

**MARCO JURÍDICO ESPAÑOL SOBRE LA EXTRACCIÓN DE HIDROCARBUROS NO
CONVENCIONALES MEDIANTE LA TÉCNICA DE LA FRACTURA HIDRÁULICA
(*FRACKING*).**

Marcos Díaz Janeiro

**Escuela Jacobea de Posgrado
Universidad de Castilla-La Mancha**

2015

ÍNDICE:

Abreviaturas	Pág. 4
I.- CONSIDERACIONES GENERALES	Pág. 5
I.1.- Introducción	Pág. 5
I.2.- Hidrocarburos no convencionales	Pág. 6
I.3.- Fractura hidráulica (<i>fracking</i>)	Pág. 7
II.- PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS AL <i>FRACKING</i>	Pág. 10
II.1.- <i>Fracking</i> : la antítesis del desarrollo sostenible	Pág. 10
II.2.- Impacto sobre los recursos hídricos	Pág. 12
II.3.- Producción de residuos tóxicos	Pág. 13
II.4.- Contaminación atmosférica y emisión de gases de efecto invernadero	Pág. 14
II.5.- Contaminación de tierras	Pág. 15
II.6.- Contaminación acústica e impactos paisajísticos	Pág. 16
II.7.- Seísmos inducidos	Pág. 16
II.8.- Principales estudios e informes realizados para determinar los posibles daños ambientales ocasionados por el <i>fracking</i> .	Pág. 18
III.- MARCO REGULATORIO DE LAS TÉCNICAS DE FRACTURA HIDRÁULICA EN ESPAÑA	Pág. 23
III.1.- Principios medioambientales internacionales aplicables a la explotación de combustibles no convencionales mediante la técnica de fractura hidráulica.	Pág. 23
III.1.1.- Principio de acción preventiva o principio de prevención	Pág. 24
III.1.2.- Principio de cautela o principio de precaución	Pág. 24
III.2.- Normativa comunitaria aplicable a la explotación de combustibles no convencionales mediante la técnica de fractura hidráulica	Pág. 26
III.2.1.- Documentos políticos y textos no vinculantes	Pág. 26
III.2.2.- Normativa comunitaria aplicable al <i>fracking</i>	Pág. 29
III.3.- Normativa española aplicable a la explotación de combustibles no convencionales mediante la técnica de fractura hidráulica	Pág. 32
III.3.1.- Problemas de competencia	Pág. 32
III.3.2.- Legislación española aplicable al <i>fracking</i>	Pág. 36
a) Ley 34/1998 del Sector de los Hidrocarburos	Pág. 36

<i>b) Real Decreto 975/2009 sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras</i>	Pág. 38
<i>c) Texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de 2008</i>	Pág. 39
<i>d) Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental</i>	Pág. 39
<i>e) Texto Refundido de la Ley de Aguas</i>	Pág. 42
<i>f) Otra legislación aplicable</i>	Pág. 42
IV.- LA (DES)REGULACIÓN DEL <i>FRACKING</i> A LA VISTA DEL FUTURO TTIP	Pág. 43
V.- CONCLUSIONES	Pág. 45
VI.- BIBLIOGRAFÍA	Pág. 48

Abreviaturas

CBM	Gas de carbón
CCAA	Comunidades Autónomas
CE	Constitución Española
CIADI	Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EIA.....	Evaluación de Impacto Ambiental
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
ISDS	Solución de controversias entre inversores y Estados
LEA	Ley de Evaluación Ambiental
LSH	Ley del Sector de los Hidrocarburos
NU	Naciones Unidas
STC	Sentencia
TC	Tribunal Constitucional
TFUE	Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea
TTIP	Tratado Transatlántico de Libre Comercio e Inversión
UE	Unión Europea

I.- CONSIDERACIONES PREVIAS

I.1.- INTRODUCCIÓN

Actualmente se está produciendo un gran debate en relación a si se debe permitir o no la obtención de combustibles -hidrocarburos- no convencionales mediante la técnica de fractura hidráulica. Dicho debate se encuentra condicionado por el supuesto éxito que este tipo de técnicas están alcanzando en Estados Unidos, la actual dependencia energética de Europa, la futura incidencia de estos métodos de extracción a nivel mundial y los posibles beneficios, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista de la autosuficiencia energética o incluso como señalan algunos del desarrollo sostenible, que la fractura hidráulica puede proporcionar a los Estados.

El objeto del presente trabajo, en primer lugar, consiste en analizar la situación actual en que se encuentran dichas técnicas extractivas, desde un punto de vista científico, y tomando como referencia los principales estudios -tanto públicos como privados- que se han realizado sobre esta materia en los últimos años, para poder ofrecer una visión de conjunto de los daños medioambientales pueden producir.

En segundo lugar se realiza un análisis desde el punto de vista legislativo, tanto de las normas jurídicas y recomendaciones procedentes de las instituciones europeas e internacionales, como de las normas jurídicas españolas. Procediendo a la recopilación y sistematización de dichas normas, para poder sintetizar el actual marco normativo en el que se han de desarrollar estas actividades, así como tratar de prever cuáles pueden ser las previsiones de futuro del mismo. Con todo ello se llegarán a unas conclusiones sobre cuál sería la forma óptima de proceder a la hora de regular este tipo de técnicas extractivas.

I.2.- HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES

Los hidrocarburos convencionales -petróleo y gas- han supuesto durante el último siglo y medio y aun suponen la principal fuente energética del mundo a pesar de tratarse de una fuente de energía no renovable y altamente contaminante, es decir, una fuente completamente insostenible. Este tipo de combustibles son generados en una roca madre, sedimentaria y rica en materia orgánica para posteriormente desplazarse hacia unas rocas reservorio o almacén, porosas y permeables, hasta finalmente llegar a las denominadas rocas sello, que son impermeables. Son las características de porosidad y permeabilidad las que permiten que los hidrocarburos fluyan desde la roca madre hacia las rocas sellos desde las que son extraídos con facilidad.

Sin embargo, los hidrocarburos no convencionales no cumplen con las características anteriores; es decir, son recursos que se encuentran atrapados en rocas madre poco permeables o bien son fluidos de muy alta viscosidad, por lo que no pueden ser extraídos sin el empleo de tecnologías especiales, distintas de las utilizadas para la extracción de hidrocarburos convencionales. En este sentido el Instituto Geológico y Minero de España (en adelante IGME) señala que este tipo de hidrocarburos *“no pueden ser producidos con rentabilidad a menos que el yacimiento sea estimulado por fractura hidráulica masiva o recurriendo a la perforación de multilaterales desde un pozo principal”*.

El término de “hidrocarburo no convencional” es un término muy poco acertado ya que la calificación de “no convencional” no es un rasgo intrínseco del recurso puesto que tanto el gas como el petróleo no convencionales son exactamente iguales al gas y al petróleo convencional tanto desde el punto de vista de su composición como desde un punto de vista de su genética. Es decir, la diferencia entre ambos tipos de hidrocarburos se encuentra solamente en las características geológicas del yacimiento en el que se ubican, de las condiciones en las que son atrapados en la roca madre y de la técnica empleada para su extracción.

De acuerdo con IGME el término “hidrocarburos no convencionales” comprende recursos de distinto tipo¹ tanto en estado líquido como gaseoso, entre los que podemos encontrar:

1 INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, *Voz gas natural del panorama minero*, Recuperado el 10 de enero de 2015 de <http://www.igme.es/internet/panoramaminero/pmlin.htm>.

- Petróleo o gas de esquisto (*shale oil* y *shale gas* en inglés), que comprende esquistos petrolíferos y gasísticos, encerrados en una roca madre cuya permeabilidad sea inferior a 1 millidarcy. El denominado gas de esquisto consiste en el gas almacenado en la propia roca madre de pizarra, lutitas o de esquisto, generándose en sus fracturas y diaclasas en forma libre, siendo esta misma roca el reservorio o almacén. Estas reservas de gas de esquisto son las que más auge están teniendo en la actualidad.
- Arenas compactas petrolíferas y gasísticas (*tight oil* y *tight sand* en inglés). Las arenas compactas petrolíferas son arenas de bitumen con una mezcla de hidrocarburos pesados. Por su parte con el término arenas gasísticas se hace referencia al gas contenido en las rocas muy compactas, areniscas y calizas, con valores de porosidad y permeabilidad muy bajos, estimando sus reservas como muy importantes.
- Gas de carbón (*coal bed methane* o *CBM* en inglés) que comprende los hidrocarburos gaseosos que se encuentran atrapados entre las distintas capas de las vetas de carbón.
- Hidratos de gas (*gas hydrates* en inglés) que se generan y almacenan en sedimentos marinos profundos y cuyas reservas se cuantifican como muy importantes aunque su explotación actualmente resulta imposible.
- Petróleo extrapesado (*heavy oil* en inglés) que consiste en petróleo que debido a su alta viscosidad y densidad, no fluye en condiciones normales.

I.3.- FRACTURA HIDRÁULICA (*FRACKING*).

La técnica de extracción de combustible mediante fractura hidráulica, comúnmente conocida por el término inglés *fracking*, es una técnica con la que se consigue la extracción de combustibles -hidrocarburos- no convencionales del subsuelo. El proceso de extracción consiste en realizar una perforación vertical hasta alcanzar la profundidad deseada (por lo general entre 1.500 y 3.000 metros) para a continuación continuar perforando en sentido horizontal (por lo general entre 1.000 y 3.000 metros). El siguiente paso consiste en inyectar en el pozo perforado lo que se denomina fluido de fractura de baja fricción, que consiste en agua introducida a gran presión mezclada con algún material apuntalante (por ejemplo arena) y diversos productos químicos para tratar de ampliar las fracturas existentes en el sustrato rocoso en el que se encuentra el combustible -fracturas que suelen ser menores a 1 milímetro- favoreciendo así la creación de canales -y evitar que se cierren

una vez creados- con lo que se permite la salida hacia la superficie de los hidrocarburos². La composición más típica de este fluido de baja fricción consiste en un 94 % de agua (que no tiene porque ser potable) para crear las grietas, un 5 % de arena de sostenimiento y sobre un 1% de productos químicos denominados “aditivos” para evitar que se cierren las grietas o fisuras una vez creadas³. Al final de todo este proceso se suelen recuperar entre un 15 y un 80% de todos los fluidos introducidos.

