53,7%, sólo superada por Chocó; ni el Cesar ni La Guajira han sobrepasado nunca por reducir su pobreza monetaria de manera significativa, y se mantienen por debajo de la media nacional de pobreza extrema⁴⁶. En cuanto al desempleo "La capital del departamento del Cesar presentó la peor tasa de desempleo de la última década lo que la ubica como la tercera ciudad con el mayor número de desocupados en Colombia, solo superada por Quibdó (18%) y Armenia (15,9%)⁴⁷. Valledupar fue la ciudad en la que más aumentó la tasa de desempleo al pasar de 12,2% en 2017 a 15,6% en 2018⁴⁸. La TMI del Departamento del Cesar está por encima

³⁹ De Armas, L. N. (7 de Marzo de 2017). El Cesar en cifras. *El Pilón*: <https://elpilon.com.co/el-cesar-en-cifras/>
⁴⁰ El Heraldó. (3 de Agosto de 2015). Cesar, Territorio con potencial económico. *El Heraldó*: <https://www.elheraldoco.com/region/cesar-territorio-con-potencial-economico-209463>
⁴¹ Jiménez, C. M. (29 de Marzo de 2015). Nace la 'Memoria Histórica' minera del Cesar. *El Pilón*: <https://elpilon.com.co/nace-la-memoria-historica-minera-del-cesar/>
⁴² ANM. (2019, Mayo 23). El Cesar produce el 64% del carbón del país. Recuperado de <https://www.anm.gov.co/?q=el-cesar-produce-el-64-porciento-del-carbon-del-pais#~:text=El%20carb%C3%B3n%2C%20minera%20estrella%20del,esa%20producci%C3%B3n%20proviene%20del%20Cesar.>
⁴³ ANM. Carbón. Recuperado de <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/Documentos/Anm/carbon.pdf>. Consultado en 03/08/2020.
⁴⁴ Ibídem. "El 90% de la producción de carbón de Colombia es extraído en las zonas mineras del Cesar y La Guajira por empresas multinacionales como BHP-Billiton, Xtrata, Drummond, Glencore y Anglo-American, quienes desarrollan actividades de extracción a cielo abierto sobre las formaciones Cerrón y Los Cuervos, ambas de edad Paleoceno-Eoceno."
⁴⁵ DANE. (2018). Boletín Técnico DANE 2018. Pobreza monetaria en el Cesar. Bogotá.
⁴⁶ DANE. (2018). Boletín Técnico DANE 2018. Pobreza monetaria por departamentos en Colombia. Bogotá.
⁴⁷ Mercado Laboral de Cartagena y Bolívar. (29 de junio de 2018). *En LA REPÚBLICA*. Valledupar fue la ciudad donde más aumentó el desempleo en mayo. Recuperado de <https://www.google.com/amp/amp.larepublica.co/economia/valledupar-fue-la-ciudad-donde-mas-aumento-el-desempleo-en-mayo-segun-el-dane-2744097>
⁴⁸ DANE. (2018). Trimestre Móvil Marzo – Mayo 2018.

de la media nacional y es la quinta más alta del Caribe colombiano, encontrándose que los municipios mineros: Becerril, La Jagua de Ibirico, Chiriguaná, El Paso (corredor minero) tienen tasas más altas de mortalidad infantil que los no mineros y se encuentran en el rango de los de mayores necesidades básicas insatisfechas, aunque en materia de NBI, la mayoría de los municipios en el Cesar para el año 2011 estaban por encima del 50%⁴⁹. El reasentamiento de comunidades es un impacto no menor, como El Hatillo, Plan Bonito y Boquerón los que fueron reasentados de forma involuntaria por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial a través de la Resolución 0970 de 2010, modificada por la Resolución 1525 de 2010, por cuenta de los proyectos de las compañías Glencore, Vale, CNR (Controlada por Goldman Sachs) y Drummond, con todos los impactos sociales que ello conlleva.

8.1.4.2 Impactos ambientales

Tras cuatro décadas de mega minería en el norte de Colombia, las comunidades de La Guajira y el Cesar han sufrido la profunda transformación de su territorio por esa actividad, y en muchos casos experimentado sus consecuencias irreversibles. Estos departamentos han concentrado los principales proyectos mineros desde hace treinta años, con las explotaciones en El Cerrejón y La Loma. Así, la intensa actividad de explotación de carbón a cielo abierto ha empobrecido los suelos, contaminado y agotado las fuentes hídricas, acabando de esta forma con la vocación agrícola y ganadera de La Guajira; además ha provocado la desaparición de poblados y el desplazamiento masivo de los pobladores originarios, entre los que se encuentran afrodescendientes de Tabaco, Roche, Patilla, Chancleta, etc., y resguardos indígenas como Tamaguitos⁵⁰.

Los proyectos de **Carbón a Cielo Abierto** en el Cesar y La Guajira: de **Drummond Ltd., Colombian Natural Resources**, y del **Grupo Prodeco**, en El Paso, Cesar; del **Grupo Prodeco** en La Jagua de Ibirico; y de El Cerrejón, en La Guajira, han removido algunos depósitos cuaternarios de agua en la parte alta de la cuenca caribe⁵¹; asimismo esta actividad extractiva ha conllevado "modificaciones en cauces naturales y calidad de las aguas (aporte de sedimentos) por apertura de las minas y las vías, y afectación del suelo por remoción del material vegetal"⁵².

El uso del agua como recurso ecosistémico en La Guajira ha evidenciado un conflicto por el uso de las aguas superficiales que riñen con otras actividades por dos razones: que el mayor consumo se da en las épocas de mayor escasez, y porque se trata de una zona de alta escasez del recurso, así como la afectación de las aguas subterráneas, por remoción de material sólido y modificación del curso de corrientes superficiales, ocasionando la desaparición del acuífero hacia el norte del dominio

⁴⁹ Cit. De Armas (7 de marzo de 2017).
⁵⁰ Calvo, I., & Urrea, D. (2014). Conflictos socio - ambientales por el agua en La Guajira. *Semillas*.
⁵¹ Fierro Morales, & Camacho. (2014). *Aportes a la conceptualización del daño ambiental y pasivo ambiental por minería. En C.G.R., Minería en Colombia: Daños ecológicos y socio-económicos y consideraciones sobre un modelo minero alternativo*. Bogotá: Contraloría General de la República.
⁵² Madriñán Valderrama, L. F., Contreras Rodríguez, S. M., & Otros. (2019). *Diagnóstico de la información ambiental y social respecto a la actividad minera y la extracción ilícita de minerales en el país*. Bogotá

hidrogeológico y afectación de las formaciones aluviales y sus respectivos acuíferos⁵³; el desvío de ríos como el Calenturitas en 17 kilómetros, por parte de Glencore, que durante todo el siglo XX aportó a la seguridad alimentaria de la región, alteró gravemente no solo la geografía y el cauce sino también la disponibilidad del recurso hidrobiológico, incluyendo la pérdida de las diversas variedades del pescado⁵⁴; así como la presencia de elementos nocivos para la salud respiratoria por el carbón y el polvillo que este deja a su paso. El impacto de este tipo de acciones sobre la seguridad alimentaria y calidad de vida no coadyuva con la superación de problemáticas sociales; es de conocimiento público la afectación que el uso del río Rancherías para la extracción carbonífera ha causado al pueblo Wayuu, que pone en el riesgo de existencia misma de este pueblo étnico,

produciendo un exterminio silencioso, del que muy pocos medios informan. Los wayúu están muriendo de sed y hambre porque una empresa minera y grandes propietarios agrícolas han privatizado el principal río de la región, el Ranchería, y los han dejado sin agua⁵⁵.

La violación de los derechos humanos es otra de las herencias del extractivismo minero en el Cesar y La Guajira:

En los últimos años, diferentes informes (AbdelGawad et al., 2015; Harris et al., 2016; Heinrich-Böll-Stiftung y Amigos de la Tierra, 2015; PAX, 2014; Wilde-Ramsing y Rätz, 2014; Wilde-Ramsing y Steinweg, 2012) han documentado la violación de los derechos humanos en las minas de carbón en Colombia y han dejado claro que estas violaciones y los asuntos de contaminación ambiental no se han atendido⁵⁶.

trayendo adicionalmente consigo fenómenos contradictorios como desempleo, prostitución (y con ello enfermedades como la sífilis y el sida); además de la alteración del crecimiento natural de las poblaciones, por ejemplo, en dos décadas de minería La Loma de Calenturas pasó de unos 5 mil habitantes a cerca de 30 mil, especulación inmobiliaria, y capitulo aparte merece la relación minería – conflicto armado colombiano, que ha dejado más de una víctima en la región, como los hechos que involucran y aún se investigan sobre la participación de Drummond LTD, en el homicidio de sindicalistas en el 2004⁵⁷, y por los cuales existe un proceso que ha desbordado los límites de la justicia nacional y que da cuenta que

⁵³ Fierro, J. & Llorente. (2016). *El Cerrejón, operado por las empresas BHP Billiton, Angloamerican y Xstrata de La Guajira*. Bogotá.
⁵⁴ Reyes, G. H. (2011). *Contexto minero en el departamento del Cesar. Estado actual y proyecciones. Acción y pensamiento social*. Bogotá.
⁵⁵ BiodiversidadLa.org. (28 de Abril de 2015). *Exterminio en Colombia: privatizan un río y matan de hambre a 14 mil indígenas. BiodiversidadLa*.
⁵⁶ Cardoso, A. (2016). *Pasivos ambientales de la minería de carbón en Colombia: Una aproximación desde la ecología política. Ecología política*.
⁵⁷ PAX. (2014). *The dark side of coal. Paramilitary violence in the mining region of Cesar, Colombia*. The Netherlands: PAX for Peace.

en el período 1996-2006 las empresas de minería Drummond y Prodeco habían proporcionado apoyo financiero y logístico a los paramilitares en la región del Caribe colombiano. Estas empresas mineras se han beneficiado de esta cooperación hasta el día de hoy, ya que los paramilitares han desplazado miles de habitantes de las zonas concesionadas para la minería de carbón⁵⁸.

Se evidencian riesgos reales frente a la intención de extraer yacimientos no convencionales a través del fracturamiento hidráulico, por ausencia de una política coherente y ambientalmente equilibrada, por la incertidumbre sobre los riesgos, y por una institucionalidad débil que ha demostrado no poder controlar el alto costo ambiental y social que la actividad extractiva le ha dejado a estos departamentos, sobre cuyos ríos principales se asientan los bloques concesionados para la extracción de los YNC: el Cesar y el Rancherías. Así, los **pasivos** generados por el extractivismo carbonífero en el Cesar y La Guajira entremezclan lo social y ambiental, causados por la **contaminación del territorio**, afectación de los ecosistemas, de los ríos desviados, del aire, con el impacto en la **salud pública** que ello genere, por acción directa, y por la contaminación de además de la fauna; aunado al desplazamiento de las comunidades, pérdida de patrimonio cultural, y los conflictos generados con las comunidades étnicas, por profanación de sus lugares sagrados.⁵⁹

8.1.4.3 Impactos a la Salud Pública

El departamento de La Guajira durante un poco más de tres décadas y posteriormente el Cesar desde mediados de los noventa, han estado sometidos a una remodelación de su ambiente natural, en gran medida dada por la explotación carbonífera a gran escala, que ha desencadenado, entre otras acciones: pérdida de la capa vegetal, sustracción de reservas forestales, desvío de ríos, contaminación de aguas superficiales y acuíferos subterráneos, además de la pérdida progresiva de la calidad del aire con gran presencia de material particulado, los que sumados a fenómenos naturales acelerados por el cambio climático como el aumento en el nivel de aridez de los suelos y la progresión del fenómeno de desertización. Han impactado negativamente en la salud pública e individual de las comunidades de estos departamentos.

Las mediciones adelantadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, en la última década ha evidenciado la presencia de material particulado PM 2.5 y PM 10, las mediciones de indicadores de calidad del aire y excedencias de PM 2.5 y PM 10 (ver tabla excedencias PM 10) del departamento del Cesar, y en especial las del PM 2.5 mostraron porcentajes por encima de los niveles permitidos del Índice de Calidad del Aire ICA, con riesgo moderado incluso por encima del 50% durante tres años consecutivos 2014, 2015, 2016, y riesgo dañino para la salud en poblaciones sensibles durante los años 2013, 2014, 2015 y dañina a la salud en el año 2015⁶⁰.

⁵⁸ *Ibidem*. Cardoso. 2016.
⁵⁹ *Ibidem*. Cardoso. 2016.
⁶⁰ <http://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind>, Proporción de datos del Índice de Calidad del Aire para PM2.5.

Tabla 7.
Excedencias PM 10 del departamento del Cesar

Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SIVCA		Porcentaje de Excedencias Anual (%)							
Número de la estación de monitoreo		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
COMUNICACIONES	011 Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2017 La Loma de Calenturas	0	0	2,26	1,8	13,2	1,7	11,1	3,4
	2018 La Loma de Calenturas	0,66	0	0	0	0	0	0	0
	20231 La Loma de Calenturas	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 La Loma de Calenturas	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 La Loma de Calenturas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 8.
Excedencias PM 2.5 del departamento del Cesar

Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SIVCA		Porcentaje de Excedencias Anual (%)							
Número de la estación de monitoreo		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
COMUNICACIONES	011 Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2017 La Loma de Calenturas	0	0	0	0	0	0	0	0
	2018 La Loma de Calenturas	0	0	0	0	0	0	0	0
	20231 La Loma de Calenturas	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 La Loma de Calenturas	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0
	2019 El Cerrejón	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente IDEAM

Tabla 9.
Excedencias PM 10 del departamento de la Guajira

Municipio	Sitio de monitoreo		Porcentaje de Excedencias Anual (%)					
	Nombre de la estación de monitoreo	Coordenadas	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6
LA GUAJIRA	Alvaro							
	Barro Colorado	110	130	100	100	100	100	100
	Ciénega	1	1	100	100	100	100	100
	Cruces	1	1	100	100	100	100	100
	El Estero	100	100	100	100	100	100	100
	El Tirol	1	1	100	100	100	100	100
	El Valle	1	1	100	100	100	100	100
	El Valle	1	1	100	100	100	100	100
	El Valle	1	1	100	100	100	100	100
	El Valle	1	1	100	100	100	100	100

Del material particulado PM 2.5 y PM 10 se ha demostrado participa en la etiología de múltiples enfermedades, básicamente mediante dos mecanismos acción fisiopatológica: a) Los contaminantes ambientales, como gases reactivos o partículas capaces de desintegrarse, especialmente las pequeñas o MP2.5, determinan una inflamación pulmonar. Ello conduce a un proceso sistémico que involucra a la médula ósea, determinando allí la liberación de células progenitoras pluripotenciales que identifican el tejido lesionado y determinan la diferenciación en células efectoras como eosinófilos, basófilos, mast-cells y linfocitos⁶¹. Estas pueden provocar una reacción inflamatoria no sólo a nivel de las vías aéreas y el endotelio pulmonar sino también en el endotelio de los vasos de los diversos órganos blanco del sistema cardiovascular. A esas células inflamatorias se agregan, a nivel local, citoquinas y enzimas protrombóticas que inducen daño del endotelio vascular. De esta forma puede iniciarse o incrementarse el compromiso aterosclerótico en los órganos blanco del sistema circulatorio, como corazón, encéfalo, riñones y grandes arterias^{62,63,64,65}. Por ello, el individuo con factores de riesgo cardiovascular o con lesiones arteriales ya establecidas puede tener mayor

⁶¹ Denburg JA, Van Eeden SF. Bone marrow progenitors in inflammation and repair. Eur Respir J 2006; 27: 441-5.
⁶² Maitte A, Bonnerre V, Huillard L, Sabater P, Gauder-maris R. Impact of urban atmospheric pollution on coronary disease. Eur Heart J 2006; 27: 2275-84.
⁶³ Pope III CA, Muhlestein JB, May HT, Renlund DG, Anderson JL, Horne BD. Ischemic heart disease events triggered by short-term exposure to fine particulate air pollution. Circulation 2006; 114: 2443-8.
⁶⁴ Pope III CA, Burnett RT, Thurston GD, Thun MJ, Calle EE, Krewsky D et al. Cardiovascular mortality and long term exposure to particulate air pollution: epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. Circulation 2004; 109: 71-7.
⁶⁵ Denburg JA, Van Eeden SF. Bone marrow progenitors in inflammation and repair. Eur Respir J 2006; 27: 441-5.

probabilidad de sufrir eventos coronarios⁶⁶. b) Otro mecanismo propuesto como causante del daño cardiovascular es una alteración del control del sistema autónomo, debido a la excitación de reflejos pulmonares que llevan a una disminución del tono vagal, con aumento de la frecuencia cardíaca y disminución de la variabilidad de ella medida por registro ambulatorio Holter^{67,2023}. Estos cambios pueden llevar a la producción de arritmias y también paro cardíaco y muerte⁶⁷.

En una investigación clínica de Polución por Material particulado Fino (PM 2.5 Incrementa las Hospitalizaciones por Insuficiencia Cardíaca adelantado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad de Chile y el Beth Israel Deaconess Medical Center de USA, encontró que la contaminación ambiental determinada por material particulado fino (MP2.5) y grueso (PM10) tiene un efecto deletéreo en pacientes con Insuficiencia Cardíaca IC, asociándose a un incremento en el riesgo de hospitalización por descompensación de la IC Este efecto es significativo en un subgrupo de pacientes vulnerables, en particular hombres de menos de 74 años con antecedentes de hipertensión arterial, pacientes diabéticos añosos y pacientes con ambas comorbilidades (diabéticos e hipertensos).⁶⁸

Eventos coronarios agudos e infarto miocárdico. Con una casuística importante (12.800 pacientes con coronariografía contemporánea) Pope y col⁶⁹ observaron que un incremento de la concentración de MP2.5 de 10 µg/m3 determina un aumento del riesgo de angina inestable e infarto agudo miocárdico en porcentajes significativos (>4,5%) cuando se trata de exposiciones agudas. El riesgo relativo es mayor en los casos con coronariografías positivas (con obstrucciones críticas o importantes) y el riesgo es menor si las coronarias no están obstruidas. En exposición crónica a partículas pequeñas (MP2 A los mismos autores han demostrado un aumento del riesgo de muerte por enfermedad isquémica cardíaca de 18% frente a cada aumento de 10 µg/m3 de la concentración de partículas⁷⁰.

Hipertensión arterial y crisis hipertensiva. En 5.112 sujetos entre 45 y 84 años de edad, sin enfermedad cardiovascular, incluidos en un estudio multiétnico de arterioesclerosis en USA, se observó que un aumento de 10 µg/m3 de MP2.5 durante un mes se asoció a un aumento significativo de la presión arterial (PA) sistólica (promedio + 1 mmHg) y de la presión de pulso (+1,12 mmHg). Los cambios fueron menores y no significativos para la PA diastólica y la media. Los autores sugieren que podría existir un cambio en alza de la regulación de la presión arterial.⁷¹

⁶⁶ Dockery DW, Pope III CA. Acute respiratory effects of particulate air pollution. Ann Rev Publ Health 1994; 15: 107-32.
⁶⁷ Nawrot TS, Nemmar A, Nemery B. Air pollution: to the heart of the matter. Eur Heart J 2006; 27: 2269-227.
⁶⁸ Oscar Román A1, María José Prieto C2, Pedro Mancilla F2, Pedro Astudillo O2, Ana María Dussaubat A1, Carolina Miguel W1, Jennifer Lara M1. Servicio Cardiovascular, Hospital Clínico San Borja Arriarán, Chile. Unidad de Salud Respiratoria, Ministerio de Salud, Chile.
⁶⁹ Pope III CA, Muhlestein JB, May HT, Renlund DG, Anderson JL, Horne BD. Ischemic heart disease events triggered by short-term exposure to fine particulate air pollution. Circulation 2006; 114: 2443-8.
⁷⁰ Pope III CA, Burnett RT, Thurston GD, Thun MJ, Calle EE, Krewsky D et al. Cardiovascular mortality and long term exposure to particulate air pollution: epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. Circulation 2004; 109: 71-7.
⁷¹ Auchincloss AH, Roux AV, Dvonch JT, Brown PL, Barr RG, Davligus ML et al. Air pollution and impairment of blood pressure regulation. Environ Health Pers-pect 2008; 116: 486-91.

Los estudios a largo plazo se refieren a cohortes seguidas por varios años. Así, en el estudio de Harvard en 6 ciudades de USA3, con una cohorte de 8.000 adultos seguidos por 16 años, se comparó la tasa de muertes, ajustada por las variables distractoras de una ciudad más contaminada, con tasas de otras ciudades menos contaminadas. La ciudad más contaminada presentó una tasa de riesgo relativo de 26%, cambio que fue significativo. En ese estudio, las enfermedades cardiovasculares constituyeron la categoría con mayor frecuencia de muertes y las partículas MP2 c fueron las más fuertemente asociadas con la mortalidad⁷². El estudio en 20 ciudades de USA durante 7 años mostró en forma consistente que el nivel de la concentración de MP10 se asoció a 0,68% de aumento de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares por cada incremento de 10 µg / m3 del nivel de MP10n. En el proyecto de estudio europeo en 12 ciudades (Air Pollution and Health: European Approach (APHEA), la tasa de muertes aumentó 0,4% por cada 10 µg/m3 de elevación de la concentración de MP1017. Pope y col^{12,18}, en cerca de 500.000 adultos seguidos por 16 años, observaron que la concentración promedio por año de MP2.5 se asociaba a la mortalidad cardiovascular de tal forma que por cada 10 µg/m3 de incremento se elevaba el riesgo relativo de muerte por enfermedad coronaria en 18%. También aumentaba el riesgo relativo de arritmias, paro cardíaco e insuficiencia cardíaca, en porcentajes ligeramente inferiores.

Todos estos estudios clínicos revelan la relación directa entre el material particulado, presente en el air, con la aparición de afecciones cardiovasculares, en nuestro país, la explotación carbonífera en el departamento del Cesar y en el departamento de la Guajira ha influido dramáticamente en el perfil de morbimortalidad, en donde se han incrementado las muertes por complicaciones cardiovasculares, neoplásicas, respiratorias crónicas y endocrinológicas, como se aprecia en las siguientes gráficas.^{73,74}

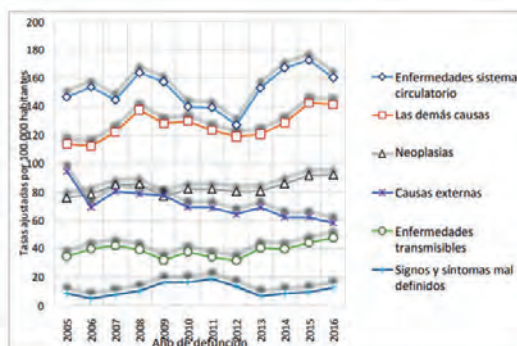
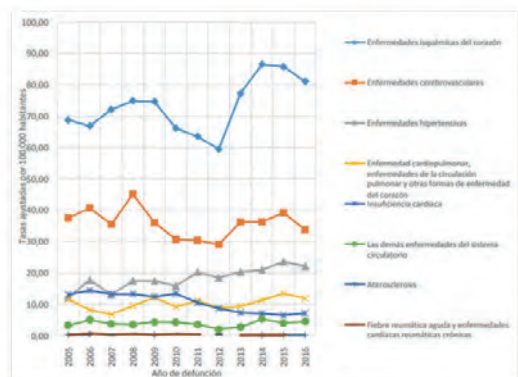


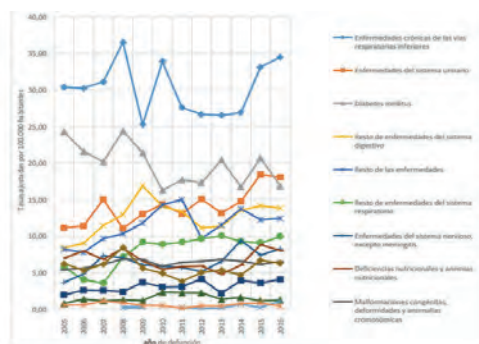
Figura 23. Tasas de mortalidad ajustada, todas las edades, según grandes causas. Departamento del Cesar. Años 2005 – 2016

⁷² Dockery WD, Pope III CA, Xu X, Spengler JD, Ware JH, Fay ME et al. An association between air pollution and mortality in six US cities. NEnglJMed 1993; 329: 1753-9
⁷³ ASIS Cesar 2018.
⁷⁴ ASIS Guajira 2019.



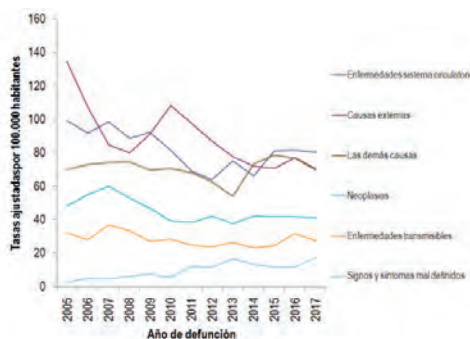
Fuente: DANE, Proyecciones. Consulta cubo, SISPRO, Ministerio De Salud y Protección Social

Figura 24. Tasa de mortalidad ajustada por edad para enfermedades del sistema circulatorio en todos los grupos del Departamento del Cesar 2005 – 2016.



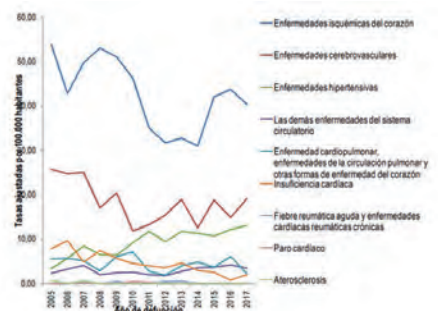
Fuente: DANE, Proyecciones. Consulta cubo, SISPRO, Ministerio De Salud y Protección Social

Figura 25. Tasa de mortalidad ajustada por edad para las demás causas en general del Departamento del Cesar 2005 – 2016



Fuente: DANE- SISPRO- MSPS, 2019

Figura 26. Tasa de mortalidad ajustada por edad para los hombres Departamento de La Guajira, 2005 – 2017.



Fuente: DANE- SISPRO- MSPS, 2019

Figura 27. Tasa de mortalidad ajustada por edad para las enfermedades del sistema circulatorio en hombres, Departamento de La Guajira, 2005 – 2017

8.2 Situación actual Magdalena Medio tras un siglo de explotación petrolera

La región del Magdalena Medio, incluye municipios de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cesar, Cundinamarca, Magdalena y Santander. La explotación de hidrocarburos en el Magdalena Medio inició en 1917 en el corregimiento El Centro de Barrancabermeja. Desde entonces se ha concentrado la actividad petrolera en varios de sus municipios y en particular en Barrancabermeja, sede de la refinera más importante del país. Además, en Barrancabermeja se adelantaron las primeras manifestaciones obreras y sindicales.

Después de 102 años de explotación petrolera en el Magdalena Medio no se evidencia una contribución significativa a la economía de sus municipios. Por el contrario, esta economía de enclave no ha permitido el desarrollo de otros sectores y ha generado una alta dependencia de los precios internacionales del petróleo y de la situación de Ecopetrol. Así mismo, la existencia de otros recursos naturales en la región ha generado una disputa territorial permanente de la cual se han lucrado múltiples actores.