Si bien existen más de 750 compuestos químicos utilizados como adictivos, los elementos químicos más comunes que se pueden encontrar en los fluidos de fractura son⁴:

- Ácidos, como por ejemplo el ácido hidrociorídico o el ácido acético, que son empleados en los pasos previos a la fractura para limpiar las perforaciones antes de iniciar la fisura; o el ácido cítrico que se emplea para prevenir la corrosión de los túneles.
- Cloruro de sodio, con el que se permite retrasar de las cadenas poliméricas de gel.
- Poliacrilamina, que actúa como reductor de la fricción en la perforación, disminuyendo las turbulencias en el flujo del fluido lo que permite que se pueda inyectar el fluido a una mayor velocidad sin que se incremente la presión en la superficie.
- Etilenficól, con el que se previene la formación de incrustaciones de minerales en los conductos.
- Sales de borato, utilizadas para lograr mantener la viscosidad de los fluidos cuando se alcanzan altas temperaturas.
- Carbonatos de sodio y potasio, que se emplean para mantener la eficacia de las reticulaciones.
- Glutaraldehído, que se emplea como desinfectante para evitar la aparición de bacterias en el fluido de fracturación.
- Goma de guar, cuya finalidad consiste en aumentar la viscosidad del fluido de fracturación para permitir la distribución más eficiente del resto de adictivos por la roca.

2 FUNDACIÓN FUNDÉU, *Fractura hidráulica mejor que fracking*, Recuperado el 10 de enero de 2014 de <http://www.fundeu.es/recomendacion/fracturacion-hidraulica-mejor-que-fracking-1511/>

3 Estos porcentajes varía en función de quién los emita. Así, por ejemplo, según YPF, el fluido esta compuesto en un 99,51% de agua y arena y solamente un 0,49% de aditivos químicos (<http://www.ypf.com/EnergiaYPF/Paginas/cmass.html>); sin embargo según Greenpeace el porcentaje de aditivos químicos aumentaría hasta el 2%. (http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/Fracking-GP_ESP.pdf)

4 AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE, *Hydraulic Fracturing: Unlocking America's natural gas resources. Freeing up energy*, Recuperada el 11 de enero de 2015 de http://www.api.org/policy/exploration/hydraulicfracturing/upload/hydraulic_fracturing_primer.pdf

- Isopropanol, para aumentar la viscosidad del fluido de fracturación.

La fractura como técnica de extracción se viene empleando en Estados Unidos desde mediados del siglo XIX, sin embargo no fue hasta mediados del siglo XX cuándo esta técnica empezó a tener cierta fuerza al comenzar a emplearse el agua en lo que se denomina fractura hidráulica, hasta que finalmente, entre los años 1980 y 2000 dicha técnica fue mejorada⁵ y comenzó a aplicarse para extraer hidrocarburos en depósitos ubicados en roca muy poco porosa que hasta este momento resultaban inalcanzables mediante la inyección de miles de toneladas de agua, arena y hasta 260 productos químicos distintos a gran presión, logrando la creación de grietas de hasta 800 metros que favorecen la salida de los hidrocarburos hasta el exterior⁶.

Si bien en el 2010 esta técnica estaba presente en el 60% de los pozos de extracción, actualmente se estima que e la fractura hidráulica o *fracking* se emplea aproximadamente en el 90% de los pozos operativos y que entre el 60 y el 80% de los nuevos pozos la requerirán para que puedan ser económicamente viables. Asimismo cabe señalar que actualmente, según datos proporcionados por la la Society of Petroleum Engineers norteamericana, ya se habrían realizado mas de 2 millones y medio de fracturaciones hidráulicas en todo el mundo.

En Estados Unidos, el principal promotor del *fracking* a nivel mundial, mediante esta técnica se ha conseguido aumentar en un 60% la producción de gas; asimismo, entre 2008 y 2014 la producción de hidrocarburos ha aumentando en un 64%, batiéndose en 2013 el récord de producción con 24,3 billones de metros cúbicos de gas en los 1.760 pozos de extracción existentes⁷.

Los hidrocarburos no convencionales están otorgando una mayor seguridad en el abastecimiento energético en algunos de los países en los que se utiliza la técnica de fractura hidráulica, permitiendo que algunos de ellos hayan pasado o puedan pasar de ser importadores a

5 En esta época se introdujeron numerosas innovaciones técnicas en los procesos de perforación horizontal debido al empleo de los denominados motores de fondo, los fluidos de perforación, los elementos de corte, o los avances en las telemetrías de los pozos entre otros.

6 RODRÍGUEZ, A., *Una breve revisión sobre el estado de la ciencia con el Fracking*, Revista Hablando de Ciencia, 2013, Recuperado el 10 de enero de 2015 de <http://www.hablandodeciencia.com/articulos/2013/02/11/una-breve-revision-sobre-el-estado-de-la-ciencia-con-el-fracking/>

7 FERNANDEZ DE GATTA SÁNCHEZ, D., *Sistema jurídico de la obtención de gas no convencional mediante fractura hidráulica en la Unión Europea y en España*, Observatorio de Políticas Ambientales, 2014, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.shalegasespana.es/es/docs/Sistema-juridico-UE-Espana-obtencion-de-gas-fractura-hidraulica-shale-gas-prottegido.pdf>

exportar hidrocarburos. Todo ello está conllevando a una nueva situación geoestratégica en el mundo. El aumento de los procesos de obtención de hidrocarburos no convencionales en los distintos países, el abaratamiento de los precios del gas y del petróleo que beneficia a las empresas y a los consumidores, el aumento de la participación del gas en la generación de energía eléctrica, la generación de nuevos empleos, o el desarrollo de los sectores industriales implicados en los procesos de *fracking* son algunos ejemplos de este cambio del escenario mundial que ya se está produciendo.

II.- PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS AL *FRACKING*

II.1.- *FRACKING*: LA ANTÍTESIS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Desde el punto de vista de desarrollo sostenible la extracción de hidrocarburos no convencionales mediante la técnica de la fractura hidráulica se podría considerar la antítesis del concepto de desarrollo sostenible. No solo por sus consecuencias directas sobre el medio ambiente: degeneración de terrenos y paisajes, excesivo empleo de agua, introducción de productos químicos en la tierra, etc; sino también por que los recursos obtenidos mediante estas operaciones son fuentes de energía insostenibles y contaminantes. Desde una óptica puramente ambiental se trataría de un modelo de producción a superar y no a potenciar.

Los procesos de fractura hidráulica llevan asociados una serie de impactos ambientales si bien algunos de ellos aún no están plenamente caracterizados o comprendidos. Dentro de los posibles impactos ambientales que esta técnica ocasiona nos encontramos ante el empleo de aditivos químicos, siendo este el aspecto que levanta más polémica entre los detractores del *fracking* puesto que muchas de estas sustancias son consideradas tóxicas, alergénicas y cancerígenas y su uso podría llegar a dejar el subsuelo en condiciones irrecuperables. Además del empleo de estas sustancias, el resto de problemas que puede presentar la técnica de fractura hidráulica pueden resumirse en:

- Pérdida de calidad de las aguas superficiales
- Pérdida de calidad de las aguas subterráneas
- Pérdida en la calidad del aire

- Pérdida de biodiversidad
- Amenaza sobre la salud humana y animal
- Contaminación acústica
- Pérdida de suelo cultivable
- Competencia con otros usos del agua

Estos problemas e inconvenientes medioambientales son los que generan el gran debate que actualmente se está desarrollando sobre esta técnica y sobre si debería ser totalmente prohibida, si debería regularse mediante estrictas normas específicas, o si serviría solamente con la aplicación de la normativa ya existente, con cambios o sin ellos, en la Unión Europea (en adelante UE) y en España.

Cabe señalar que la extracción de hidrocarburos no convencionales es más costosa y presenta un balance energético considerablemente menor con respecto a los hidrocarburos convencionales, lo que se traduce en un mayor impacto ambiental. En este sentido, el conjunto de todas las técnicas y operaciones relacionadas con la fractura hidráulica tienen las siguientes características comunes:

- El *input* energético que requieren es mucho mayor que el de las técnicas de extracción convencionales, por lo que la rentabilidad energética resulta muy inferior a estas.
- Requieren una mayor utilización de recursos naturales en las operaciones extractivas (sobre todo de un bien básico para la vida como es el agua).
- Se trata de técnicas que requieren una mayor ocupación y utilización del suelo en comparación a las técnicas convencionales.
- Y por todo ello, son técnicas mucho más agresivas con el medio ambiente que las técnicas convencionales.

En los siguientes puntos se enumerarán los principales problemas ambientales que generan, o pueden llegar a generar, la explotación de hidrocarburos no convencionales mediante las técnicas de fractura hidráulica o *fracking*.

II.2.- IMPACTO SOBRE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS.

Uno de los mayores riesgos de la explotación de recursos no convencionales que emplean la técnica de la fractura hidráulica es su impacto sobre el agua, tanto por los grandes volúmenes de agua consumida durante el proceso de fractura como por el riesgo de contaminación de aguas subterráneas y acuíferos, especialmente a nivel de la capa freática.

En relación a las cantidades de agua empleadas para realizar la fractura, según Greenpeace dicha cantidad oscila entre los 9.000 y los 20.000 metros cúbicos por cada pozo; teniendo en cuenta que la fase de estimulación del terreno dura aproximadamente 40 días y que por cada permiso de perforación que se concede se perforan varias decenas de pozos esta cantidad de agua empleada se ve incrementada con creces (algunas fuentes señalan entre 9.000 y 29.000 toneladas de agua). Una plataforma media que cuente con 6 pozos necesitaría entre 54.000 y 174.000 millones de litros de agua. Estas grandes cantidades de agua deben ser transportada en camiones para almacenarla cerca del pozo o bien ser captada directamente del propio entorno de la plataforma ya que las operaciones de fractura de cada pozo duran entre 2 y 5 días. Bajo este contexto el volumen de agua utilizado no resulta proporcional a la productividad de los yacimientos de hidrocarburos no convencionales, y pueden causar problemas de sostenibilidad de los recursos hídricos en los países de las zonas templadas y aumentar con la presión de los pocos recursos hídricos disponibles en los países de las zonas de clima más árido⁸

Asimismo cabe señalar que el proceso de extracción de los hidrocarburos mediante el uso de esta técnica tiene dos momentos críticos. El primero de ellos durante la fractura en sentido estricto, debido al que efecto que provoca la elevada presión del fluido que se inyecta puede producir que las grietas que se pretenden abrir en la roca madre se extiendan sobre zonas más amplias que las inicialmente proyectadas y que finalmente el fluido, con todos sus aditivos químicos -y muchos de ellos tóxicos y cancerígenos-, acabe filtrándose hacia los acuíferos. El segundo momento crítico se produce cuando una parte del fluido de fractura -cuyo porcentaje varía entre un 30 y un 80% según la fuente consultada- sale de nuevo hacia la superficie al finalizar el proceso de fractura; este fluido denominado “residual” contiene numerosas sustancias tóxicas provenientes del subsuelo, como por

⁸ GREENPEACE, *Fractura hidráulica para extraer gas natural*, 2011, Recuperado el 11 de enero de 2015 de http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/.../Fracking-GP_ESP.pdf

ejemplo metales pesados -arsénico, plomo, cromo, mercurio, etc.-, sustancias radiactivas de origen natural -uranio, radio, radón-, bencenos y grandes concentraciones de sales.

Un porcentaje de este fluido residual o de retorno vuelve a ser inyectado en el subsuelo, otro porcentaje es reutilizado en nuevas operaciones y otro porcentaje es almacenado en balsas de evaporación con el consiguiente peligro de contaminación atmosférica, se transporta hacia plantas depuradoras, muchas veces convencionales, que no suelen estar lo suficientemente preparadas para tratar este tipo de residuos o bien se desecha directamente hacia las aguas superficiales. Los productos químicos que componen el fluido de fractura pueden por lo tanto llegar a alcanzar acuíferos y fuentes de agua subterránea que alimentan los suministros públicos de agua potable. En este sentido cabe señalar que incluso pequeñas cantidades muchas de estas sustancias son perjudiciales para los seres humanos.

II.3.- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS.

Tal y cómo se ha expuesto en el punto anterior, la fractura hidráulica genera residuos altamente tóxicos tanto en el fluido recuperado después del proceso de fractura como en los fluidos de fractura que quedan en el subsuelo y no retornan a la superficie.

En cuanto a los aditivos químicos que se utilizan en la fractura hidráulica cabe señalar que los informes elaborados por el Parlamento Europeo y por el Centro Tyndall hablan de unas 260 sustancias químicas. Asimismo la asociación norteamericana Diálogos sobre la Disrupción Endocrina, que estudia la influencia de estas sustancias químicas sobre la salud de los seres humanos a través del análisis de los diversos informes emitidos tras diversos accidentes y vertidos, han identificado más de 360 sustancias químicas dañinas para el ser humano susceptibles de provocar cáncer, problemas digestivos, problemas respiratorios, problemas en el sistema nervioso y migrañas a los habitantes de las zonas cercanas a las explotaciones.

Asimismo, en algunos casos, la fracturación hidráulica puede arrastrar átomos de materiales radioactivos como uranio, radón, radio⁹ y torio de las formaciones rocosas hacia los fluidos de

⁹ En este sentido cabe señalar que la forma más común de radiactividad en los residuos de las explotaciones de

fractura con lo que se aumentaría considerablemente el nivel de radiactividad de los mismos, lo que haría mucho más difícil su tratamiento.

II.4.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.

Además de la contaminación de las aguas y la producción de residuos tóxicos, también existe una gran preocupación por la posible contaminación atmosférica provocada por este tipo de explotaciones, ya que entre un 3,6 y un 8% de los recursos extraídos (principalmente gas) se filtra al medio ambiente a lo largo del proceso, bien sea en el momento en que emerge el fluido de retorno o bien sea como consecuencia de fugas accidentales durante el proceso de extracción, su transporte, su almacenamiento o su distribución. En el caso de las explotaciones de gas no convencional, algunas fuentes estiman que se producen unas emisiones de gases con efecto invernadero entre un 30 y un 100% mayores que en las explotaciones de carbón¹⁰.

Resulta de suma importancia el poder conocer y cuantificar las cantidades de metano que se arrojan a la atmósfera que, según la industria del *fracking* son inferiores al 2% mientras que un estudio de la National Oceanic and Atmospheric Administration y de la Universidad de Colorado señala que dichas fugas son de un 4% sin incluir las pérdidas adicionales de los sistemas de tuberías y distribución. De todos modos, según un estudio publicado por el Centro de Investigación Atmosférica estadounidense en el año 2011 la sustitución del gas no convencional por el carbón no resultaría eficaz para combatir el cambio climático a no ser que se puedan mantener el total de sus emisiones por debajo del 2%.

En este sentido resulta importante señalar que el gas metano tiene una capacidad de efecto invernadero 25 veces superior al dióxido de carbono.

combustibles no convencionales proviene del radio-226, el isótopo que más tiempo tarda en desaparecer puesto que su vida media ronda los 1.600 años. Esto significa que más de la mitad del radio que llega a la superficie como consecuencia de la fractura hidráulica continuará emitiendo radiactividad durante más de un milenio y medio.

10 HOWARTH, SANTORO, INGRAFFEA, *Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations*”, Climatic Change Letters vol. 106, núm. 4, 2011, Recuperado el 10 de enero de 2015 de www.springerlink.com/content/0165-0009/106/4/

Asimismo se ha hallado benceno en el vapor emanado de alguno de los denominados “pozos de evaporación” en los que se almacenan las aguas residuales tras realizar la fractura. También el gran número de vehículos necesarios para realizar las operaciones propias de la planta pueden causar una contaminación atmosférica significativa si tenemos en cuenta los gases ácidos, hidrocarburos y partículas finas que generan (se calcula que cada plataforma de pozos requiere entre 4.300 y 6.000 viajes en camión para el transporte de maquinaria, montaje, limpieza, etc)⁸.

Por todo ello este tipo de recursos no deberían anunciarse o promocionarse como recursos “de transición” hacia un modelo energético sostenible bajo en emisiones puesto que no contribuyen a reducir el calentamiento global del planeta sino que por el contrario ocasionan el desvío o el retraso de las inversiones en otro tipo de tecnologías y fuentes de energía sostenibles y no contaminantes.

II.5.- CONTAMINACIÓN DE TIERRAS.

El uso de la fractura hidráulica puede contaminar la tierra de varias maneras. Se han dado casos de rupturas de conductos o de las juntas para evacuación de las aguas residuales en las balsas, accidentes de camiones cisterna llenos de productos químicos y desbordamientos de balsas residuales con elementos químicos, metales pesados y elementos radiactivos con motivos de lluvias copiosas, tormentas o inundaciones. Estos accidentes pueden provocar daños ambientales importantes e irreversibles, imposibilitando el desarrollo de actividades agropecuarias en las zonas afectadas, así como la pérdida de la biodiversidad y del paisaje. Asimismo debemos tener en cuenta que este tipo de explotaciones se realizan con una gran densidad -hasta 6 plataformas por kilómetro cuadrado- por lo que sus posibles accidentes pueden afectar a grandes extensiones de terreno; es decir, se trata de un pasivo ambiental que pone en riesgo a la fauna, la flora y los seres humanos que habitan el lugar.

II.6.- CONTAMINACIÓN ACÚSTICA E IMPACTOS PAISAJÍSTICOS.

Las técnicas de fractura hidráulica pueden llegar a ocasionar una degradación severa sobre el paisaje debido a la intensa ocupación del territorio necesaria para realizar este tipo de operaciones. Para la realización de cada plataforma de extracción se ha de desmontar y aplanar una superficie de aproximadamente una hectarea para dar cabida a entre 6 y 8 pozos, balsas de almacenamiento de fluidos de desecho y lodos, tanques y cisternas de almacenamiento de agua y de productos químicos, equipos de perforación, camiones, etc.; asimismo se hace necesaria la construcción de pistas de acceso y gaseoductos u oleoductos para llevar la materia prima a los centros de distribución. Todo ello genera importantes volúmenes de residuos de diverso tipo; un único pozo perforado verticalmente hasta unos 2.000 metros de profundidad y horizontalmente 1.200 metros remueve alrededor de 140 m³ de tierra, por lo que para una instalación promedio se extraen aproximadamente 830 m³ de tierra lo que supone casi 10 veces más que una explotación convencional.

Asimismo el *fracking* también generan una importante contaminación acústica como consecuencia de las operaciones que se realizan a diario, entre las que podemos destacar ruidos y vibraciones procedentes de las perforaciones, de la maquinaria y del paso de los camiones de transporte. Una plataforma media de 6 pozos requiere entre 8 y 12 meses de continuas perforaciones y como ya se ha señalado entre 4.000 y 6.000 viajes de camión, con lo que con una media de 1 a 3 plataformas por kilómetro cuadrado los impactos acústicos llegan a ser importantes.

Tanto la contaminación visual ocasionada por la degradación del paisaje y la contaminación acústica provocada por las actividades de perforación y transporte pueden afectar tanto a las poblaciones cercanas como a la fauna y floral local debido a la degradación ambiental del hábitat.

II.7.- SEÍSMOS INDUCIDOS.

Otra de las consecuencias que puede llegar a provocar la fractura hidráulica es la generación o inducción de pequeños seísmos (microseísmos), la mayoría de las veces de tan poca intensidad que son necesarios medidores de precisión para poder ser detectados. Sin embargo, algunas veces se

pueden llegar a desencadenar sismos de mayor intensidad que llegan a ser percibidos por la población local. Hasta la fecha se tiene constancia de 4 sismos inducidos de cierta intensidad que llegaron a ser percibidos en las poblaciones locales: uno en Estados Unidos, otro en Canadá y dos en Reino Unido.

En relación a los sismos producidos en la ciudad de Youngstown en Estados Unidos, de magnitud 4 en la escala de Richter, según la Universidad de Columbia probablemente estuvieron relacionados con la inyección de aguas de desecho procedentes de las actividades de *fracking*

En mayo de 2011 se produjeron dos pequeños terremotos en Blackpool (Inglaterra) en las cercanías de una planta de *fracking* debiendo la empresa encargada de dicha explotación parar los trabajos hasta que se estudiara si dichos temblores había tenido algún tipo de relación con su actividad. En la investigación realizada por el Servicio Geológico Británico sobre este suceso se averiguó que el epicentro de ambos sismos se encuentra en las cercanías del lugar de perforación aunque no se pudo establecer su causa.