<p>El anhelado desarrollo a partir de la extracción de recursos naturales ha sido escaso en Colombia, asistimos al incremento de las desigualdades sociales, la pobreza y la pérdida irreversible de los bienes y servicios ambientales en la mayor parte de los municipios con economías de enclave (Ramírez, y otros, 2013). No existe una diferencia significativa de los indicadores socioeconómicos entre municipios productores y no productores, que permitan demostrar sus beneficios (Rudas, 2014).</p> <p>8.2.1 Violencia</p> <p>El origen de la violencia en la región del Magdalena Medio ha sido objeto de múltiples análisis y discusiones. La presencia de la guerrilla de las FARC EP y el ELN, por la década de los setenta y el nacimiento del paramilitarismo en Puerto Boyacá, generó un ambiente propicio para la confrontación armada durante años ochenta y noventa. El control territorial y las rentas provenientes de la minería, la industria petrolera, la agroindustria, las economías ganaderas, los cultivos de coca, hicieron del Magdalena Medio una zona de confrontación permanente (Dávila Saad, 2009).</p> <p>Después de la firma del Acuerdo de Paz con la guerrilla de las FARC EP en 2016, las promesas de paz que tuvieron los habitantes de esta región han estado lejos de materializarse. Las garantías de seguridad son precarias y los denominados grupos armados organizados (GAOS) continúan en el territorio ejerciendo acciones contra sus habitantes. Se ha evidenciado que desde 2018 con los asesinatos de líderes sociales, excombatientes y comunidad en general, el conflicto armado se encuentra en ascenso nuevamente.</p> <p>La Comisión de la Verdad señala que <i>“en el periodo comprendido entre 1984 y 2018 se encuentra que en los 44 municipios del Magdalena Medio se presentaron 515.119 victimizaciones, que corresponden a cerca del 6% del total nacional”</i> (Comisión de la Verdad, 2020), de ese total el 83% corresponde al desplazamiento forzado. Sólo en Barrancabermeja, se cometieron 65 masacres, se identificaron 1056 víctimas de desaparición forzada y 251 de secuestro.</p> <p>Es necesario mencionar que, además del desplazamiento, las víctimas fueron despojadas de sus tierras. Se ha logrado identificar que algunas de las tierras despojadas fueron utilizadas posteriormente para ganadería extensiva y cultivos agroindustriales. El reconocimiento de la estrategia del paramilitarismo en la región por parte de jefes desmovilizados de los grupos de autodefensas ha permitido, en la última década, avanzar en procesos de justicia, verdad y reparación.</p> <p>Mientras se acrecentaba la violencia en el Magdalena Medio, la región continuó como epicentro de proyectos de hidrocarburos, con la participación de empresas multinacionales y la constitución de Ecopetrol.</p> <p>8.2.2 Pobreza</p> <p>La pobreza en la mayor parte de los municipios del Magdalena Medio ha sido una constante, al lado de los campos de extracción de petróleo podemos ver las familias en condiciones precarias. El despojo</p>	<p>y el desplazamiento de la tercera parte de la población en las épocas más agudas del conflicto, generó unas dinámicas de empobrecimiento de quienes llegaron a las ciudades. Barrancabermeja y Bucaramanga como ciudades receptoras de las comunidades campesinas desplazadas, no lograron brindar en las épocas más intensas del conflicto, soluciones institucionales para su bienestar.</p> <p>Las oportunidades de superación de la pobreza se ven limitadas por el acceso a los bienes y servicios básicos, en 2018 aproximadamente el 45,3% de los hogares en el Magdalena Medio se encuentran en condición de pobreza multidimensional de acuerdo con el Centro de Estudios Regionales del Magdalena Medio -CER (datos del DANE). Los municipios con el mayor incidencia de la pobreza son Tiquisio (73%), Norosí (66%) y Arenal (62%), en los cuales hay limitado acceso a servicios básicos como la educación, la energía y el agua potable.</p> <p>Aunque la medición de la pobreza multidimensional es menor en Barrancabermeja (26,4%) en comparación con el resto de los municipios de la región, el distrito tiene altos niveles de informalidad laboral y la economía es altamente dependiente de la actividad petrolera. Existen grandes contrastes dentro los municipios de la región, cuya ruralidad ha estado marginada de las políticas públicas de desarrollo agropecuario y el acceso a los bienes y servicios básicos.</p> <p>8.2.3 Institucionalidad débil</p> <p>Como se puede evidenciar por la confluencia de los municipios, la región se construye a partir de la identidad territorial con el río Magdalena. La distancia física entre los municipios y sus ciudades principales hace que la institucionalidad sea distante de las necesidades de la población y que sean marginados de las decisiones departamentales. En ese sentido, la presencia institucional en la mayor parte de los municipios es precaria, sobre todo en las zonas rurales dispersas. Durante las épocas del conflicto armado más intensas, la única presencia del Estado fueron los militares y en otras, la falta de institucionalidad permitió que los grupos armados reemplazan la institucionalidad en el territorio.</p> <p>Las Licencias Ambientales han sido útiles para la entrega de permisos, pero no para garantizar la correcta gestión ambiental. Entre 2005 y 2016 la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) otorgó 1.181 y negó 80 Licencias Ambientales. Sin embargo, existen 27 títulos mineros de gran minería y 669 títulos de mediana y pequeña que se han superpuesto con diferentes áreas protegidas definidas con anterioridad, esto en clara desarticulación frente al ordenamiento ambiental del territorio de los municipios y distritos⁷⁵. Adicionalmente, son conocidos los incumplimientos del LA en casos como Hidroituango, Reficar y Cerro Matoso en el 2018. También existen otros casos no tan conocidos y altamente lesivos como el caso de los incumplimientos en vertimientos realizados por petroleras en Puerto Boyacá sobre el sistema hídrico del municipio a pesar de sus compromisos previos según expresaba el Inderena en 1993.</p> <p>⁷⁵ Rodríguez, G. Gómez, A. Monroy, J. 2012. Las licencias ambientales en Colombia Una mirada desde la participación y la responsabilidad.</p>
<p>El reclamo de la presencia estatal en los tiempos más difíciles del conflicto y en la actualidad, se mantiene por parte de las comunidades, particularmente en la ruralidad. En algunos casos, las mismas empresas dedicadas a la extracción de recursos naturales, entre ellos el petróleo, ante una carencia de seguridad por parte del Estado, asumieron pagos para la seguridad privada (Gonzalez Posso, 2011).</p> <p>Por otro lado, debe mencionarse que las comunidades del Magdalena medio se han caracterizado por la resistencia y lucha constante, de allí que se hayan consolidado procesos organizativos que permitieron dar solución a las problemáticas más urgentes ante la ausencia de las instituciones. Las necesidades básicas de la población no han sido atendidas, la mayor parte de sus habitantes rurales no tienen acceso al agua potable, el alcantarillado, la salud, la vivienda, vías de penetración, entre otras.</p> <p>8.3 Concepto de daños a perpetuidad</p> <p>Las actividades extractivas tienen impactos negativos en el ambiente que deben ser gestionados por los Estados. Esta es la finalidad de las evaluaciones de impacto ambiental y del proceso de otorgamiento de licencias ambientales. Sin embargo, existen impactos que son omitidos en las evaluaciones de impacto ambiental, con gravísimas consecuencias económicas y ambientales.</p> <p>Teniendo en cuenta lo anterior, en la literatura científica internacional se ha acuñado el concepto de impactos a perpetuidad, los cuales son definidos por Ángel (Impactos a perpetuidad. El legado de la minería, 2019) como <i>“los daños socioecológicos de origen antrópico que, por su naturaleza, se espera persistan por siglos, milenios o lapsos mayores y cuyo cese no pueda precisarse de manera razonable y previsible con evidencia sustancial”</i>. De esta forma, estos cumplen las características esenciales de persistencia indefinida e incertidumbre irresoluble.</p> <p>La persistencia indefinida se refiere a que, a pesar de que los impactos en estricto sentido no duren para siempre, estos sí van más allá del largo plazo, persistiendo hasta siglos y milenios, por lo que resultan en daños intergeneracionales, cuyas consecuencias no pueden ser amortiguadas a una velocidad adecuada y tampoco pueden ser gestionados por las instituciones jurídicas y sociales (Ángel, 2019). La incertidumbre irresoluble se refiere a la ausencia de evidencia científica que permita determinar el momento aproximado en que va a ocurrir el cese del daño (Ángel, 2019).</p> <p>En América Latina este concepto no es común en los documentos de políticas públicas, no se considera en las evaluaciones de impacto, y ni siquiera ha sido ampliamente tratado en publicaciones científicas, a pesar de la existencia proyectos de gran minería en la región, los cuales suelen generar impactos a perpetuidad.</p> <p>Igualmente, los impactos a perpetuidad pueden caracterizarse por persistir tras el cese de las actividades que los originan, la transferencia de impactos entre proyectos, la necesidad de tratamientos a perpetuidad, la inexistencia de tecnología para evitar su ocurrencia y la imposibilidad de que los impactos sean reversibles en escala de tiempo humana.</p>	<p>Dentro de los impactos ambientales generados por las actividades extractivas encontramos la contaminación al agua (subterránea y superficial) y al aire, generando además grandes emisiones de gases efecto invernadero y potencial daño a la salud humana (Fierro, 2012). En el caso específico de los impactos a perpetuidad se han identificado principalmente con la disminución de la calidad de agua y la destrucción de elementos naturales (Ángel, 2019).</p> <p>8.3.1 Ausencia regulación pasivos ambientales</p> <p>A diferencia del concepto de Impactos a Perpetuidad, el concepto de Pasivos Ambientales es mucho más común en América Latina, tal como ocurre en Perú y Chile donde ha habido desarrollos importantes en su significado como en su desarrollo (CEPAL, 2008).</p> <p>En términos generales, los Pasivos Ambientales han sido entendidos como los daños no compensados producidos por el ser humano al ambiente, siendo un concepto de origen empresarial originado a partir del concepto de pasivos económicos definidos como el <i>“conjunto de deudas y gravámenes que disminuyen su activo”</i> (Martínez Alíer & Russi, 2002).</p> <p>Sin embargo, en Colombia no existe normatividad que defina y regule los impactos ambientales no resueltos. El Ministerio del Medio Ambiente ha avanzado en la construcción de una definición de pasivos y algunas herramientas de gestión, a través de la realización de algunos talleres (Ministerio de Medio Ambiente, 1999) y la contratación de consultorías (Innovación Ambiental E.S.P (Innova), 2015).</p> <p><i>A pesar de estos esfuerzos por generar una definición de pasivos ambientales propicia para Colombia, no existe hasta el momento una definición única y específica y legislativamente aprobada. De hecho, en varias ocasiones se ha propuesto la necesidad de que los pasivos ambientales sean definidos y delimitados, de tal forma que sea posible su gestión técnica, económica y jurídica (Ministerio del Medio Ambiente, B.).</i></p> <p>A pesar de haber existido estándares para tratar los pasivos ambientales, en múltiples ocasiones estos no fueron tomados en cuenta y además los causantes de estos pasivos, en algunos casos no aparecen o no se les han realizado las sanciones pertinentes que permita hacer frente a su compromiso con la recuperación del medio ambiente y sus servicios ambientales, previamente alterados y transformados (Ministerio del Medio Ambiente. B.). Estos casos son denominados como <i>“Pasivos ambientales huérfanos”</i>.</p> <p>Por otro lado, en el Plan Nacional de Desarrollo – PND 2006-2010 <i>“Estado Comunitario: desarrollo para todos”</i> (Ley 1151 de 2007), en la sección <i>“Prevención y control de la degradación ambiental”</i> se establece la necesidad de:</p> <p><i>Elaborar una propuesta metodológica para identificar y gestionar los pasivos ambientales, en especial para la recuperación de áreas degradadas por efecto de las actividades mineras,</i></p>