Aunque este tipo de sismos no alcancen una gran magnitud lo cierto es que pueden llegar a afectar a la correcta cementación del pozo con lo que se podrían producir graves contaminaciones. Asimismo, de acuerdo con el Servicio Geológico de los Estados Unidos, a pesar de que estos sismos son de escasa magnitud, no está garantizado que no puedan surgir terremotos de mayor entidad relacionados con estas prácticas. Finalmente se debe tener en cuenta que la frecuencia de este tipo de sismos se ha ido incrementando en los últimos años, un ejemplo de ello es que, en Estados Unidos, en los Estados de Alabama y Montana se pasó de 50 terremotos por encima de 3 grados en la escala de Richter durante el año 2009, a 87 terremotos de estas características en 2010 hasta alcanzar la cifra de 134 sismos en 2011, lo que supone 6 veces más sismos respecto a la media de todo el siglo XX¹¹.

11 DE PATER, C.J., BAISH, S., *Geomechanical Study of Bowland Shale Seismicity*, Cuadrilla Resources, Recuperado el 13 de enero de 2015 de http://www.cuadrillaresources.com/wp-content/uploads/2012/02/Geomechanical-Study-of-Bowland-Shale-Seismicity_02-11-11.pdf

II.8.- PRINCIPALES ESTUDIOS E INFORMES REALIZADOS PARA DETERMINAR LOS POSIBLES DAÑOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR EL *FRACKING*.

2011.- Stephen G. Osborne realiza un estudio¹² en el que se analizan 68 pozos de agua subterránea en cinco condados de Pensilvania y Nueva York en los que abundan las explotaciones de hidrocarburos no convencionales encontrando contaminación por metano en todos estos acuíferos.

2011.- En el estudio realizado por Robert W. Howarth¹³ se señala que el proceso global de *fracking* produce más gases de efecto invernadero de lo que se esperaba, por lo que se ponía en duda la limpieza de dicha técnica al considerarla más nociva para la atmósfera que la quema de carbón. Asimismo en dicho estudio se afirma que entre un 3,6 y un 7,9 % de metano de la producción de gas se escapa a la atmósfera durante la vida útil de un pozo.

2011.- En un informe elaborado por el Centro Tyndall¹⁴ se recoge una evaluación detallada de los impactos en el clima del gas de esquisto en la que los investigadores afirman que la explotación generalizada de gas de esquisto amenaza los compromisos adquiridos sobre el cambio climático.

2011.- Primer Informe del Parlamento Europeo. Debido a la gran inquietud causada por las actividades de *fracking* entre la población de la UE, la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria del Parlamento Europeo encargó al Instituto del Clima, Medio Ambiente y Energía de Wuppertal y al Ludwig-Bölkow-Systemtechnik un estudio sobre este tipo de actividades. El 15 de julio de 2011 se presentó un informe con el título: “Repercusiones de la extracción de gas petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana”¹⁵. En este informe se defiende la

12 OSBORN, S. G., VENGOSH, A., WARNER, N. R., JACKSON, R. B., *Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing*, Cary Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, NY. Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.pnas.org/content/108/20/8172>

13 HOWARTH, R. B., SANTORO, R., INGRAFFEA, A., *Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations*, Atkinson Center for a Sustainable Future, Cornell University., 2011, Recuperado el 12 de enero de 2015 en <http://www.acsf.cornell.edu/Assets/ACSF/docs/attachments/Howarth-EtAl-2011.pdf>

14 BRODERICK, J., *Shale gas: an updated assessment of environmental and climate change impacts*, Tyndall Center, University of Manchester, 2011, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.co-operative.coop/Corporate/Fracking/Shale%20gas%20update%20-%20full%20report.pdf>

15 PARLAMENTO EUROPEO, *Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana*, Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria, Instituto Wuppertal para el clima el medio ambiente y la energía, Bruselas, 2011, Recuperado el 13 de enero de 2015 de

conveniencia de elaborar una directiva marco de la UE en la que que regulen este tipo de actividades mineras. Asimismo critica el retraso en realizar un análisis público, amplio y detallado del marco normativo relativo a la extracción de hidrocarburos no convencionales. Finalmente este informe concluye señalando que mediante la técnica de la fractura hidráulica se produce “*una emisión de contaminantes a la atmósfera, contaminación de las aguas subterráneas debido a caudales de fluidos o gases provocados por escapes o vertidos, fugas de líquidos de fracturación y descargas no controladas de aguas residuales, así como la utilización de mas de 600 productos químicos para liberar el gas natural*”.

2011.- Un estudio realizado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts¹⁶ afirma encontrar evidencias sobre la migración de gas metano hacia acuíferos en determinadas explotaciones que utilizan la técnica del *fracking*, seguramente debido a prácticas defectuosas como por ejemplo malos sellados de los conductos o utilización de cemento de baja calidad en la realización de los pozos y de las balsas.

2012.- El 27 de enero de 2012 el bufete Philippe & Partner publica un informe encargado por la Comisión Europea que lleva por título “Final report on unconventional gas in Europe”¹⁷. El principal objetivo de este informe consiste en analizar la aplicación del marco normativo comunitario a las operaciones de exploración y explotación de gas de esquisto. Tras el análisis de este informe la Comisión Europea llegó a la conclusión de que el marco legal aplicable a la explotación de hidrocarburos no convencionales ya existente en la UE es suficiente y apropiado y que por lo tanto no es necesaria ninguna regulación comunitaria específica sobre esta materia.

2012.- J. Tollefson¹⁸ estima que las emisiones de metano a la atmósfera procedentes de las actividades de *fracking* se estaban incrementando en cantidades muy elevadas y que por lo tanto podrían generar un importante riesgo sobre la salud de la población local.

http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/JOIN/2011/464425/IPOL-ENVI_ET%282011%29464425_ES.pdf

16 MONIZ, ERNEST J., *The Future of Natural Gas: An Interdisciplinary MIT Study*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2011. Recuperado el 13 de enero de 2015 de http://mitei.mit.edu/system/files/NaturalGas_Report.pdf

17 COMISIÓN EUROPEA, “*Final report on unconventional gas in Europe*”, elaborado por Philippe & Partners, 2012, Recuperado el 16 de enero de 2015 de http://ec.europa.eu/energy/studies/energy_en.htm

18 TOLLEFSON, J., *Air sampling reveals high emissions from gas field. Methane leaks during production may offset climate benefits of natural gas*, Nature international weekly journal of science, Recuperado el 12 de enero de 2015 de http://www.nature.com/polopoly_fs/1.9982!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/482139a.pdf

2012.- En marzo de 2012 la Comisión de Industria, Investigación y Energía del Parlamento Europeo elaboro un proyecto de informe sobre “Aspectos industriales, energéticos y otros del gas y del aceite de esquisto”¹⁹. Se trata de un estudio bastante optimista que se centra sobre los aspectos económicos de las explotaciones de hidrocarburos no convencionales. En este estudio se destaca *“el papel fundamental de la producción mundial de gas de esquisto para garantizar la seguridad y diversidad energéticas a largo plazo, también en Europa”*; todo ello a pesar de que el anterior informe del Parlamento Europeo ya había negado que la producción de gas no convencional contribuyera a reducir la necesidad de importar gas. En cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero este informe señala que mediante la producción de gas de esquisto se ayudaría a reducir dichas emisiones. En cuanto al marco normativo comunitario este informe señala que es adecuado para la exploración temprana de este tipo de técnicas e insta a los Estados miembros a mejorar los procedimientos administrativos relacionados con la obtención de los permisos de exploración y explotación de este tipo de hidrocarburos.

2012.- En abril de 2012 la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria del Parlamento Europeo presente un nuevo informe elaborado por el Eurodiputado B. Sonik denominado “Proyecto de informe sobre las repercusiones medioambientales de la extracción de gas y petróleo de esquisto”. Este informe afirma que *“ninguna fuente oficial o reconocida de ningún tipo ha demostrado la existencia de relaciones sistemáticas entre la extracción de gas de esquisto y petróleo de esquisto y la salud humana o animal, y que tampoco se ha demostrado en ningún caso que la fractura hidráulica haya causado la contaminación de agua potable”*. Este documento ha sido fuertemente criticado por numerosas asociaciones ecologistas europeas afirmando que es un instrumento para promover la expansión del gas de esquisto en Europa ignorando los riesgos y los impactos negativos de la fractura hidráulica a la par que defiende los intereses de la industria.

2012.- En el estudio elaborado por Walter, G.R.²⁰ se analiza como las actividades de *fracking* realizadas en terrenos graníticos podrían incrementar las emisiones de radón a la atmósfera.

19 PARLAMENTO EUROPEO, *“Proyecto de informe sobre aspectos industriales, energéticos y otros del gas y el aceite de esquisto”*, 2012, Recuperado el 16 de enero de 2015 de www.europarl.europa.eu

20 WALTER G.R., BENKE R.R., PICKETT D. A., *Effect of biogas generation on radon emissions from landfills receiving radium-bearing waste from shale gas development*, Geosciences and Engineering Division, Southwest Research Institute, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23019818>

2012.- Warner, N.R. realiza en su estudio²¹ una fuerte crítica al estudio de Osborne al señalar que la contaminación en las aguas de Pensilvania y Nueva York se producía de forma natural y no como consecuencia del *fracking*; si bien en dicho estudio se pedía una mayor investigación sobre la materia. Asimismo también criticaba el estudio de Walter al considerar que no se había probado que la incrementación de la presencia de radón en la atmósfera era consecuencia directa de las actividades de *fracking* y que, aun en el caso de serlo, podrían instalarse sistemas de contención de gases.

2012.- La Royal Society, a petición del Gobierno británico elabora uno de los estudios²² más completos sobre la fractura hidráulica en el que señala que el *fracking* es una técnica segura, siempre y cuando se tengan en consideración normativas de seguridad claras y estrictas, para lo cual habría que desarrollar una fuerte regulación. Asimismo señala que las posibilidades de contaminación del agua son escasas siempre y cuando las actividades de perforación se realicen a profundidades de varios cientos de metro o kilómetros de los acuíferos; en el caso de contaminación de las aguas superficiales esta sería debida solamente a pozos defectuosos y podría evitarse si el diseño de cada pozo es revisado por una serie de expertos especialistas independientes. En cuanto a los riesgos sísmicos, la Royal Society señala que son bajos y que en el caso de producirse sería iguales o menores que los inducidos por la minería de carbón. En cuanto al consumo de agua y su depuración señala que dicho consumo debería ser gestionado de forma sostenible. Y para finalizar, en relación a la huella de carbono y al calentamiento global, declara que se necesita seguir estudiando su alcance.

2012.- La American Geophysical Union realiza un informe²³ muy similar al de la Royal Society en el que señala que, a diferencia de Gran Bretaña, en el caso de Estados Unidos el posible riesgo de terremotos es mayor debido a las condiciones geológicas de algunos Estados; aunque señala que no existen datos suficientes para poder relacionar de forma clara el *fracking* con los

21 WARNER N.R., *Geochemical evidence for possible natural migration of Marcellus Formation brine to shallow aquifers in Pennsylvania*, Yale University, North Haven, 2012, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.pnas.org/content/109/30/11961.full?sid=8d639411-96c2-4924-af40-8bde4771e7c9>

22 THE ROYAL SOCIETY, *Shale gas extraction in the UK: a review of hydraulic fracturing*, Royal Academy of Engineering, 2012, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <https://royalsociety.org/~media/policy/projects/shale-gas-extraction/2012-06-28-shale-gas.pdf>

23 MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, *Studies Link Earthquakes to Wastewater from Fracking*, MIT Technology Review, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.technologyreview.com/news/508151/studies-link-earthquakes-to-wastewater-from-fracking/>

terremotos, y que en el caso de que existiera relación, estos temblores sería iguales a los ocasionados durante las operaciones de extracción de petróleo convencional, si bien concluye señalando que se ha de seguir estudiando este punto. En cuanto al problema de las aguas residuales señala que se puede solucionar mediante la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales en los lugares de extracción al igual que ocurre en otro tipo de industrias.

2012.- La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos realizó un informe²⁴ en el que asocia a las técnicas de fractura hidráulica con la contaminación de las aguas en el Estado de Wyoming. Si bien se debe señalar que en esta área en concreto los depósitos de hidrocarburos se encuentran a 372 metros de profundidad, mientras que los acuíferos se encuentran solamente a 244 metros; por lo que se podría definir esta situación como excepcional.

2014.- Un estudio gubernamental del Gobierno de Australia señala que las emisiones de gas metano a la atmósfera son mucho mayores que las previstas por las compañías de *fracking*, lo que podría hacer que esta técnica fuera prohibida puesto que existe la posibilidad de que su empleo cambie la estructura del suelo dejando escapar mayores cantidades de metano a la atmósfera.

El único punto en común que encontramos en la mayoría de los estudios científicos es el tema de las emisiones de metano, y que aun no se ha logrado solucionar correctamente los problemas derivados de sus emisiones ni la contaminación que producen, puesto que estas emisiones producen gases con efecto invernadero un 25% más fuertes que el dióxido de carbono; sin embargo existen técnicas avanzadas que logran reducir este impacto como los denominados sistemas de secuestro de carbono en el subsuelo o el empleo de dichos gases para bioreactores, sin embargo estas técnicas no se utilizan en todas las explotaciones.

24 UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *EPA's Study of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas and Its Potential Impact on Drinking Water Resources*, 2012, Recuperado el 13 de enero de 2015 de <http://www2.epa.gov/hfstudy>

III.- MARCO REGULATORIO DE LAS TÉCNICAS DE FRACTURA HIDRÁULICA EN ESPAÑA.

III.1.- PRINCIPIO MEDIOAMBIENTALES INTERNACIONALES APLICABLES A LA EXPLOTACIÓN DE COMBUSTIBLES NO CONVENCIONALES MEDIANTE LA TÉCNICA DE FRACTURA HIDRÁULICA.

No cabe duda que la sensibilidad social por el medio ambiente se ha ido intensificando a partir de los años sesenta a la par que aumentaba la preocupación de todos los Estados por el medio ambiente. Con base en una actuación global promovida por diversas instituciones internacionales se han ido asentando una serie de principios fundamentales en materia ambiental que, en mayor o menor medida, han sido asumidos por todos los Estados; lo que hace que estos principios tengan un carácter estructurante o vertebrante del sistema de derecho ambiental internacional. En este sentido cabe destacar la Declaración sobre el Medio Humano de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Humano y Desarrollo (Estocolmo 1972) en la que se redacta un catálogo de principios que los países utilizarán, posteriormente, para desarrollar los diferentes derechos ambientales nacionales; y la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro 1992) en la que dichos principios son revisados y actualizados hasta que finalmente en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible o Sustentable (Johannesburgo 2002) estos principios son ratificados por los países miembros de Naciones Unidas (en adelante NU).

Estos principios internacionales tienen la consideración de fuentes del derecho; es decir, sirven como mecanismo a través del los cuales se han de crear, modificar o extinguir las disposiciones normativas de los diferentes. Tal y como señala el artículo 38 del Estatuto de la Corte Internacional de Justicia, el cual dispone:

“En los ámbitos nacionales existen, sin embargo, diferencias en cuanto a su tratamiento en los diferentes países. En cualquier caso, y dejando momentáneamente a un lado la cuestión de su carácter de fuente del derecho, lo que sí es unánimemente aceptado es su carácter estructurante o vertebrante del sistema de derecho ambiental”.

En relación al tema de la extracción de combustibles no convencionales mediante la fractura hidráulica, los principios de derecho internacional que podemos destacar son: el principio de acción

preventiva (o principio de prevención) y el principio de cautela (o principio de precaución).

III.1.1.- Principio de acción preventiva o principio de prevención:

La prevención, además de ser un principio del derecho ambiental, es una de las características de éste, ya que la mayoría de las normas jurídicas en materia ambiental lo que realmente buscan es que dicho daño ambiental no se produzca o bien, en el caso en que se produzca, que el mismo se controle.

Los daños ambientales son de muy difícil y, en ocasiones, imposible reparación, además de que dicha reparación es siempre más costosa que la prevención, por lo que las normas jurídicas en materia ambiental deben buscar *a priori* que el daño ambiental no se produzca.

Algunos tratados que han recogido este principio son la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (artículo 194.1); la Convención sobre Cambio Climático (artículo 2); Acuerdo de las Naciones Unidas sobre Peces Transzonales y Altamente Migratorios (artículo 5 y Anexo II); la Convención sobre Diversidad Biológica (preámbulo y artículo 1); o el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (artículo 1) entre otros.

Este principio implica la posibilidad de adoptar medidas de protección del medio ambiente aun antes de que se haya producido la lesión del mismo, siempre que se pueda constatar desde un punto de vista científico la existencia de un peligro real de deterioro ambiental. A raíz de este principio han surgido diversos mecanismos de control ambiental como por ejemplo, las autorizaciones ambientales integradas o las evaluaciones de impacto ambiental que se analizarán más adelante.

III.1.2.- Principio de cautela (o principio de precaución)

Este principio implica que cuando existe un peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no se utilizará como justificación para postergar la adopción de medidas

eficaces para evitar la degradación del medio ambiente. Teniendo en cuenta que la certeza científica llega a menudo muy tarde para proteger el medio ambiente contra los peligros, el objetivo de este principio consiste en trasladar o invertir la carga de la prueba, puesto que esperar a obtener pruebas científicas de los efectos que tienen los contaminantes que se despiden en el ambiente puede producir daños ambientales irreversibles y sufrimiento humano. Tradicionalmente, los estados que deseaban adoptar determinadas medidas protectoras debían probar de manera indiscutible el peligro y la urgencia de las medidas deseadas. Sin embargo, a raíz del principio de precaución, este criterio tradicional sobre la carga de la prueba se invirtió de manera que un Estado pueda actuar antes, sin esperar hasta la presentación de la carga de la prueba. Otra interpretación posible con respecto a esta reorientación en la carga de la prueba es que los Estados que desean emprender ciertas actividades, deberán probar que ellas no causarán daño al medio ambiente.

Este principio se encuentra recogido en el principio 15 en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992 en el que se establece que:

“Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”.

La finalidad del principio, a diferencia de lo que sucede con el principio de prevención, no es controlar y minimizar el daño ambiental, sino evitar daños aunque no exista certeza científica absoluta de que sucedan, unos daños que podrían ser graves e irreversibles para el medio ambiente.

El principio de cautela, introducido en la UE tras el Tratado de Maastric, sirve como refuerzo al principio de acción preventiva, al permitir las actuaciones en aras de la reducción de posibles riesgos ambientales sin necesidad de que exista una absoluta certeza científica. En este sentido la Comisión Europea en la Comunicación en relación a la utilización de este principio, de 2 de febrero de 2000, afirma que dicho principio se refiere a casos en los que se han identificado riesgos potencialmente peligrosos para el medio ambiente, derivados de un fenómeno, producto o proceso, pero la información científica es insuficiente, incierta o no concluyente, de forma que no se puede determinar el riesgo con suficiente certeza.

En el Consejo Europeo de Niza del año 2000 también se subrayó la importancia de este principio al adoptarse una Resolución sobre el mismo que en líneas generales confirma la interpretación de dicho principio por parte de la Comisión Europea; siendo empleada dicha Resolución en diversas sentencias del Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas.

III.2.- NORMATIVA COMUNITARIA APLICABLE A LA EXPLOTACIÓN DE COMBUSTIBLES NO CONVENCIONALES MEDIANTE LA TÉCNICA DE FRACTURA HIDRÁULICA.

III.2.1.- Documentos políticos y textos no vinculantes:

A pesar de que la UE ha venido realizando durante los últimos años una importante política energética estrechamente vinculada al clima en relación al gas natural, hasta hace relativamente poco tiempo no había prestado especial atención a los combustibles no convencionales y especialmente al gas natural no convencional.

En primer lugar cabe señalar que, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 192.2 c) y 194.2 del Tratado de Funcionamiento de la UE (en adelante TFUE) las competencias en materia de explotación de recursos energéticos corresponde a los Estados miembros.

Artículo 194.2 TFUE: “*No afectarán al derecho de un Estado miembro a determinar las condiciones de explotación de sus recursos energéticos, sus posibilidades de elegir entre distintas fuentes de energía y la estructura general de su abastecimiento energético, sin perjuicio de la letra c) del apartado 2 del artículo 192*”.

Sin embargo, y a pesar de que no exista en la UE ninguna norma jurídica que de forma precisa y completa regule la explotación de este tipo de recursos no convencionales, no se puede señalar que estas actividades no tengan ningún tipo de regulación comunitaria, ya que a la hora de realizar este tipo de actividades se han de aplicar en todo momento un gran número de normas, de carácter general y horizontal, muchas de ellas de ámbito medioambiental. Asimismo se han realizado estudios sobre el *fracking* y se han adoptado numerosos textos no vinculantes, lo que hace

pensar que quizás en un futuro se acabe regulando esta actividad.