<p><i>de explotación de hidrocarburos y agrícolas; se expedirá la norma pertinente. Se definirán criterios de priorización de los pasivos ambientales que permitan clasificarlos de acuerdo con su importancia estratégica. El MAVDT desarrollará estudios piloto en el tema y capacitará a las distintas autoridades ambientales y a los responsables sectoriales para su adecuada gestión.</i></p> <p>Es evidente que lo propuesto en dicho PND (2006-2010) no fue puesto en marcha, debido a que en el PND “Todos por un nuevo país” (2014-2018), se insiste en la necesidad de realizar avances normativos en el tema, mediante la formulación de una política para la gestión de los pasivos ambientales, que recoge lo propuesto en el PND (2006-2010), y debe estar liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Concretamente se propone establecer una única definición de pasivos ambientales, establecer los mecanismos e instrumentos técnicos, jurídicos y financieros para la gestión y recuperación de los pasivos ambientales, e incluir un plan de acción a corto, mediano y largo plazo, con estrategias orientadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La identificación, priorización, valoración y recuperación de pasivos ambientales • El desarrollo de instrumentos de información ambiental • La definición de responsabilidades institucionales a nivel nacional y regional • La implementación de instrumentos económicos • El establecimiento de acciones judiciales <p>Por todo lo anterior, resulta evidente que la carencia de una definición clara de pasivos ambientales y una regulación adecuada que permita diferenciar las obligaciones de los operadores de actividades extractivas en el marco de la licencia ambiental impide la efectiva protección del ambiente de conformidad con los postulados constitucionales (Artículos 79 y 80 CP). Igualmente, la inexistencia de mecanismo institucionales (procedimiento administrativo), de identificación de los responsables que determine la forma en que deberán mitigar o compensar el impacto y el tipo de responsabilidad al que están sometidos, genera impactos ambientales que no tienen la posibilidad de ser gestionados, mitigados o compensados.</p> <p>8.3.2 Ausencia obligación de reparación por parte de las empresas</p> <p>A partir de la falta de regulación de pasivos ambientales en Colombia, es claro que tampoco existe una obligación jurídica en materia de reparación por parte de las empresas, en beneficio de las personas y comunidades afectadas. A pesar de la existencia de instrumentos de seguimiento y control ambiental en el desarrollo de las actividades extractivas, tal como ocurre con el trámite de licencias ambientales, en los cuales existe una responsabilidad por el incumplimiento de las normas que lo regulan, en el caso de los impactos producidos con posterioridad al proceso de cierre de las minas o pozos, donde no hay un único responsable o estos no son claramente identificados, no existen instrumentos que permitan la imputación de responsabilidades (Arango Aramburo & Olaya, 2012).</p>	<p>En el caso colombiano, sólo son susceptibles de ser Pasivos Ambientales los causados con ocasión de el incumplimiento de las disposiciones de instrumentos de seguimiento y control minero o de energía y ambiental. Con lo cual, existe un primer escenario de la responsabilidad frente a los pasivos con anterioridad a la vigencia del Código de Minas (Ley 685 de 2001) en el que la responsabilidad recae en el dueño del título u operario por no cumplimiento de la ley y de las obligaciones comprendidas en el PTO y EIA (Arango Aramburo & Olaya, 2012).</p> <p>Ahora bien, con posterioridad a la expedición del Código de Minas (Ley 685 de 2001) la responsabilidad del pasivo recae en el Estado en la medida en que este quien autoriza los Planes de Trabajo y Obra (PTO) y los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) o un Planes de Manejo Ambiental (PMA). Igualmente es el Estado quien debe hacer un adecuado seguimiento, control y vigilancia (Arango Aramburo & Olaya, 2012).</p> <p>Por otro lado, en el país existe un Régimen Sancionatorio Ambiental (Ley 1333 de 2009) según el cual se incluyen como infracciones las acciones y omisiones que constituyen una violación de las normas ambientales, por un lado, y los daños ambientales por el otro. A pesar de que este régimen regula ampliamente la forma en que se entenderán dichas violaciones incluyendo el incumplimiento de las disposiciones consagradas en los EIA y los EIA, no desarrolla la infracción de daño ambiental. Por lo cual, tal como ocurre con el concepto de pasivos ambientales, el concepto de daño ambiental no está regulado en Colombia, impidiendo sancionar por los impactos ambientales no resueltos que vanyan más allá de las obligaciones consagradas en los instrumentos de control y seguimiento ambiental.</p> <p>Lo anterior, pone en evidencia que la normatividad vigente en Colombia no establece una obligación de reparación clara por parte de las empresas del sector extractivo frente a los pasivos ambientales o impactos a perpetuidad que vanyan más allá de los instrumentos consagrados para funcionar durante el funcionamiento y cierre de la explotación, desconociendo que existen impactos que no pueden ser identificados por dichos instrumentos y que pueden causar impactos intergeneracionales.</p> <p>9 CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • La crisis climática es el mayor reto de la humanidad como especie. Si no se detiene el aumento de la temperatura media del planeta, muchos ecosistemas llegarán a puntos de no retorno, es decir, perderán su capacidad de recuperarse y estarán en riesgo nuestros medios de subsistencia. La crisis afecta de manera desproporcionada a niños y niñas, mujeres y ancianos, y ya está generando desplazamientos climáticos. • La industria de combustibles fósiles tiene una enorme responsabilidad histórica en la crisis climática: 100 compañías son responsables del 71% de las emisiones. • Colombia ratificó el Acuerdo de París y sus políticas no deben limitarse a cumplir con las formalidades del mismo, sino a contribuir de manera efectiva a sus objetivos. El Acuerdo de París es un consenso global sobre la necesidad de actuar de manera urgente y coordinada para evitar que la temperatura suba más de 2 grados con respecto a niveles preindustriales y la
<p>necesidad de adaptar los territorios, con base en evidencia científica compilada por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solo es posible cumplir con la meta del Acuerdo de París si se restringe la quema de combustibles fósiles. Si no se quiere que la temperatura suba más de 2 grados con respecto a niveles preindustriales, es necesario dejar enterradas el 82% de las reservas de carbón, el 33% de petróleo y el 49% de las de gas, con datos de reservas de 2012. La explotación de YNC en Colombia borraría todo el esfuerzo de mitigación del Estado colombiano en el marco de las NDC del Acuerdo de París. • Colombia es un país vulnerable frente a la crisis climática. Todo el territorio presenta niveles de riesgo. En el Magdalena Medio ya se han presentado eventos climáticos, como inundaciones y periodos de sequía más largos, que han vulnerado los derechos de los habitantes. Los numerosos humedales de la región los protegen frente a estos eventos. La adaptación de este territorio implica el cuidado de sus ecosistemas y, particularmente, de sus humedales. • En la naturaleza, los recursos acumulados en YNC son los más abundantes, pero al mismo tiempo, los que entregan menor energía neta (menores beneficios económicos y mayor riesgo ambiental) por ser más difíciles de acceder. Para su explotación, se hace necesario el uso de mucha más energía y materiales con un mayor riesgo ambiental, y un tiempo de producción mucho más corto en comparación con el de los recursos convencionales. • Mientras la Tasa de Retorno Energética (TRE) en hidrocarburos convencionales está alrededor de 18, la de hidrocarburos de fracking varía entre 1,5 y 4, con un valor promedio de 2,8, lo que les asigna muy baja calidad. Si se calcula la TRE de los convencionales como producto final, gasolina y electricidad, se estima una TRE de 7 y 6, respectivamente. En contraste, para la solar fotovoltaica y eólica, los resultados son sustancialmente mayores: entre 6 y 20 para la primera y entre 14 y 30 para la segunda. • Colombia tiene potenciales energéticos muy importantes: por su ubicación geográfica privilegiada, puede desarrollar una matriz muy diversa y descentralizada de energías solare, eólica, de biomasa y geotérmica. Hoy existe la tecnología para que se pueda producir energía a menor costo económico, pero también ambiental, social y cultural, a partir de energías renovables. • En el caso de la larga historia de la explotación de YNC mediante la técnica de fracking en Norte América, se encuentran datos de muchos estudios advirtiendo de la recurrencia de problemas de integridad, por ejemplo, de más de 41.000 pozos de petróleo y gas perforados entre 2000 y 2012 en el estado de Pensilvania, a partir de más de 75.000 “reportes de conformidad” hechos por la autoridad ambiental del Estado. En esos reportes, el 1,9 % de los pozos en todo el período muestran una “pérdida de integridad estructural”. Esta condición, como se observó recientemente en el caso del pozo Lisama 158, es una amenaza para las comunidades y los ecosistemas de los que todos dependemos. • El abandono inadecuado de pozos es una realidad que se concreta con mayor probabilidad ante los eventos de quebras masivas de las empresas de fracking en Estado Unidos. Además de las amenazas a las que se enfrentan las comunidades hoy ante los pozos no abandonados, aduciendo las mismas razones económicas en la explotación de convencionales, se 	<p>aumentaría muchísimo el riesgo en un esquema donde necesariamente se deben perforar más pozos proporcionalmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los enormes volúmenes de agua que se emplean en el fracturamiento de un solo pozo, en promedio 46 millones de litros según datos de las cuencas estadounidenses en 2018, es en esencia agua que se pierde para la humanidad puesto que no retorna en su mayoría a las cuencas superficiales, o, si lo hace, es altamente salina, difícil de tratar y por lo general dispuesta en profundos pozos de inyección. • Las tasas de declinación, tiempo en el que un pozo deja de producir, son extremadamente altas en las explotaciones de no convencionales. Mientras campos como la Cira-Infantas producen todavía después de más de 100 años de explotación, la tasa de declinación promedio en Estados Unidos es de 87% para pozos de petróleo de arenas apretadas (llamado en inglés “tight oil”) y de 78 % para gas de esquisto (llamado en inglés “shale gas”) en los primeros 3 años. En el caso del pozo referenciado con datos de Ecopetrol, se presenta una declinación del 75% tan solo en los primeros 100 días. • La técnica no convencional de extracción de petróleo y gas genera contaminación atmosférica, libera gases de efecto invernadero aumentando la crisis climática mundial, contamina el agua superficial y los acuíferos subterráneos al inyectar al subsuelo sustancias que son tóxicas, radioactivas y potencialmente producen enfermedades. • El fracking es una técnica que se ha venido desarrollando de manera formal desde los años 40s, se ha utilizado de manera complementaria en yacimientos convencionales desde ese entonces y se ha aplicado de manera inusitada en yacimientos no convencionales tan solo en las últimas dos décadas. El conocimiento científico sobre esta técnica se ha publicado en su mayoría en la última década. • Recientemente, la ciencia ha reconocido la relación entre el fracking y la contaminación por gases de efecto invernadero, la contaminación química y radioactiva por los fluidos de retorno, el aumento de la sismicidad por la inyección de fluidos de retorno en el subsuelo. • Los altos volúmenes de agua que requiere el fracking pueden competir con otros usos del agua en áreas del Magdalena Medio, susceptibles a desabastecimiento hídrico y al recrudescimiento del cambio climático. • La arena, otro insumo necesario para el fracking, puede requerir volúmenes tan grandes que se convierta en sí misma en una minería de alto impacto para los ríos de áreas aledañas a los pozos de fracking. • La comunidad científica mundial ha demostrado de manera reiterada que existe Asociación Positiva, es decir, una relación directa, entre dicha técnica y la aparición de enfermedades graves que comprometen la salud y la vida de las comunidades que habitan en las zonas de influencia en donde se desarrollan. • El Compendio de la Sociedad Científica de Nueva York demostró que hay asociación positiva con terminación anticipada del embarazo, abortos y amenazas de aborto, parto prematuro, bajo peso al nacer, defectos congénitos del corazón y del sistema nervioso, incremento en los cuadros de asma, crisis asmática y otros tipos de dificultad respiratoria para las personas con historial médicos de problemas respiratorios y, más grave aún, los estudios compilados evidenciaron asociación positiva entre la técnica y la leucemia linfocítica aguda, con 4.3

veces más probabilidades de desarrollarla cuando se vive en una zona cercana a los sitios de explotación.

- La pandemia por Covid19, demostró nuestra gran desigualdad e inequidad social, la fragilidad de nuestro sistema sanitario, una pobre o inexistente infraestructura hospitalaria, déficit de talento humano, hospitales en crisis financieras y carencia de recursos para la atención en salud en las zonas más pobres, ciudades intermedias y la provincia colombiana, dichas condiciones sociales, sanitarias y económicas, serían factores críticos que se agravarán en razón a la gran carga de enfermedad que afrontaríamos, representada en enfermedades de alto costo, que exigirían atención en unidades de cuidados intensivos, corrección de defectos congénitos del corazón y del sistema nervioso central, quimioterapia, trasplante de médula ósea, entre otros procedimientos médicos, los cuales demandarían costos incalculables para la atención en salud, lesionando quizás, definitivamente el ya maltrecho y caduco modelo de salud colombiano.
- Prohibir esta técnica de forma definitiva en Colombia, es defender el agua, el territorio, la vocación natural de nuestra ruralidad, la ancestralidad campesina e indígena, es propender por la vida digna y el ambiente sano como un derecho fundamental humano, lo que nos jugamos, no solo es nuestro presente, sino el de las generaciones futuras y la sostenibilidad del planeta.
- El Magdalena Medio y otras regiones con potencial de YNC como el Cesar, han sido históricamente golpeadas por la violencia armada y lo siguen siendo, situación que imposibilita el ejercicio libre de la participación y de la ciudadanía frente a proyectos extractivistas. Si bien estos proyectos son legales, en muchas regiones del país son apoyados por grupos armados, lo que pone en condición de extrema vulnerabilidad a las personas que se oponen. Los proyectos extractivistas se han visto indirectamente beneficiados por estos contextos de violencia y no han generado las condiciones para la construcción de paz en las regiones.
- No se identifica un aporte significativo para la economía colombiana la explotación de petróleo, excepto en el aporte de Ecopetrol tanto en la explotación, refinación, distribución de combustibles e insumos para la economía nacional, exportaciones, divisas internacionales y por concepto de impuestos y regalías.
- Sin un cambio fundamental en la política mineroenergética, y por el contrario, con los nuevos incentivos del Estado a este sector y la propuesta del presente Gobierno de impulsar el sector, los grandes proyectos mineros y el fracking, no contribuirán a la recuperación de la economía, por el contrario, ahondará la generación de pasivos ambientales, la conflictividad social y las consecuencias de una economía reprimarizada y dependiente de los precios internacionales, especialmente del petróleo.
- Países y territorios en todo el mundo han prohibido o declarado moratoria sobre el fracking con el objetivo de proteger el medio ambiente y la salud pública. Esto también en el marco de la crisis climática y la transición energética, donde muchos de estos países y territorios están reemplazando los combustibles fósiles como los hidrocarburos por energías limpias como el viento y el sol, dentro de parámetros ambientales y sociales. Así, en Estados Unidos se ha prohibido esta técnica en los Estados de Nueva York, Vermont, Maryland, Oregon y

la luz de la no correspondencia o compensación por sus múltiples afectaciones a los territorios y las comunidades.

- La continuación de los proyectos de explotación de yacimientos no convencionales mediante la técnica de fracking profundizará los impactos ambientales, y los pasivos del mismo tenor que la extracción convencional ha dejado como huella: miseria y deterioro social y ambiental en el Cesar y La Guajira, así como la matriz energética con base en combustibles fósiles, yendo en contravía del escenario mundial, que impone acciones para disminuir las emisiones de los GEL, y desacelerar el cambio climático.
- Las actividades extractivas, dentro de las que encontramos la exploración y explotación de hidrocarburos asociados a Yacimientos No Convencionales, pueden producir impactos a perpetuidad, generando un sinnúmero de problemáticas relacionadas con la imposibilidad de precisar y prever los daños generados. La duración de estos impactos va más allá de los tiempos del ser humano, lo que implica que sus consecuencias no pueden ser amortiguadas lo suficientemente rápido, afectando gravemente a las generaciones venideras (Ángel, 2019). No se entiende por qué los impactos a perpetuidad no se tienen en cuenta dentro de los Estudios de Impacto Ambiental, cuando en el mundo académico hay evidencia de su relación con las actividades extractivas.
- En el mismo sentido, la falta de regulación de los pasivos ambientales en Colombia permite que estos daños no compensados continúen afectando el ambiente y la salud de las comunidades. Antes de pensar en ampliar las actividades extractivas de hidrocarburos a los no convencionales (YNC) se hace necesaria la implementación de una regulación adecuada que permita diferenciar las obligaciones de los operadores de actividades extractivas en el marco de la licencia ambiental con el fin de garantizar la efectiva protección del ambiente de conformidad con los postulados constitucionales (Artículos 79 y 80 CP). Igualmente, se deben establecer mecanismos institucionales de identificación de los responsables que permitan que las empresas operadoras asuman la responsabilidad que les corresponde por la generación de los impactos y la forma en que deberán mitigarlos o compensarlos.