Entre los textos no vinculantes elaborados por la UE podemos destacar:

- Resolución del Parlamento Europeo, de 25 de noviembre de 2010, “Sobre una nueva estrategia energética para Europa”.
- Guía sobre la aplicación de la Directiva 85/337/CEE²⁵ a los proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales”, elaborada por la Comisión Europea el 12 de diciembre de 2011.
- “Nota sobre el marco legal europeo en materia de medio ambiente en relación a los proyectos de *shale gas*”, elaborada por la Comisión Europea el 22 de diciembre de 2011.
- Comunicación de la Comisión Europea “Hoja de ruta energética para 2050” de 15 de diciembre de 2011”.
- “Estudio sobre la concesión de licencias y los procedimientos de autorización para los proyectos de gas esquisto” de la Comisión Europea, publicado el 27 de enero de 2012.
- Resoluciones de 21 de noviembre de 2012 sobre las repercusiones medioambientales de la extracción de gas y petróleo de esquisto y sobre los aspectos industriales, energéticos y otros del gas y del petróleo de esquisto, elaboradas ambas por el Parlamento Europeo.
- Comunicación de la Comisión Europea “Un marco estratégico en materia de clima y energía para el periodo 2020-2030”, de 1 de enero de 2014.
- Comunicación de la Comisión Europea sobre “La explotación y la producción de hidrocarburos utilizando la fractura hidráulica de alto volumen en la UE”, de 22 de enero de 2014.
- Recomendación de la Comisión Europea 2014/70/UE, de 22 de enero de 2014, relativa a unos principios mínimos para la exploración y producción de hidrocarburos utilizando la fractura hidráulica de alto volumen.

De todos estos documentos el más importante es la Recomendación de la Comisión Europea 2014/70/UE, de 22 de enero de 2014, relativa a unos principios mínimos para la exploración y

25 Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Esta Directiva, denominada Directiva EIA supedita la autorización de determinados proyectos con una influencia física en el medio ambiente a una evaluación que deberá llevar a cabo la autoridad nacional competente. Esa evaluación deberá determinar los efectos directos e indirectos de los proyectos en los siguientes elementos: el ser humano, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el clima, el paisaje, los bienes materiales y el patrimonio cultura, así como la interacción entre estos elementos.

producción de hidrocarburos utilizando la fractura hidráulica de alto volumen. En esta Recomendación la UE invita a los Estados miembros a que:

- Se realicen evaluaciones de impacto ambiental estratégicas antes de la autorización de actividades de exploración, explotación o producción de hidrocarburos en las que se vaya a utilizar la técnica de la fractura hidráulica.
- Se establezcan normas claras y precisas sobre las posibles restricciones de este tipo de actividades, así como de las distancias mínimas entre las explotaciones y las zonas residenciales y las zonas de protección de aguas; además de limitaciones en relación a la profundidad mínima entre la superficie a fracturar y los acuíferos subterráneos.
- Se realice una evaluación de impacto ambiental de las actividades que cuente con la participación de la población.
- Se garantice la plena coordinación de las condiciones y los procedimientos para la obtención de las autorizaciones administrativas.
- Se garantice la idoneidad de la formación geológica de los emplazamientos para estas operaciones, realizando una caracterización del lugar y una evaluación de los posibles riesgos específicos.
- Se realice un informe de la situación medioambiental existente antes de comenzar las operaciones que sirva como punto de comparación para el seguimiento posterior de las actividades y/o en caso de accidente.
- Las instalaciones de las explotaciones se construyan de una manera impida la producción de derrames y de posibles fugas de fluidos hacia la superficie.
- Se aplique por parte de los operadores un planteamiento integrado al desarrollo de una zona de producción para prevenir y reducir los impactos y los riesgos ambientales asociados, y que antes de comenzar la producción se hayan establecido las condiciones adecuadas para el mantenimiento de las instalaciones.
- Los operadores utilicen las mejores técnicas disponibles, así como que se sigan buenas prácticas industriales para prevenir, gestionar y reducir tanto los impactos como los riesgos.
- Se reduzca al mínimo el uso de sustancias químicas en los procesos de fracturación hidráulica, que se utilicen sustancias que no sean peligrosas para el medio ambiente y para la salud de las personas y que se informe a la población sobre la composición y las sustancias empleadas en los fluidos de perforación.

- Se realice por parte de los operadores un seguimiento periódico de las instalaciones, de sus alrededores, del subsuelo y de todas las zonas que puedan verse afectadas como consecuencia de la explotación.
- Se aplique la legislación nacional y comunitaria en materia de responsabilidad medioambiental exigiendo al operador la correspondiente garantía financiera con el objeto de cubrir las posibles responsabilidades potenciales por daños ambientales.
- Se realice un estudio de la zona tras la clausura de cada instalación para comprobar el estado ambiental del emplazamiento, tanto de la instalación en si misma como de la superficie circundante y del subsuelo comparándolo con el estado en el que se encontraba al inicio de las operaciones.
- Las autoridades competentes dispongan de recursos humanos, técnicos y financieros adecuados para el ejercicio de sus funciones.
- Los operarios que hayan decidido explorar o explotar este tipo de hidrocarburos (no convencionales) apliquen los principios establecidos en esta recomendación e informen anualmente a la Comisión Europea sobre las medidas adoptadas para su cumplimiento.

Como se puede observar esta Recomendación 2014/70/UE es un texto bastante completo sobre la fractura hidráulica puesto que en el se incluyen todas las medidas necesarias para que este tipo de operaciones se realicen con la máxima seguridad posible dentro de su potencial riesgo; sin embargo, su principal problema es que no se trata de un texto vinculante, aunque la propia Comisión Europea prevé la posibilidad de crear una norma vinculante en el futuro en el caso en que se considerara necesario.

III.2.2.- Normativa comunitaria aplicable al fracking:

A pesar de que no exista una norma específica sobre las explotaciones de fractura hidráulica ni sobre las actividades extractivas en general, la Unión Europea cuenta con un gran número normas generales transversales y normas ambientales que pueden ser aplicadas a las explotaciones de hidrocarburos no convencionales. Si bien, según Moreu Carbonell²⁶, el hecho de que exista un

²⁶ MOREU CARBONELL, E., *Marco Jurídico de la extracción de hidrocarburos mediante la fractura hidráulica*, Revista Catalana de Derecho Ambiental, Vol. III núm. 2, 2012 recuperado el 13 de enero de 2015 de <http://www.rcda.cat/index.php/rcda/article/viewFile/341/1574>

elevado número de normas comunitarios no significa que el marco normativo vigente se adapte completamente a las necesidades de la industria extractiva y en particular a la explotación de hidrocarburos no convencionales, puesto que estas nuevas técnicas plantean nuevos retos para los que la legislación europea no ofrece una respuesta adecuada poniéndose en relieve ciertas lagunas normativas²⁷. Entre todas las normas aplicables, las más importantes son:

Normativa administrativa:

- Directiva 94/22/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 1994, sobre las condiciones necesarias para la concesión y el ejercicio de las autorizaciones de prospección, exploración y producción de hidrocarburos. (norma de carácter administrativo).

Normativa sobre residuos:

- Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de residuos procedentes de las industrias extractivas.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, de residuos.

Normativa relacionada con la industria extractiva:

- Directiva 2013/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de junio de 2013, sobre la seguridad de las operaciones relativas al petróleo y al gas mar adentro.
- Directiva 92/104/CEE de la Comisión, de 3 de diciembre de 1992, relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores de las industria extractivas a cielo abierto o subterráneas.
- Directiva 92/91/CEE del Consejo, de 3 de noviembre de 1992, relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores de las industrias extractivas por sondeos.

²⁷ Una de las principales lagunas se encuentra en la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos público y privados sobre el medio ambiente puesto que dicha norma limita la evaluación de impacto ambiental a los pozos que extraigan más de 500.000 m³ de gas natural por día; por lo que las explotaciones de gas no convencional, debido a las dificultades técnicas de extracción, no suelen alcanzar este límite diario con lo que en principio quedarían fuera de la EIA.

Normativa sobre la protección de las aguas:

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Normativa sobre sustancias químicas y/o peligrosas:

- Reglamento CE 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos (REACH) y por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos.
- Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 1998, relativa a la comercialización de biocidas.
- Directiva 96/82/CE del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (esta directiva será derogada el 1 de junio de 2015 por la Directiva 2012/18/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012.

Normativa específica relacionada con la fractura hidráulica:

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos público y privados sobre el medio ambiente.

Normativa relacionada con la protección de la naturaleza:

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats).
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

III.3- NORMATIVA ESPAÑOLA APLICABLE A LA EXPLOTACIÓN DE COMBUSTIBLES NO CONVENCIONALES MEDIANTE LA TÉCNICA DE FRACTURA HIDRÁULICA.

La normativa europea expuesta en el punto anterior resulta aplicable a España puesto que la mayoría de la regulación española en vigor relacionada con los proyectos de exploración y extracción de hidrocarburos no convencionales es anterior a la normativa comunitaria. Sin embargo todavía existen algunas normas sectoriales y ambientales que han de ser aplicadas en tanto en cuanto no se desarrolle una nueva normativa específica para el *fracking*.

III.3.1.- Problemas de competencia

La Constitución Española (en adelante CE) otorga al Estado la competencia exclusiva en materia de bases de régimen minero y energético en su artículo 149.1 25^a; asimismo en la disposición 23^a de este mismo artículo otorga al Estado la competencia para elaborar la legislación básica en materia de medio ambiente, pudiendo las Comunidades Autónomas (en adelante CCAA) establecer normas adicionales de protección ambiental.

“1. El Estado tiene competencia exclusiva sobre las siguientes materias:

23º Legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección. La legislación básica sobre montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias.

25º Bases del régimen minero y energética”.

Este precepto se traduce en que será el Estado el encargado de elaborar la legislación básica en materia de medio ambiente, explotaciones mineras y recursos energéticos. Mediante esta legislación básica se establece un tratamiento común para estos sectores en todo el territorio nacional.

Sin embargo, y a pesar de lo dispuesto en estos dos artículos de la CE, las CCAA de Cantabria, la Rioja y Navarra han aprobado leyes autonómicas²⁸ prohibiendo en sus respectivos

²⁸ Ley 1/2013, de 15 de abril, por la que se regula la prohibición en el territorio de la Comunidad Autónoma de

territorios la técnica de la fractura hidráulica en las operaciones de exploración y extracción de hidrocarburos no convencionales.