10 ANEXOS

10.1 Yacimientos no convencionales (ync): definición y características

10.1.1 Definición de Yacimientos No Convencionales de Hidrocarburos

Para los efectos del presente proyecto de ley se entenderá por Yacimiento No Convencional, todo aquel en donde la acumulación de hidrocarburos es predominantemente regional, extensa y, la mayoría de las veces, independiente de trampas estratigráficas o estructurales, que se caracterizan por tener una baja permeabilidad primaria y se debe realizar estimulación para mejorar las condiciones de movilidad y recobro.

Washington. Además, está en curso en el Congreso un proyecto de ley para prohibir el fracking en todo Estados Unidos. En Europa se ha prohibido el fracking o declarado su moratoria en Francia, Dinamarca, Bulgaria, Irlanda, Escocia e Inglaterra. Actualmente, ya pasó en primer debate en el Congreso de España el proyecto de ley de cambio climático y transición energética que prohíbe el fracking en todo el territorio nacional y cuenta con el apoyo del Ejecutivo. En América Latina se ha prohibido el fracking en Uruguay, Costa Rica y en provincias de Brasil y Argentina. En el Congreso de México hay hasta el momento seis proyectos de ley para prohibir el fracking en ese país. En conclusión, hay una tendencia mundial a prohibir o declarar moratoria sobre el fracking en YNC, incluido Estados Unidos, país donde se inventó y más se practica esta técnica.

- Los impactos ambientales y sociales derivados de la explotación petrolera son ampliamente conocidos y de ellos solo resulta información que preocupa y que ha motivado a distintas organizaciones y comunidades a exigir mayor compromiso ambiental y social por parte del Gobierno. Muchos de los conflictos socioambientales existentes en Colombia son producto del desarrollo de proyectos mineroextractivos. Estos conflictos riñen entre la concepción de un territorio libre de actividades contaminantes como la minería y los hidrocarburos, y la idea de una economía próspera y un territorio desarrollado que erróneamente nos venden la actividad extractiva.
- Aunque el Ministerio de Ambiente ha venido incluyendo dentro de su labor la identificación y cuantificación de pasivos ambientales en el país a través de la elaboración de informes de diagnóstico, la situación referente a este tema se encuentra aún en una etapa inicial y, por tanto, adolece de normativa específica que responsabilice a las empresas que actualmente realizan actividades extractivas. Esto despierta gran preocupación, debido a que todos aquellos pasivos ambientales que corresponden a impactos ambientales negativos que no fueron oportuna o adecuadamente mitigados, compensados, corregidos o reparados; están generando un riesgo a la salud humana y al ambiente.
- De acuerdo con la información documentada en (MADS, 2018), la explotación de hidrocarburos es la segunda actividad con mayor cantidad de pasivos ambientales identificados después de la minería. Es importante aclarar que, de acuerdo a lo consignado en el mencionado documento del MADS y la información recopilada a la fecha, no es posible determinar de manera certera los pasivos ambientales y los pasivos ambientales huérfanos.
- Más allá de acudir al sofisma de decir que sin el carbón las condiciones socio económicas de los departamentos del Cesar y La Guajira se verían seriamente afectadas, lo que resalta la alta dependencia económica del carbón, particularmente de estos dos departamentos, es la amenaza sobre su sostenibilidad económica, si continúa subordinada al comportamiento de la explotación carbonífera, sobre todo, ante el escenario de disminución de la producción/precio que viene desde 2018, y de paralización del aparato productivo de la región, que viene desde el inicio de la actividad extractiva. Sin embargo, el factor económico no es el único que debe desincentivar la matriz carbonífera: los pasivos socioambientales que ha dejado el extractivismo minero en el Cesar y La Guajira a lo largo de 35 años, demuestran que pensar en la opción de dejar el carbón en el suelo es racional, procedente y necesario, a

Específicamente la estimulación hidráulica está definida en la Resolución 90341 de 2014 del Ministerio de Minas y Energía como: "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 propano a una alta presión por el hueco del pozo, con el fin de inducir fracturas en la roca para aumentar su permeabilidad" (Ministerio de Minas y Energía, 2014)

En el siguiente gráfico referenciado por la Contraloría de Estados Unidos se ejemplifica cada uno de los métodos no convencionales de extracción de hidrocarburos.

Referencia: Yacimientos convencionales y no convencionales (United States Government Accountability Office, 2012)

Los YNC incluyen:

Gas y petróleo en arenas y carbonatos apretados

Mientras que en las arenas convencionales los poros están bien conectados, en el caso de las arenas apretadas, los poros están pobremente conectados y tienen baja permeabilidad y conectividad. En

consecuencia, el gas y el petróleo en arenas apretadas es de difícil extracción y requiere técnicas no convencionales (United States Government Accountability Office, 2012). Según el estudio encargado por la ANH a la consultora Arthur Little el potencial en arenas apretadas de Colombia es modesto y se concentra en el Magdalena Medio (Guzmán, 2011).

Gas metano asociado a mantos de carbón (CBM)

El gas metano asociado a mantos de carbón (CBM por su definición en inglés: Coalbed Methane) usualmente está localizado a bajas profundidades, y en estas formaciones, el gas puede fluir con más facilidad. No obstante, la empresa extractora requerirá métodos no convencionales para poder extraer el hidrocarburo, por ejemplo, extraer el agua de la formación geológica para permitir que fluya el gas (United States Government Accountability Office, 2012), o el fracturamiento hidráulico. Según Arthur Little Colombia tiene un potencial de reservas en este tipo de yacimientos de entre 11 y 35 Billones de Pies Cúbicos (Tcf), aunque según la misma consultora, sólo una fracción de esto sería económicamente viable para su extracción. Los principales sitios con metano asociado a mantos de carbón están en la mina La Loma explotada por Drummond en El Cesar y en inmediaciones del Río Ranchería en La Guajira (Guzmán, 2011).

Hidratos de metano

Los hidratos de gas son sólidos cristalinos, similares en apariencia al hielo, pero constituido por moléculas de gas rodeadas por una malla de moléculas de agua. Este compuesto sólido aparece en condiciones de baja temperatura y altísimas presiones tales como, profundidades marinas y zonas de permafrost. Los hidratos de metano están asociados a formaciones de rocas porosas y permeables de buen espesor, cuando las condiciones (presión y temperatura) son las necesarias para su existencia y acumulación (OLADE, 2014). Para Arthur Little Colombia tendría el potencial de 400 billones de pies cúbicos (Tcf) en el mar Caribe y el océano Pacífico (Guzmán, 2011).

Arenas bituminosas

Rocas sedimentarias, consolidadas o no, que contienen bitumen; hidrocarburos sólidos o semisólidos, altamente viscosos. Aunque el hidrocarburo que contienen las Tar Sands es extremadamente viscoso, su síntesis es relativamente simple, y permite obtener aceite liviano convencional. En refinerías, se pueden modificar los procesos tradicionales para tratar este tipo de sustancias (Vargas, 2012). Se extrae empleando técnicas de minería que para separar sólidos y líquidos y obtener el hidrocarburo. Según Arthur Little Colombia tiene potencial de arenas bituminosas en las cuencas de los ríos Florencia, San Vicente y Guejar en el Meta (Guzmán, 2011).

Gas y petróleo de lutitas (shale)

Las lutitas son capas del subsuelo con baja porosidad donde está atrapado gas y petróleo y que generalmente se encuentran a profundidades que pueden oscilar entre 1300 metros y 3400 metros

(United States Government Accountability Office, 2012). La extracción de los hidrocarburos atrapados en las capas de lutitas requiere estimulación adicional comparada con los hidrocarburos convencionales. Según Arthur Little Colombia tiene un potencial estimado de 30 billones de pies cúbicos (Tcf) de reservas en las zonas Magdalena Medio, la Cordillera Oriental y la cuenca del río Ranchería en el departamento del Cesar (Guzmán, 2011).

10.2 CUENCAS SEDIMENTARIAS CON POTENCIAL HIDROCARBURÍFERO

La Agencia Nacional de Hidrocarburos presentó en 2007 una propuesta de nomenclatura y límites para las cuencas sedimentarias de Colombia en el documento de (Barrero, Pardo, Vargas, & Martínez, 2007⁷⁶), a partir del mapa de cuencas de ECOPETROL del año 2000 y complementando con más información geológica se divide al país en 23 cuencas sedimentarias. Esta es la división más actual y completa existente de las cuencas sedimentarias de Colombia.

⁷⁶ Barrero, D., Pardo, A., Vargas, C. A., & Martínez, J. F. (2007). Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal. Bogotá: ANH.



Nomenclatura y límites actuales de las cuencas sedimentarias de Colombia. Fuente: (Barrero *et al.*, 2007) Cada cuenca tiene una historia geológica particular, implicando que difieren en su configuración y materiales geológicos involucrados y por lo tanto en el potencial de hidrocarburos que estas tienen, siendo algunas cuencas productivas a distintos niveles.

Información de yacimientos de hidrocarburos de las cuencas. Fuente: Modificado de (Vargas, 2009)

Cuenca	Campos descubiertos	Pozos	Reservas petróleo descubiertas (MBPE)	Reservas de gas recuperadas (GPC)	Área (Ha)	Espesor promedio (pies)
Catatumbo	11	39			771.501	30-825
Cesar-Ranchería		14			1.166.868	500
Cordillera Oriental		38	1.700		7.176.620	
Llanos Orientales		260	1.500		22.560.327	30-590
Valle Medio del Magdalena	41	296	1.900	2,5	3.294.942	163-500
Valle Superior del Magdalena	36	210	631	123	2.151.284	

10.2.1 Cuenca Valle Medio y Superior del Magdalena

El Valle Superior y Medio del río Magdalena es una zona deprimida entre la Cordillera Oriental y la Cordillera Central. Al existir claras diferencias estratigráficas y tectónicas (Mojica & Franco, 1990⁷⁷) consideran estudiarlos separadamente y creen que el límite entre estos dos segmentos del valle debe encontrarse entre las poblaciones de Girardot y Honda, marcado por elementos estructurales como la falla de Cambao, la falla de Ibagué y el lineamiento de Guataquí-Piedras, además de diferencias en el basamento.

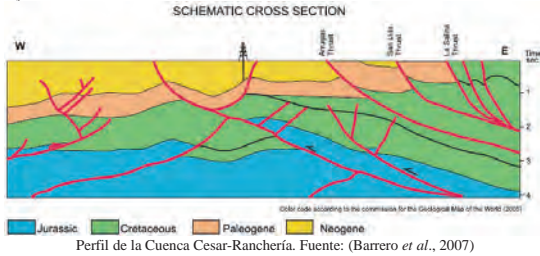
El Valle Superior del Magdalena tiene un estilo estructural compresivo (o transpresivo) que afecta de la misma manera ambos costados del valle, involucrando principalmente las unidades sedimentarias de grano fino. El Valle Medio del Magdalena presenta una tectónica compresiva con fallamientos inversos de ángulo más bajo que afectan solo la mitad oriental de este segmento, mientras que la parte occidental tiene fallas normales que generan adelgazamientos y acunamientos de las unidades del

⁷⁷Mojica, J., & Franco, R. (1990). Estructura y Evolución Tectónica del Valle Medio y Superior del Magdalena, Colombia. Geología Colombiana(17), 41-64.

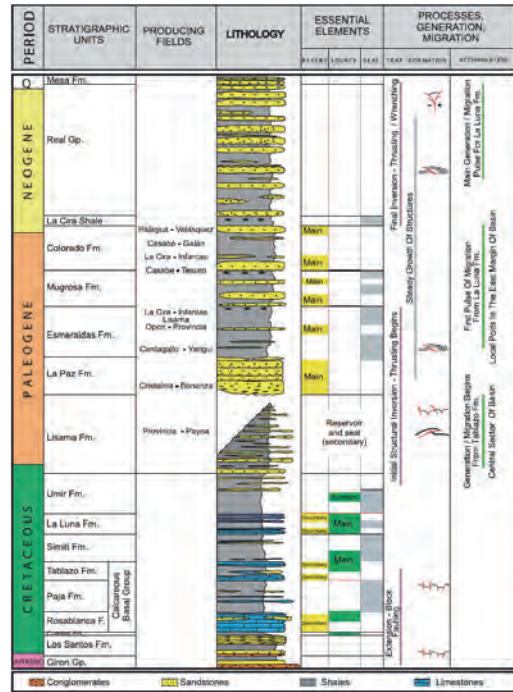
Mesozoico y Cenozoico. Teniendo esto en cuenta las trampas en el Valle Superior y el costado oriental del Valle Medio son estructurales, mientras que en la parte occidental del Valle Medio pueden ser mixtas (estratigráficas y estructurales).

10.2.2 Cuenca Valle Medio del Magdalena

Esta cuenca limita al norte con el sistema de fallas de Espíritu Santo, al noreste con el sistema de fallas de Bucaramanga-Santa Marta, al sureste con los sistemas de falla de Bituima y La Salina, al sur con el cinturón plegado de Girardot, y al oeste con la cobertura del Neógeno sobre la Serranía de San Lucas y el basamento de la Cordillera Central.



El registro sedimentario consiste en una sucesión de depósitos continentales del Jurásico suprayacidos por rocas marinas terrígenas y calcáreas del Cretácico, y luego por rocas sedimentarias del Paleógeno de origen continental principalmente. Las rocas generadoras corresponden a calizas y lodolitas de la denominada Formación La Luna y las formaciones Simití y Tablazo. Los reservorios son las rocas porosas de las formaciones Lisama, Esmeraldas, La Paz, Colorado, Mugrosa, La Luna, Umir y Barco. Las trampas son principalmente las distintas fallas y pliegues producto de la complejidad estructural de la zona.



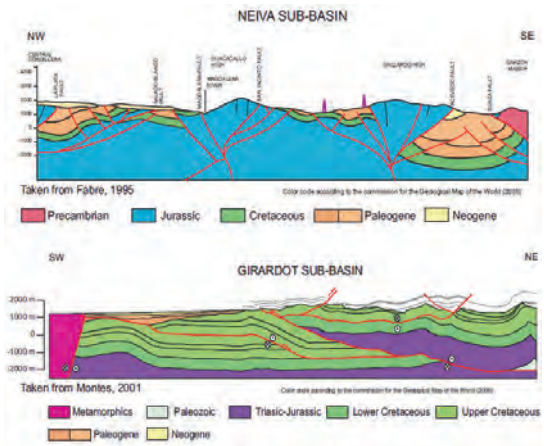
Estratigrafía y elementos hidrocarbúricos del Valle Medio del Magdalena. Fuente: (Barrero et al., 2007)

Es una de las cuencas más exploradas y estudiadas. La exploración se ha enfocado principalmente a la identificación de trampas estructurales en secuencias del Paleógeno, 41 campos se han descubierto en depósitos paleógenos. Los plays en rocas carbonatadas del Cretácico tienen un alto potencial que se ha estado explorando en los últimos años, también posibles trampas estratigráficas son objeto de evaluación. (Vargas, 2009⁷⁸) estima un potencial promedio de 24.602,8 MBPE para esta cuenca.

10.2.3 Cuenca Valle Superior del Magdalena

Esta cuenca (intramontana) está situada en la parte alta del río Magdalena, limitada al norte por el Cinturón plegado de Girardot, al noreste por el sistema de fallas de Bituima - La Salina, al sureste por el sistema de fallas Algeciras-Garzón, y al oeste por la Cordillera Central. Además, esta se divide en las subcuencas de Girardot y Neiva a partir de un alto de basamento llamado el alto de Natagaima-El Pata.

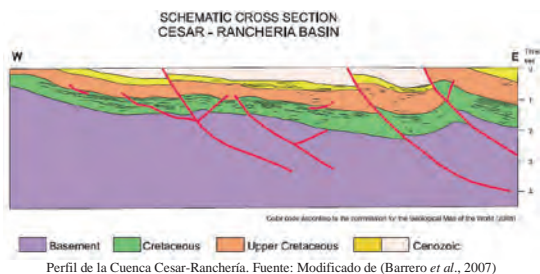
La cuenca consta de una secuencia del Cretácico que inicia con depósitos continentales seguidos por una secuencia marina transgresiva de lodolitas y calizas. Dos niveles de edad Albiano Medio y Turoniano son los que contienen las rocas generadoras, ya que corresponden a rocas con alto contenido en materia orgánica debido a que se sedimentaron durante eventos anóxicos globales, corresponderían a las formaciones Tetuán, Bambucá y "La Luna". Los reservorios son las formaciones Caballos y Monserrate y el Grupo Gualanday y el Grupo Honda. Esta cuenca tiene una alta producción en áreas pequeñas y se estima un potencial promedio de 14.771,2 MBPE.



10.3 Cuenca Cesar - Ranchería

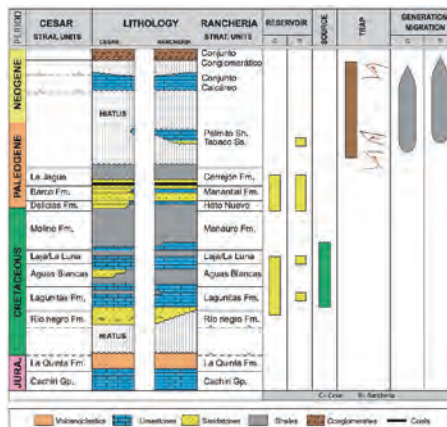
Esta es una cuenca intramontana de 11.360 km² (Barrero, Pardo, Vargas, & Martínez, 2007) y corresponde a una prolongación de la cuenca del Valle Medio del Magdalena, habiendo sido desplazada hacia el norte por la falla de Santa Marta, y separada de la cuenca Catatumbo por el levantamiento de la Serranía de Perijá. Limita al norte con la falla de Oca, al este y sureste con la serranía de Perijá y Venezuela, al suroeste con la falla de Bucaramanga y al noroeste con la Sierra Nevada de Santa Marta. Esta se divide a su vez a partir del alto Verdesia en las subcuencas Cesar (al sur) y Ranchería (al norte).

⁷⁸ Vargas, C. A. (2009). Nuevos aportes a la estimación del potencial de hidrocarburos en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, 33(126), 17-44.



Perfil de la Cuenca Cesar-Ranchería. Fuente: Modificado de (Barrero et al., 2007)

La roca fuente corresponde a las rocas cretácicas de las formaciones Molino, La Luna, Lagunitas y Aguas Blancas y la migración se da principalmente a través de sistemas fracturados. Algunas rocas de estas mismas formaciones actúan como reservorio además de otras rocas del Paleógeno, siendo el principal reservorio rocas carbonatadas (calizas fosilíferas) de la Formación Lagunitas y la Formación Aguas Blancas.



Columna estratigráfica de las rocas de la Cuenca Cesar-Ranchería. Fuente: (Barrero et al., 2007)

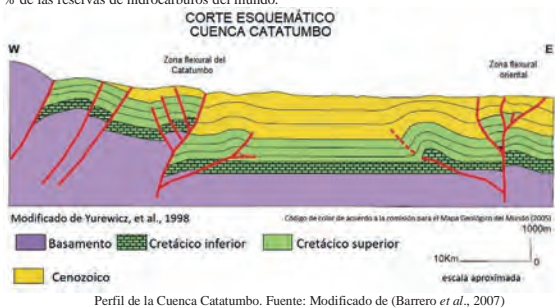
Es un área relativamente inexplorada, cuyos 14 pozos fueron perforados antes de 1955 en su mayoría. Tiene potencial para gas convencional y gas asociado al carbón. Vargas⁷⁹ ha calculado un potencial promedio de 13.903,5 MBPE. Se reconocen tres tipos de plays:

- Cretácico superior, calizas de las formaciones Aguas Blancas y Lagunitas en anticlinales con cierres de fallas de cabalgamiento.
- Paleógeno/Neógeno, areniscas de la Formación Correjón y Formación Tabaco en anticlinal con cierres asociados a las fallas transcurrentes de Oca y El Tigre.
- Cretácico Superior, calizas fracturadas de la Formación Lagunitas relacionadas con las fallas transcurrentes de Oca y El Tigre.

⁷⁹ Vargas, C. A. (2009). Nuevos aportes a la estimación del potencial de hidrocarburos en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales*, 33(126), 17-44. Página 30

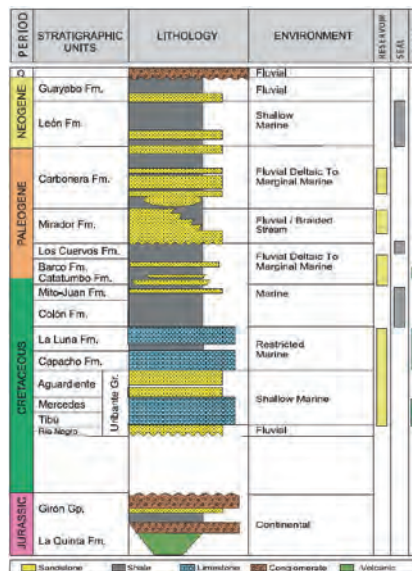
10.4 Cuenca Catatumbo

Esta cuenca corresponde a la porción colombiana de lo que sería la Cuenca de Maracaibo (Venezuela). Al norte y al oriente tiene como límite la frontera geográfica con Venezuela, al sur las rocas cretácicas aflorantes de la Cordillera Oriental y al occidente con las rocas ígneas y metamórficas del Macizo de Santander. Tiene por lo menos trece campos descubiertos y corresponde a cerca del 2 % de las reservas de hidrocarburos del mundo.



Perfil de la Cuenca Catatumbo. Fuente: Modificado de (Barrero et al., 2007)

La fuente en esta cuenca son rocas de grano fino (lodolitas y calizas) del Cretácico de las formaciones La Luna, Capacho, Tibú, Barco, Catatumbo y Mercedes, en las que se da una migración lateral por las capas de areniscas y migración vertical a través de fracturas. Las rocas reservorio son principalmente areniscas paleógenas y cretácicas (Grupo Urbante y Formaciones Capacho, La Luna, Catatumbo, Barco, Mirador y Carbonera) y rocas del basamento fracturadas. El crudo es atrapado principalmente en estructuras plegadas tipo anticlinal. Se calcula un potencial promedio de 14.435,8 MBPE (Vargas, 2009).

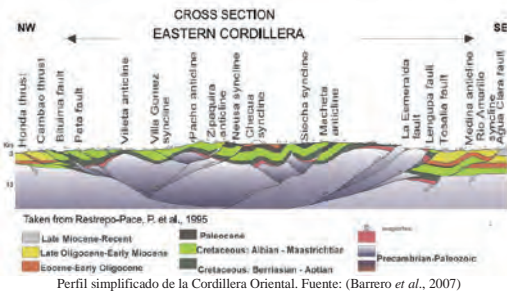


Columna estratigráfica de las rocas de la Cuenca Catatumbo. Fuente: (Barrero et al., 2007)

10.5 Cuenca Cordillera Oriental

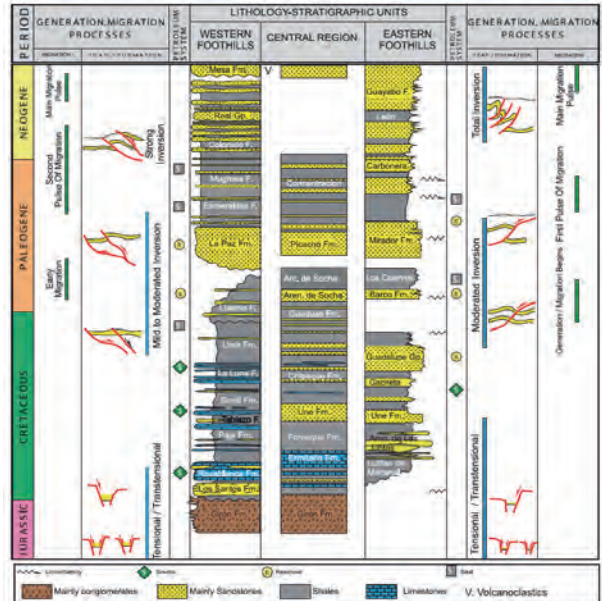
La Cordillera Oriental es un cinturón plegado producto de la inversión tectónica de un sistema de *rift* que se llenó con sedimentos marinos del Mesozoico y continentales del Cenozoico, y a partir del Paleógeno Temprano una tectónica transpresiva generó fallas y pliegues importantes para la inversión que se dio en esta cuenca.

Debido a su configuración y compleja deformación sus límites son difíciles de definir, de manera simplificada limita al norte con el Macizo de Santander, al este con el sistema de fallas de Guaicaramo, al sureste con el sistema de fallas de Algeciras – Garzón y al oeste con el sistema de fallas Bituima-La Salina. Teniendo en cuenta esta delimitación, los campos Cusiana y Cupiagua se consideran parte de esta cuenca.



Perfil simplificado de la Cordillera Oriental. Fuente: (Barrero et al., 2007)

Los hidrocarburos se generan a partir de distintos conjuntos de rocas distribuidas en toda la cuenca, corresponden a rocas marinas que se sedimentaron en dos intervalos de tiempo durante eventos anóxicos mundiales: Albiano Medio y Turoniano. Los reservorios corresponden a otras rocas del Cretácico (Albiano y Cenomaniano) y del Paleógeno de distintas características. El comportamiento y aprovechamiento de los reservorios está controlado por los distintos tipos estructurales y complejidad tectónica que tiene la Cordillera Oriental.



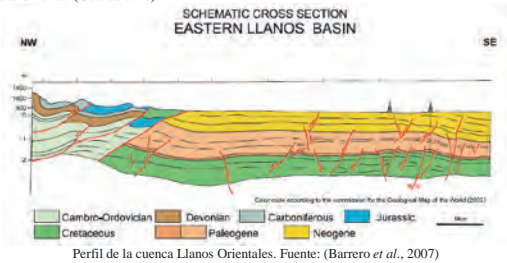
Sistema petrolífero de la cuenca Cordillera Oriental. Fuente: (Barrero et al., 2007)

Esta cuenca tiene una alta producción en el área del Piedemonte. Se calcula un potencial promedio de 49.893.2 MBPE. Probablemente los futuros descubrimientos se asocien a los distintos estilos estructurales que son objetivo de exploración, además de considerarse un potencial en la zona axial

relacionado a acumulación contra domos salinos y plays no convencionales de gas asociado a mantos de carbón (Barrero, Pardo, Vargas, & Martínez, 2007).

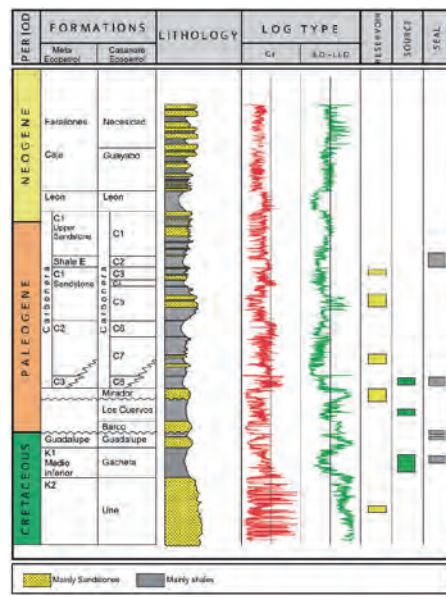
10.6 Cuenca Llanos Orientales

La cuenca limita al norte con Venezuela, al oriente con las rocas ígneas precámbricas del Escudo Guayanés, al sur con la Serranía de la Macarena, el Arco de Vaupés y las rocas metamórficas precámbricas que afloran al sur del río Guaviare, y al occidente con el sistema de fallas de la Cordillera Oriental (Guaicaramo).



Perfil de la cuenca Llanos Orientales. Fuente: (Barrero et al., 2007)

La roca generadora son las denominadas Formaciones Gachetá y Villeta, nombres propuestos y adaptados por el sector petrolero, los cuales no son adecuados, pero corresponden a rocas que se sedimentaron en los mismos intervalos de las rocas generadoras de la Cordillera Oriental, ya que se encontraban en la misma cuenca durante el Cretácico. Así mismo los reservorios corresponden a unidades adaptadas por el sector: Carbonera (C3, C5 y C7) y Mirador, las cuales son rocas del Paleógeno. También dentro de la secuencia cretácica hay reservorios que corresponden a intervalos arenosos de estas rocas. La ruta de migración es larga, especialmente en la zona central y oriental, es por esto que se presenta más producción al occidente.