La justificación alegada por estas CCAA para sostener la constitucionalidad de la prohibición de la fractura hidráulica en sus territorios se basa en los siguientes aspectos:

- Competencia exclusiva que en materia de ordenación del territorio y del litoral, urbanismo y vivienda (artículo 148.1 3ª CE).

“Las Comunidades Autónomas podrán asumir competencias en las siguientes materias: 3ª Ordenación del territorio, urbanismo y vivienda”.

Puesto que la prohibición del uso de una técnica especialmente agresiva para el territorio, como es la fractura hidráulica, tiene perfecta cabida dentro de la materia de ordenación territorial, que se centra en la planificación de los usos del suelo.

- Competencia de desarrollo de la legislación básica estatal señalando que el Estado ha establecido en el art. 9.5 de la Ley del sector de hidrocarburos (en la redacción de la Ley 17/2013, de 29 de octubre), como normativa básica de acuerdo con el artículo 149.1 13ª CE

“El Estado tiene competencia exclusiva sobre las siguientes materias: 13ª Bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica”.

En este sentido y de acuerdo con la STC del Tribunal Constitucional (en adelante TC) 143/2012, de 2 de julio de 2012, el carácter transversal de esta competencia estatal no podría extenderse hasta afectar a cualquier acción de naturaleza económica, sino que es necesario que la medida estatal tenga una incidencia directa y significativa sobre la actividad económica general; de otro modo se produciría el vaciamiento de los títulos competenciales autonómicos. La autorización del *fracking* no puede insertarse directamente ni es consecuencia necesaria de la subordinación de la riqueza del país al interés general (art. 128.1 CE), ni corresponde tampoco a una técnica que engarce con la competencia estatal del art. 149.1.13 CE; debería encuadrarse en la competencia estatal en materia de régimen minero y energético (art. 149.1.25 CE), que no tiene carácter transversal

Cantabria de la técnica de fractura hidráulica como técnica de investigación y extracción de gas no convencional; Ley 7/2013, de 21 de junio, por la que se regula la prohibición en el territorio de la Comunidad Autónoma de La Rioja de la técnica de la fractura hidráulica como técnica de investigación y extracción de gas no convencional. Ley Foral 30/2013, de 15 de octubre, por la que se prohíbe en el territorio de la Comunidad Foral de Navarra el uso de la fractura hidráulica como técnica de investigación y extracción de gas no convencional.

“El Estado tiene competencia exclusiva sobre las siguientes materias: 25ª Bases del régimen minero y energético”.

Estamos, pues, ante un supuesto de competencias concurrentes (estatales y autonómicas), que partiendo de títulos diversos y con distinto objeto jurídico, convergen sobre un mismo espacio físico, que han de ser acomodadas o integradas acomodación tal y como señala la STC del TC 133/2006 de 27 de abril de 2006.

- Mandato constitucional de protección del medio ambiente del artículo 45.2 CE:

“Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva”.

En este supuesto la prohibición autonómica del *fracking* constituye una medida de protección adicional del medio ambiente más protectora que la regulación estatal; es una medida que se conecta con la competencia autonómica de ordenación del territorio y resulta adecuada al principio de proporcionalidad conforme ha sido definido por la doctrina constitucional. Tal prohibición sería la única medida equilibrada, idónea y necesaria para preservar el medio ambiente y la salud de los ciudadanos que habitan en las zonas de sondeos mediante dicha técnica. La incidencia del uso del *fracking* sobre el medio ambiente es incuestionable, toda vez que esta técnica supone una contaminación en los acuíferos subterráneos, dada la inyección de productos químicos que implica.

- Mandato constitucional de protección de la salud del artículo 43.2 CE en el que se ordena a todos los poderes públicos tutelar la salud pública a través de medidas preventivas. Relacionando este precepto con el Informe del Parlamento Europeo, denominado “Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana” en el que se contempla el principio de precaución y con los objetivos de la Directiva Marco del Agua 2000/60 CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Asimismo señalan que las Leyes autonómicas ha sido aprobadas en el marco de las competencias autonómicas, sin que la modificación posterior de la legislación básica estatal en materia de hidrocarburos, en virtud de la disposición final segunda de la Ley 17/2013, de 29 de octubre, que añade un apartado 5 al art. 9 a la Ley del Sector de los Hidrocarburos (en adelante

LSH) a fin de permitir el uso de la técnica de la fractura hidráulica, suponga la inconstitucionalidad sobrevenida de dichas Leyes autonómicas. Sino que por el contrario dichas Leyes respetaría el orden constitucional de distribución de competencias. Estaríamos ante una situación de coexistencia de normativas de origen diverso como consecuencia del ejercicio de competencias concurrentes del Estado y de la Comunidad Autónoma, que convergen sobre un mismo espacio físico; dicha convergencia tendría resolverse mediante la aplicación de técnicas de colaboración entre las Administraciones públicas implicadas que permitan la acomodación e integración de los títulos competenciales –estatales y autonómicos– en juego, impidiendo que dichos títulos puedan vaciarse mutuamente sus contenidos respectivos.

Estas normas fueron recurridas por el Estado alegando que dichas normas vaciaban las competencias que le atribuida la CE -competencias exclusivas sobre el régimen minero y energético (artículo 149.1 25^a y competencia exclusiva sobre ordenación general de la economía (artículo 149.1. 13^o)- e inmediatamente fueron suspendidas por el TC hasta que finalmente fueron declaradas nulas, alegando el TC que el ejercicio de las competencias autonómicas en materia de medio ambiente, urbanismo y ordenación del territorio no pueden impedir al Estado el ejercicio de sus competencias en los ámbitos medioambiental, minero y energético²⁹. Sin embargo, en un voto particular de la sentencia el magistrado discrepante señala que esta sentencia “*no pondera debidamente la incidencia de los riesgos del fracking en un interés de la máxima relevancia constitucional como es la protección de la salud humana*”.

29 En este sentido la STC del TC 106/2014, de 24 de junio, que declara inconstitucional la Ley Cántabra 1/2013, de 15 de abril, estableciendo que "*La prohibición absoluta e incondicionada de una determinada técnica de investigación y explotación de hidrocarburos no puede decidirse por una Comunidad Autónoma. De la doctrina constitucional se infiere sin dificultad que, con la finalidad de protección del medio ambiente, la Comunidad Autónoma puede imponer requisitos y cargas para el otorgamiento de autorizaciones y concesiones no previstos por la legislación estatal, pero sin alterar el ordenamiento básico en materia de régimen minero y energético. La prohibición de la técnica del fracking que establece el art. 1 de la Ley autonómica impugnada vulnera la competencia estatal ex art. 149.1.13 y 25 CE, al excluir la eficacia en el territorio de Cantabria de la legislación básica que se dicta al amparo de los referidos títulos competenciales.*

Tampoco puede fundamentarse la prohibición del fracking en el territorio de Cantabria en las competencias asumidas estatutariamente por esta Comunidad Autónoma en materia de sanidad. La competencia exclusiva del Estado, ex art. 149.1.13 y 25 CE, para regular la técnica de la fractura hidráulica en la exploración, investigación y explotación de hidrocarburos no convencionales, no puede resultar excluida por la competencia de desarrollo legislativo de la legislación básica en materia de protección de la salud que corresponde a las Comunidades Autónomas)". Menos de un mes después, el TC en su sentencia 134/2014, de 22 de julio, declara inconstitucional la Ley de La Rioja 7/2013, de 21 de junio, y finalmente en la STC 106/2014, de 15 de diciembre declara también la inconstitucionalidad de la Ley Foral 30/2013, de 15 de octubre siguiendo en dichas sentencias la misma doctrina que la sentencia 106/2014, de 24 de junio.

III.3.2.- Legislación española aplicable al fracking

En España, salvo algunas disposiciones específicas en materia de evaluación de impacto ambiental y en la LSH, no existe regulación específica relacionada con la explotación y extracción de hidrocarburos mediante la técnica de fractura hidráulica.

El marco jurídico nacional por el que se regulan este tipo de actividades se encuentra formado principalmente por las siguientes normas jurídicas:

a) Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de los Hidrocarburos:

La LSH regula el régimen jurídico de las actividades relacionadas con los hidrocarburos -tanto líquidos como gaseosos- sin que se realice ninguna distinción entre los convencionales y los no convencionales.

En su artículo 1 incluye dentro de su ámbito de aplicación las siguientes actividades:

- Exploración, investigación y explotación tanto de yacimientos como de almacenamientos subterráneos de hidrocarburos.
- Comercio exterior, refinamiento, transporte, almacenamiento y distribución de petróleo y productos petrolíferos.
- Adquisición, producción, licuefacción, regasificación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de combustibles gaseosos por canalización.

En cuando al la autoridad gubernamental competente para otorgar los permisos de investigación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales dependerá del lugar en el que dichos yacimientos se encuentren:

- Territorio de varias CCAA: el otorgamiento corresponde al Consejo de Ministros mediante Real Decreto.
- Territorio de una única CCAA: el otorgamiento corresponde al Gobierno Autonómico.
- Subsuelo marino: el otorgamiento corresponde al Gobierno mediante Real Decreto.

Esta ley ha sido modificada recientemente por la Ley 17/2013, de 9 de octubre, para la garantía del suministro e incremento de la competencia en los sistemas eléctricos insulares y extrapeninsulares, añadiendo un nuevo apartado 5 a su artículo 9 en el que se permite claramente el uso de este tipo de técnicas extractivas al establecer que:

“En el desarrollo de los trabajos a ejecutar en el marco de los títulos señalados en este artículo podrán aplicarse métodos geofísicos y geoquímicos de prospección, perforación de sondeos verticales o desviados con eventual aplicación de técnicas habituales en la industria, entre ellas, la fracturación hidráulica, la estimulación del pozo así como técnicas de recuperación secundarias y aquellos otros métodos aéreos, marinos o terrestres que resulten necesarios para su objeto”.

La LSH exige para la realización de este tipo de proyectos la obtención de un permiso de investigación y una concesión de explotación, cumplidos estos requisitos el Gobierno, previo informe de la o las CCAA afectadas, autorizará la explotación (el otorgamiento de la concesión) mediante Real Decreto.