Estratigrafía de la cuenca Llanos Orientales. Fuente: (Barrero et al., 2007)

Es la cuenca más prolífica de las cuencas continentales de Colombia. Tiene campos gigantes como Caño Limón y Castilla, grandes como Rubiales, Apiay y complejo Tame, y más de cincuenta campos menores. La exploración se enfoca en fallas normales, y se ha intentado poco en pliegues anticlinales y trampas estratigráficas, aunque todos representan potenciales altos. Un potencial de 315.667.3 MBPE es calculado.

10.7 Exposición de motivos - Conflicto de Intereses (Artículo 291 Ley 5 de 1992)

El artículo 183 de la Constitución Política consagra a los conflictos de interés como causal de pérdida de investidura. Igualmente, el artículo 286 de la Ley 5 de 1992 establece el régimen de conflicto de interés de los congresistas.

De conformidad con la jurisprudencia del Consejo de Estado y la Corte Constitucional, para que se configure el conflicto de intereses como causal de pérdida de investidura deben presentarse las siguientes condiciones o supuestos:

- (i) Que exista un interés directo, particular y actual: moral o económico.
(ii) Que el congresista no manifieste su impedimento a pesar de que exista un interés directo en la decisión que se ha de tomar.
(iii) Que el congresista no haya sido separado del asunto mediante recusación.
(iv) Que el congresista haya participado en los debates y/o haya votado.
(v) Que la participación del congresista se haya producido en relación con el trámite de leyes o de cualquier otro asunto sometido a su conocimiento.

En cuanto al concepto del interés del congresista que puede entrar en conflicto con el interés público, la Sala ha explicado que el mismo debe ser entendido como "una razón subjetiva que torna parcial al funcionario y que lo inhabilita para aproximarse al proceso de toma de decisiones con la ecuanimidad, la ponderación y el desinterés que la norma moral y la norma legal exigen" y como "el provecho, conveniencia o utilidad que, atendidas sus circunstancias, derivarían el congresista o los suyos de la decisión que pudiera tomarse en el asunto" (Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Primera, Radicado 66001-23-33-002-2016-00291-01(PI), sentencia del 30 de junio de 2017).

De acuerdo a la Sentencia SU-379 de 2017, no basta con la acreditación del factor objetivo del conflicto de intereses, esto es, que haya una relación de consanguinidad entre el congresista y el pariente que pueda percibir un eventual beneficio. Deben ser dotadas de contenido de acuerdo a las circunstancias específicas del caso concreto.

La Sala Plena del Consejo de Estado en sentencia del 17 de octubre de 2000 afirmó lo siguiente frente a la pérdida de investidura de los Congresistas por violar el régimen de conflicto de intereses:

El interés consiste en el provecho, conveniencia o utilidad que, atendidas sus circunstancias, derivarían el congresista o los suyos de la decisión que pudiera tomarse en el asunto. Así, no se encuentra en situación de conflicto de intereses el congresista que apoye o patrocine el proyecto que, de alguna manera, redundaría en su perjuicio o haría más gravosa su situación o la de los suyos, o se oponga al proyecto que de algún modo les fuera provechoso. En ese sentido restringido ha de entenderse el artículo 286 de la ley 5.ª de 1.991, pues nadie tendría interés en su propio perjuicio, y de lo que trata es de preservar la rectitud

de la conducta de los congresistas, que deben actuar siempre consultando la justicia y el bien común, como manda el artículo 133 de la Constitución. Por eso, se repite, la situación de conflicto resulta de la conducta del congresista en cada caso, atendidas la materia de que se trate y las circunstancias del congresista y los suyos.[...]»2.

Teniendo en cuenta lo anterior, con relación al presente proyecto de ley, no es posible delimitar de forma exhaustiva los posibles casos de conflictos de interés que se pueden presentar con relación a la creación de la licencia ambiental para exploración minera. Por lo cual, nos limitamos a presentar algunos posibles conflictos de interés que pueden llegar a presentarse con relación al sector minero y de hidrocarburos, sin perjuicio de que se deban acreditar los mencionados requisitos de la jurisprudencia, para cada caso concreto.

En el presente Proyecto de Ley se pueden llegar a presentar Conflictos de Interés cuando los congresistas, su cónyuge, compañero o compañera permanente, o parientes dentro del segundo grado de consanguinidad, segundo de afinidad o primero civil, tengan relaciones, comerciales, accionarias o económicas, en general, con sociedades en cuyo objeto social se incluya el desarrollo de actividades extractivas de minerales e hidrocarburos.

11 BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Minas y Energía. (2014). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/22632-11325.pdf
United States Government Accountability Office. (2012). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://www.gao.gov/assets/650/647782.pdf
Guzmán, R. (2011). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://www.anh.gov.co/Sala-de-Prensa/Presentaciones/Dr.%20Rodolfo%20Guzmán.%20Director,%20Arthur%20D'Little.pdf
OLADE. (2014). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0353.pdf
Vargas, C. (2012). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Estudios-Integrados-y-Modelamientos/Documents/Evaluating%20total_Yet_to_Find_hydrocarbon_volum_e_in_Colombia.pdf
ACNUR. (2020). Acnur. Recuperado el 2 de 8 de 2020, de Desplazados climáticos: https://eacnur.org/es/desplazados-climaticos
Naciones Unidas. (2017). Estudio Analítico de la relación entre el cambio climático y el disfrute pleno y efectivo de los derechos del niño. Consejo de Derechos Humanos, Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Naciones Unidas, Asamblea General.

IPCC. (2018). Summary for Policymakers. En IPCC, In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C C above pre-industrial levels. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf
McSweeney, R. (23 de octubre de 2018). CarbonBrief: Clear on Climate. Recuperado el 26 de 07 de 2020, de Explainer: Nine 'tipping points' that could be triggered by climate change: https://www.carbonbrief.org/state-of-the-climate-new-record-ocean-heat-content-and-growing-a-el-nino
PNUMA. (2019). Informe sobre la disparidad de las emisiones de 2019. Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
Worland, J. (6 de julio de 2020). TIME. Obtenido de 2020 Is Our Last, Best Chance to Save the Planet: https://time.com/5864692/climate-change-defining-moment/?utm_campaign=IEA%20newsletters&utm_source=SendGrid&utm_medium=Email
Frumhoff, P. C., Heede, R., & Oreskes, N. (2015). The climate responsibilities of industrial carbon producers. 157-171. Recuperado el 2 de agosto de 2020, de https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-015-1472-5
IPCC. (2014). IPCC. (R. Pachauri, & L. Meyer, Edits.) Recuperado el 02 de 08 de 2020, de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG3AR5_SPM_brochure_es-1.pdf
Heede, R. (2014). Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers, 1854–2010. Climatic Change, 229-241. Recuperado el 2 de agosto de 2020, de https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0986-y#Tab1
Hall, S. (26 de octubre de 2015). Scientific American. Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de https://www.scientificamerican.com/article/ Exxon-knew-about-climate-change-almost-40-years-ago/
Griffin, P. (2017). The Carbon Majors Database. Londres: Climate Accountability Institute. Climate Accountability Institute. (Octubre de 2019). Carbon Majors. Recuperado el 2 de agosto de 2020, de https://climateaccountability.org/pdf/SumRankingTo2017.pdf
Ministerio de Ambiente. (Julio de 2015). Contribución prevista y determinada a nivel nacional iNDC. Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/colombia_hacia_la_COP21/iNDC_espagnol.pdf
UNDP. (2019). The Heat is On: Taking Stock of Global Climate Ambition. UNDP.
V. Masson-Delmotte, P. Z. (2018). IPCC, 2018: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C. Ginebra: In Press.

Hausfather, Z. (8 de octubre de 2018). CarbonBrief. Recuperado el 30 de septiembre de 2019, de Analysis: Why the IPCC 1.5C report expanded the carbon budget: https://www.carbonbrief.org/analysis-why-the-ipc-1-5c-report-expanded-the-carbon-budget
Heede, R., & Oreskes, N. (2016). Potential emissions of CO2 and methane from proved reserves of fossil fuels: An alternative analysis. Global Environmental Change 36, 12-20.
McGlade, C., & Ekins, P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. Nature volume 517, 187–190.
Ecopetrol. (2020). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://www.andi.com.co/Uploads/Felipe%20Bayón.pdf
IDEAM. (Noviembre de 2016). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/4617350_Colombia-NC3-1-RESUMEN%20EJECUTIVO%20CNCC%20COLOMBIA%20A%20LA%20CMNUCC%202017.pdf
Global Witness. (23 de abril de 2019). Global Witness. Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de https://www.globalwitness.org/en/campaigns/oil-gas-and-mining/overexposed/
SEI, IISD, ODI, Climate Analytics, CICERO, UNEP. (Noviembre de 2019). Production Gap. Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://productiongap.org/wp-content/uploads/2019/11/Production-Gap-Report-2019.pdf
Klare, M. (4 de octubre de 2012). The Nation. Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de The New 'Golden Age of Oil' That Wasn't: https://www.thenation.com/article/new-golden-age-oil-wasnt/
Hughes, D. (2013). Drill, baby, drill. Can unconventional fuels usher a new era of energy abundance? Santa Rosa, California, U.S.A.: Post Carbon Institute. Recuperado de http://www.liege.mpec.be/doc/energie/carbonefossile/---En-anglais/Hughes-David-Drill-Baby-Drill_178pages-31Mo_fevrier2013.pdf
Castillo-Mussot, M., Ugalde-Vélez, P., Montemayor-Aldrete, J., Lama-García, A., & Cruz, F. (2016). Impact of Global Energy Resources Based on Energy Return on their Investment (EROI) Parameters. Perspectives on Global Development and Technology. 15, 290-299. Recuperado de http://csh.izt.uam.mx/sistemadivisional/SDIP/proyectos/archivos_rpi/dea_5265_751_509_2_1_2016%20roi%20global%20recurses.pdf
Brockway, P., Owen, A., Brand-Correa, L., & Hardt, L. (2019). Estimation of global final-stage energy-return-on-investment for fossil fuels with comparison to renewable energy sources. Nature Energy Vol. 4, 612-621.

<p>ANH. (18 de septiembre de 2019). ANH. Recuperado el 18 de septiembre de 2019, de Producción Fiscalizada Crudo 2019: http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx</p> <p>Guo, K., Zhang, B., Wachtmeister, H., Aleklett, K., Höök, & Mikael. (2017). Characteristic Production Decline Patterns for Shale GAs Wells in Barnett. <i>International Journal of Sustainable Future for Human Security</i>, 12-21.</p> <p>Lund, L. (2014). <i>Decline Curve Analysis of Shale Oil Production: The Case of Eagle Ford</i>. Upsala: Uppsala Universitet.</p> <p>Hughes, D. (2019). <i>How long will the shale revolution last?</i> Corvallis: Post Carbon Institute.</p> <p>IPCC. (1997). Estabilización de los gases atmosféricos de efecto invernadero: implicaciones físicas, biológicas y socioeconómicas. (J. M.-F. Houghton, Ed.) Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://archive.ipcc.ch/pdf/technical-papers/paper-III-sp.pdf</p> <p>Howarth, R. (2019). Ideas and perspectives: is shale gas a major driver of recent increase in global atmospheric methane? <i>Biogeosciences</i>, 3033-3046.</p> <p>BP. (1 de Junio de 2019). BP. Obtenido de BP Energy Outlook 2019: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf</p> <p>Alvarez, R., Zavala-Araiza, D., Lyon, D., Allen, D., Barkley, Z., Brandt, A., . . . Maasakkers, J. (2018). Assessment of methane emissions from the U.S. oil and gas supply chain. <i>Science</i>, 186-188.</p> <p>Evans, S., & Pearce, R. (25 de marzo de 2019). <i>CarbonBrief</i>. Recuperado el 30 de septiembre de 2019, de Mapped: The world's coal power plants: https://www.carbonbrief.org/mapped-worlds-coal-power-plants</p> <p>Zhang, Y., Gautam, R., Pandey, S., & al, e. (22 de Abril de 2020). Quantifying methane emissions from the largest oil-producing basin in the United States from space. <i>Science Advances</i>, Vol. 6.</p> <p>Honty, G., & Gudyas, E. (2014). <i>Cambio climático y transiciones al buen vivir</i>. Lima: Neva Studio.</p> <p>IPBES. (2019). <i>Proyecto de informe del Plenario de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre la labor realizada en su séptimo periodo de sesiones</i>.</p> <p>Vergara, W. F. (2016). <i>Carbono cero América Latina, una vía para la descarbonización neta de la economía regional para mediados de este siglo</i>. Obtenido de https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/123116630/Carbono_Cero.pdf</p>	<p>DiBella, G., Norton, L., Ntamatungiro, J., Ogawa, S., Samake, I., & Santoro, M. (2015). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp1530.pdf</p> <p>UMPME. (2015). <i>Integración de las energías renovables con convencionales en Colombia</i>. Bogotá. Obtenido de http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/RESUMEN_EJECUTIVO_INTEG_RACION_ENERGIAS_UPME2015.pdf</p> <p>González, C., & Barney, J. (2019). <i>El Viento del Este llega con Revoluciones</i>. Bogotá: Heinrich Böll Stiftung e Indepaz.</p> <p>Gómez O., A. (2019). Fracking: la intensificación de un modelo decadente que nos impide mirar el presente. En N. Orduz, <i>La inviabilidad del fracking frente a los retos del siglo XXI</i>. Bogotá: Heinrich Böll Stiftung y Alianza Colombia Libre de Fracking.</p> <p>DNP. (2012). <i>Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático</i>. Bogotá: DNP.</p> <p>Centro de Estudios Regionales. (2020). <i>Índice de pobreza multidimensional: Magdalena Medio</i>. Obtenido de https://www.cer.org.co/wp-content/uploads/2020/07/POST-INFOGRAFIA-POBREZA-MAGDALENA-MEDIO-CER.pdf</p> <p>CNMH. (2019). <i>El Estado suplantado: Las autodefensas de Puerto Boyacá</i>. Bogotá.</p> <p>Garzón, N., & Gutiérrez, J. (2013). <i>Deterioro de humedales en el Magdalena Medio: Un llamado para su conservación</i>. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación Alma.</p> <p>Orduz-Salinas, N., Pardo, A., Herrera, H., Santiago, C., Gómez, A., Sánchez, J., . . . Hofman, J. (2018). <i>La prohibición del fracking como un asunto de política pública</i>. Bogotá: Heinrich Böll Stiftung.</p> <p>TSJP de Bogotá. (2017). <i>Sentencia condenatoria contra José Barney Veloza García</i>. Magistrada ponente: Alezandra Valencia Molina.</p> <p>CNMH. (2014). <i>Nuevos escenarios de conflicto armado y violencia: panorama psacuerdos con AUC</i>. Bogotá: CNMH.</p> <p>Rutas del Conflicto y La Liga Contra el Silencio. (s.f.a). <i>Convenios de Fuerza y Justicia</i>. Obtenido de Convenio 2018-06: http://rutasdelconflicto.com/convenios-fuerza-justicia/node/75</p> <p>Rutas del Conflicto y La Liga contra el Silencio. (s.f.b). <i>Convenios de Fuerza y Justicia</i>. Obtenido de Convenio 03-2019: http://rutasdelconflicto.com/convenios-fuerza-justicia/node/136</p> <p>Rutas del Conflicto y La Liga contra el silencio. (s.f.c). <i>Convenios de Fuerza y Justicia</i>. Obtenido de Petroleras y mineras financian a la fuerza pública y a la fiscalía: http://rutasdelconflicto.com/convenios-fuerza-justicia/node/437</p>
<p>Rutas del Conflicto y La Liga contra el Silencio. (s.f.d). <i>Convenios de Fuerza y Justicia</i>. Obtenido de Convenio 19-001: http://rutasdelconflicto.com/convenios-fuerza-justicia/node/12</p> <p>Global Witness. (29 de julio de 2020). <i>Globalwitness.org</i>. Obtenido de Defending Tomorrow: https://www.globalwitness.org/en/campaigns/environmental-activists/defending-tomorrow/</p> <p>Comisión Interdisciplinaria Independiente. (2019). <i>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</i>.</p> <p>Klein, N. (2014). <i>This Changes Everything: Capitalism vs. the Climate</i>. New York: Simon & Schuster.</p> <p>Orduz, N., Pardo, A., Herrera, S., Santiago, C., Sánchez, J., Puerta-Luchini, Ó., . . . Hofman, J. (2018). <i>La prohibición del fracking como un asunto de política pública</i>. Bogotá: Heinrich Böll Stiftung, AIDA.</p> <p>Corte Constitucional. (25 de Septiembre de 2007). Sentencia T-760 de 2007. M-P Clara Inés Vargas Hernández.</p> <p>Corte Constitucional. (1994). Sentencia C - 423 de 1994. M.P Vladimiro Naranjo Mesa.</p> <p>Corte Constitucional. (2006). Sentencia C - 189 de 2006. M.P Rodrigo Escobar Gil.</p> <p>Amaya Navas, Ó. D. (2016). <i>La Constitución Ecológica de Colombia</i> (Tercera ed.). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.</p> <p>Corte Constitucional. (2002). Sentencia C - 339 de 2002. M.P Jaime Araujo Rentería.</p> <p>Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente. (2016). Principio de Precaución: Herramienta jurídica ante los impactos del Fracking. 25.</p> <p>Corte Constitucional. (2008). Sentencia T - 299 de 2008. M.P Jaime Córdoba Triviño.</p> <p>European Commission, E. (2000). <i>White Paper on environmental liability</i>. Italy: Office for Official Publications of the European Communities.</p> <p>MADS, A. P. (2018). <i>Propuesta de priorización de áreas para la gestión de pasivos ambientales en Colombia</i>.</p> <p>Innova. (2016). <i>Diseño de una Estrategia Integral para la Gestión de los Pasivos Ambientales en Colombia. Contrato de Consultoría No 374 de 2015</i>.</p> <p>Aguilar, O. e. (s.f). <i>Petróleo y Desarrollo</i>.</p> <p>CGR. (2019). <i>Informe de Auditoría de Desempeño de la Política Nacional de Humedales. Diciembre de 2019</i>.</p> <p>Fierro, J. (2015). PROPUESTA DE LA LÍNEA ESTRATÉGICA SOBRE GESTIÓN SECTORIAL COMO COMPONENTE DEL PLAN ESTRATÉGICO DE LA DTOR.</p>	<p>CGR. (2014-A). Informe de Actuación Especial de Fiscalización. Problemática Ambiental presentada en el municipio de Paz de Ariporo, departamento del Casanare. Agosto de 2014.</p> <p>Ecopetrol. (2009). <i>Proyecto Diagnóstico de Impactos Ambientales Acumulativos. Informe Final. Gerencia Regional Central</i>.</p> <p>CGR. (2013). CGR (2013). Respuesta a la denuncia pública suscrita mediante la publicación de un artículo periodístico "Trazas de crudo y sueños de agua" en el periódico El Espectador, por la comunidad de la vereda La Esmeralda del municipio de Acacías - Meta.</p> <p>SGC. (2014). <i>Informe de Sismicidad. Puerto Gaitán, Meta</i>. Bogotá.</p> <p>CGR. (2014-B). INFORME DE ACTUACIÓN ESPECIAL - AT No. 31 SEGUIMIENTO FUNCIÓN DE ADVERTENCIA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA Contraloría Delegada para el Medio Ambiente Principio de Precaución y Desarrollo Sostenible, posibles riesgos Hidrocarburos No Convencionales.</p> <p>Ramírez, P., Gonzalez, L., Gonzalez Posso, C., Harman, F., Montaña, T., & Alvarez, P. (2013). <i>Petróleo</i>. Bogotá: INDEPAZ.</p> <p>Rudas, G. (2014). <i>Notas sobre la minería de carbón a gran escala en Colombia</i>. Bogotá: Fundación Friedrich Ebert.</p> <p>Dávila Saad, A. (2009). <i>La Violencia en el Magdalena Medio: análisis de la dinámica espacial</i>. Ediciones Uniandes.</p> <p>Comisión de la Verdad. (2020). <i>En medio de la presión del desplazamiento forzado, el Magdalena Medio resiste y permanece</i>. https://comisiondelaverdad.co/actualidad/blogs/en-medio-de-la-presion-del-desplazamiento-forzado-el-magdalena-medio-resiste-y-permanece.</p> <p>Gonzalez Posso, C. (2011). <i>Petróleo y Transformación de Conflictos</i>. Colombia: Indepaz.</p> <p>Ángel, A. (2019). Impactos a perpetuidad. El legado de la minería. <i>Ideas Verdes</i>, 20.</p> <p>Fierro, J. (2012). <i>Políticas mineras en Colombia</i>. Bogotá: Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un Derecho Alternativos - ILSA.</p> <p>CEPAL. (2008). <i>Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos</i>. CEPAL.</p> <p>Martínez Alier, J., & Russi, D. (2002). Los pasivos ambientales. <i>Debates Ambientales</i>(24).</p> <p>Ministerio de Medio Ambiente. (1999). Memoria Taller Nacional Pasivos Ambientales. Bogotá: MMA.</p> <p>Innovación Ambiental E.S.P (Innova). (2015). Propuesta integral de selección de alternativas jurídicas, técnicas, económicas y financieras para la gestión integral de los "Pasivos ambientales en Colombia". Bogotá: Innova & MADS.</p> <p>Ministerio del Medio Ambiente. B. (s.f.). <i>Definición de Herramientas de Gestión de Pasivos Ambientales</i>. Obtenido de Minambiente:</p>

https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/Pasivos_Ambientales/herramientas_pasivos_ambientales.pdf
 Arango Aramburo, M., & Olaya, Y. (2012). Problemática de los pasivos ambientales mineros en Colombia. *Gestión Ambiental*, 15(3), 125-133.

De los y las Congresistas,

Angélica Lozano Correa
Senadora de la República

Iván Cepeda Castro
Senador de la República

Antonio Sanguino Paez
Senador de la República

Gustavo Bolívar
Senador de la República

Jorge Eduardo Londoño
Senador de la República

Guillermo García Realpe
Senador de la República

Juan Carlos Lozada Vargas
Representante a la Cámara

Fabian Diaz Plata
Representante a la Cámara

Wilson Rojas Castillo
Senador de la República

Gustavo Petro Urrego
Senador de la República

León Freddy Muñoz Lopera
Representante a la Cámara

María José Pizarro
Representante a la Cámara

Wilmer Leal Pérez
Representante a la Cámara

Iván Marulanda Gómez
Senador de la República

Ciro Fernández Nuñez
Representante a la Cámara

Temístocles Ortega Narváez
Senador de la República

Feliciano Valencia Medina
Senador de la República

Alexander López Maya
Senador de la República

Pablo Catatumbo Torres Victoria
Senador de la República

Aida Avella Esquivel
Senadora de la República

Israel Zúñiga Iriarte
Senador de la República

Roy Leonardo Barreras
Senador de la República

Jairo Reinaldo Cala
Representante a la Cámara

Sandra Ramírez
Senadora de la República

Julián Gallo
Senador de la República

Abel David Jaramillo
Representante a la Cámara

Victoria Sandino
Senadora de la República

Carlos Alberto Carreño
Representante a la Cámara

Omar de Jesús Restrepo
Representante a la Cámara

Luis Fernando Velasco
Senador de la República

Juan Luis Castro
Senador de la República

Iván Lechidas Name
Senador de la República

Luís Alberto Albán
Representante a la Cámara

Jorge Enrique Robledo
Senador de la República

Jorge Alberto Gómez
Representante a la Cámara

Jesús Alberto Castilla
Senador de la República

Harry Giovanni González
Representante a la Cámara





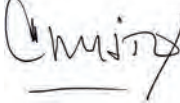
Manuel Bitervo Palchucan Chingal
Senador de la República

David Racero
Representante a la Cámara

Luvi Katherine Miranda Peña
Representante a la Cámara

Luciano Grisales Londoño
Representante a la Cámara

Julián Peinado Ramírez
Representante a la Cámara

 <p>Armando Benedetti Senador de la República</p>  <p>Inti Raúl Asprilla Reyes Representante a la Cámara</p>  <p>Sandra Liliana Ortíz Nova Senadora de la República</p>  <p>José Aulo Polo Narváez Senador de la República</p>  <p>Andrés Cristo Senador de la República</p>	<p style="text-align: center;">SECCIÓN DE LEYES</p> <p style="text-align: center;">SENADO DE LA REPÚBLICA – SECRETARÍA GENERAL – TRAMITACIÓN LEYES</p> <p>Bogotá D.C., 06 de Agosto de 2021</p> <p>Señor Presidente:</p> <p>Con el fin de repartir el Proyecto de Ley No.132/21 Senado “POR MEDIO DEL CUAL SE PROHÍBE EN EL TERRITORIO NACIONAL LA EXPLORACIÓN Y/O EXPLOTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES (YNC) DE HIDROCARBUROS Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES”, me permito remitir a su despacho el expediente de la mencionada iniciativa, presentada el día de hoy ante la Secretaría General del Senado de la República por los Honorables Senadores ANGÉLICA LOZANO, IVÁN CEPEDA, ANTONIO SANGUINO, GUSTAVO BOLÍVAR, JORGE EDUARDO LONDOÑO, GUILLERMO GARCÍA, WILSON ARIAS, GUSTAVO PETRO, IVÁN MARULANDA, TEMISTOCLES ORTEGA, FELICIANO VALENCIA, ALEXANDER LÓPEZ, PABLO CATATUMBO TORRES, AIDA AVELLA, ISRAEL ZUÑIGA, ROY BARRERAS, SANDRA RAMÍREZ LOBO, VICTORIA SANDINO SIMANCA, LUIS FERNANDO VELASCO, JUAN LUIS CASTRO, IVÁN LEONIDAS NAME, JORGE ENRIQUE ROBLEDO, JESÚS ALBERTO CASTILLA, MANUEL BITERVO PALCHUCAN, SANDRA LILIANA ORTÍZ, JOSÉ AULO POLO, ANDRÉS CRISTO BUSTOS; y por los Honorables Representantes JUAN CARLOS LOZADA, FABIÁN DÍAZ, LEÓN FREDY MUÑOZ, MARÍA JOSÉ PIZARRO, WILMER LEAL, CIRO FERNÁNDEZ NUÑEZ, JAIRO REINALDO CALA, JULIÁN GALLO, ABEL DAVID JARAMILLO, CARLOS ALBERTO CARREÑO, OMAR DE JESÚS RESTREPO, LUIS ALBERTO ALBÁN, JORGE ALBERTO GÓMEZ, HARRY GIOVANNY GONZÁLEZ, DAVID RACERO, LUVI KATHERINE MIRANDA, LUCIANO GRISALES LONDOÑO, JULIÁN PEINADO RAMÍREZ, INTI RAÚL ASPRILLA, RODRIGO ARTURO ROJAS, JOSÉ LUIS CORREA, GERMÁN NAVAS TALERO, LIZABETH JAY PANG. La materia de que trata el mencionado Proyecto de Ley es competencia de la Comisión QUINTA Constitucional Permanente del Senado de la República, de conformidad con las disposiciones Constitucionales y Legales.</p> <p>GREGORIO ELJACH PACHECO Secretario General</p> <p style="text-align: center;">PRESIDENCIA DEL H. SENADO DE LA REPÚBLICA – AGOSTO 06 DE 2021</p> <p>De conformidad con el informe de Secretaría General, dese por repartido el precitado Proyecto de Ley a la Comisión QUINTA Constitucional y envíese copia del mismo a la Imprenta Nacional para que sea publicado en la Gaceta del Congreso.</p> <p>CÚMPLASE</p> <p>EL PRESIDENTE DEL HONORABLE SENADO DE LA REPÚBLICA</p> <p>JUAN DIEGO GÓMEZ JIMÉNEZ</p> <p>SECRETARIO GENERAL DEL HONORABLE SENADO DE LA REPÚBLICA</p> <p>GREGORIO ELJACH PACHECO</p>
--	--