La solicitud del permiso de investigación deberán contar con los siguientes elementos:

- Plan de investigación
- Programas de trabajo
- Plan de inversiones
- Medidas de protección medioambiental
- Plan de restauración
- Acreditación de la constitución de una garantía o aval

Por su parte, la solicitud de la concesión de explotación deberá contar con los siguientes elementos:

- Plan general de explotación
- Programa de inversiones
- Estudio de impacto ambiental
- Estimación de reservas recuperables

- Perfil de producción
- Plan de desmantelamiento y abandono de las instalaciones
- Plan de recuperación del medio
- Acreditación de la garantía o aval

La LSH prevé su desarrollo reglamentario, sin embargo hasta la fecha no se ha elaborado dicho Reglamento por lo que en estos momento sigue aplicándose un Reglamento de 1974 (Real Decreto 2362/1976, de 30 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley sobre Investigación y Explotación de Hidrocarburos), en tanto en cuanto sus disposiciones no sean contrarias a la actual LSH de 2013.

El problema que se plantea con la actual LSH y con su Reglamento de desarrollo es que no resulta fácil identificar las explotaciones que emplean la técnica de la fractura hidráulica puesto que la distinción entre las explotaciones convencionales y las no convencionales carece de relevancia jurídica alguna.

b) Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras:

De acuerdo con lo establecido en su artículo 2.1 párrafo 3º esta norma resulta de aplicación a la exploración y explotación de hidrocarburos en relación a la gestión de los residuos que se deriven de dichas actividades

“El presente real decreto será de aplicación a las actividades de investigación y explotación de hidrocarburos únicamente en lo referente a las disposiciones relativas a la gestión de los residuos que se deriven de ellas y adaptadas a sus condiciones particulares”.

Es decir, son aplicables a las exploraciones y explotaciones de hidrocarburos no convencionales las normas relacionadas a los planes de gestión de residuos (artículos 16 y 40).

Sin embargo, debido a la novedad que implican las técnicas de fractura hidráulica y a la velocidad con que se solicitan y conceden los nuevos permisos resultaría conveniente regular algún

requisito adicional en relación a las instalaciones de depuración de los residuos procedentes de la fractura hidráulica para asegurarse de que estén preparadas para este tipo de residuos

c) Texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de 2008³⁰:

Esta norma también fue modificada por la Ley 17/2013, de 9 de octubre, para la garantía del suministro e incremento de la competencia en los sistemas eléctricos insulares y extrapeninsulares, para someter a evaluación de impacto ambiental las perforaciones para la exploración, investigación o explotación de hidrocarburos mediante el uso de técnicas de fractura hidráulica.

Artículo 1.1: “ *Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico aplicable a la evaluación de impacto ambiental de proyectos consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en sus anexos I y II, según los términos establecidos en ella*”.

Artículo 3.1: “*Los proyectos, públicos y privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en el anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley*”.

Anexo I, Grupo 2 letra e: “*Los proyectos consistentes en la realización de perforaciones para la exploración, investigación o explotación de hidrocarburos que requieran la utilización de técnicas de fracturación hidráulica*”.

d) Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental:

Esta Ley de Evaluación Ambiental (en adelante LEA) resulta mucho mas importante que la anterior Ley de Evaluación de Impacto ambiental de 2008 puesto que deroga y sustituye todas las disposiciones contrarias a la misma tanto de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de 2008 como de la Ley de Evaluación Ambiental Estratégica de 2006 al regular ambos instrumentos

³⁰ Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

normativos en un único texto legal.

Una novedad que se establece en esta nueva Ley es que establece 2 tipos de Evaluaciones Ambientales Estratégicas (en adelante EAE); la EAE ordinaria y la EAE simplificada.

En relación a las EAE ordinaria el artículo 6.1 de la LEA establece que:

1. Serán objeto de una evaluación ambiental estratégica ordinaria los planes y programas, así como sus modificaciones, que se adopten o aprueben por una Administración pública y cuya elaboración y aprobación venga exigida por una disposición legal o reglamentaria o por acuerdo del Consejo de Ministros o del Consejo de Gobierno de una comunidad autónoma, cuando:

a) Establezcan el marco para la futura autorización de proyectos legalmente sometidos a evaluación de impacto ambiental y se refieran (...) energía, minería (...)”.

Este artículo se traduce en que, al igual que ocurría en las anteriores leyes de 2006 y 2008, todos los planes relativos a la obtención de hidrocarburos no convencionales han de sujetarse a EAE.

En cuanto a las EAE simplificadas (artículo 6.2 LEA) serán aplicables a las modificaciones menores de los planes y programas sujetos a EAE ordinaria, los que establezcan el uso municipal de zonas de reducida extensión y aquellos que no cumplan los requisitos establecidos para la EAE ordinaria.

“Serán objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada:

a) Las modificaciones menores de los planes y programas mencionados en el apartado anterior.

b) Los planes y programas mencionados en el apartado anterior que establezcan el uso, a nivel municipal, de zonas de reducida extensión.

c) Los planes y programas que, estableciendo un marco para la autorización en el futuro de proyectos, no cumplan los demás requisitos mencionados en el apartado anterior”.

Aunque sin duda la novedad más significativa de la LEA, sobre todo en lo que se refiere a la regulación de los proyectos de exploración y obtención de hidrocarburos no convencionales, se encuentra en la nueva regulación de las evaluaciones de impacto ambiental (en adelante EIA). En este sentido, a igual que ocurre con las EAE, se introducen dos tipos de EIA, la EIA ordinaria y la

EIA simplificada.

Las EIA ordinarias se encuentran reguladas en el artículo 7 de la LEA y resultan aplicables a:

- Los proyectos enumerados en el anexo I de la LEA.
- Los proyectos que, aunque se presenten fraccionados, alcancen los umbrales establecidos en dicho anexo I tras la acumulación de sus magnitudes o dimensiones.
- Los proyectos sometidos a EIA simplificada cuando así lo decida el órgano ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
- Cualquier modificación de las características de cualquier proyecto especificado en los anexos I y II cuando dicha modificación cumpla, por si sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
- Los proyectos de EIA simplificada cuando así lo solicite el promotor.

En el ámbito de la fractura hidráulica cabe señalar que en la letra d) del Grupo 2 del anexo I se incluyen: *“Los proyectos consistentes en la realización de perforaciones para la exploración, investigación o explotación de hidrocarburos, almacenamiento de CO₂, almacenamiento de gas y geotermia de media y alta entalpía, que requieran la utilización de técnicas de fracturación hidráulica”*, para los cuales se habrá de realizar una EIA ordinaria, así como para las instalaciones y estructuras necesarias para la extracción, tratamiento, aprovechamiento, almacenamiento, transporte de material, acopio de estériles, balsas, líneas eléctricas, abastecimiento y depuración de aguas y caminos de acceso.

Sin embargo, el párrafo 2 de dicha letra d) excluye de la realización de EIA ordinaria -y por lo tanto habrán de someterse a EIA simplificada- *“las perforaciones de sondeos de investigación que tengan por objeto la toma de testigo previos a proyectos de perforación que requieran la utilización de técnicas de facturación hidráulica”*.

Asimismo, la LEA también somete a EIA simplificada (artículo 7 y anexo III, grupo 3, apartado a)^{4º} las *“Perforaciones petrolíferas o gasísticas de exploración o investigación”*.

Como conclusión cabe señalar que, tratando de dar cumplimiento a la normativa europea, en la legislación española tanto las operaciones de explotación como las actividades de extracción de hidrocarburos no convencionales se someten a EIA ya sea ordinaria o simplificada.

e) Texto Refundido de la Ley de Aguas³¹:

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 102 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, para la utilización de agua en las operaciones de estimulación (entre las que se encuentra la fractura hidráulica) es necesario realizar previamente un estudio hidrogeológico que demuestre la inocuidad de los vertidos que puedan ocasionarse en los acuíferos y en las aguas subterráneas antes de que se conceda la autorización de exploración.

“Cuando el vertido pueda dar lugar a la infiltración o almacenamiento de sustancias susceptibles de contaminar los acuíferos o las aguas subterráneas, sólo podrá autorizarse si el estudio hidrogeológico previo demostrase su inocuidad.”.

Asimismo, en este ámbito sería recomendable reforzar las obligaciones de los operadores relacionadas con la información de los productos químicos empleados así como establecer unos valores límite permitidos de los productos químicos utilizados en la fractura hidráulica.

f) Otra legislación aplicable:

Si bien las normas hasta aquí expuestas son la base o espina dorsal que regula las actividades relacionadas con la fractura hidráulica, existen otras normas horizontales que han de tenerse en cuenta a la hora de realizar este tipo de explotaciones:

- Legislación sobre la protección de las aguas (a mayores del Texto Refundido de la Ley de Aguas)
- Legislación sobre la conservación de la naturaleza
- Legislación sobre minas y sobre residuos mineros
- Legislación en materia de residuos (en general)

31 Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

- Legislación sobre seguridad industrial
- Legislación sobre responsabilidad medioambiental
- Legislación sobre operaciones extractivas en el mar

IV.- LA (DES)REGULACIÓN DEL *FRACKING* A LA VISTA DEL FUTURO TTIP.

Desde junio de 2013 se está negociando un tratado entre Estados Unidos y la Unión Europea denominado “Tratado Transatlántico de Libre Comercio e Inversión” (en adelante TTIP³²) cuyo principal objetivo, según han reconocido las partes negociadoras, consistiría en eliminar las barreras -todo apunta a que reguladoras- que limitan la exportación e importación de las empresas. Dicho de otra forma, su objetivo sería el de “armonizar” las legislaciones europea y estadounidense para facilitar los intercambios económicos y financieros, en cuyo caso, la pregunta que cabe plantearse es qué ocurrirá con determinados sectores, como por ejemplo las explotaciones de hidrocarburos no convencionales mediante la técnica de la fractura hidráulica, apenas cuentan con regulación en Estados Unidos, mientras que en Europa se encuentran fuertemente regulados por decenas de normativa comunitaria, mucha de ella de ámbito medioambiental. Ante esta pregunta solo caben dos respuestas, o bien se regulan dichos sectores en Estados Unidos, o bien se desregulan en la UE. En este sentido, y en relación a las técnicas de fractura hidráulica cabe señalar que en Estados Unidos, a escala federal, la industria de petróleo y de gas está exenta de las siete leyes ambientales fundamentales entre las que se encuentran la Ley sobre Seguridad del Agua Potable, La Ley de Aire Limpio y la Ley de Agua Limpia.

Uno de los asuntos que levante una mayor polémica en relación al TTIP son las denominadas cláusulas de “Solución de controversias entre inversores y Estados” (en adelante ISDS³³); estas cláusulas suponen que las empresas puedan reclamar indemnizaciones por daños y perjuicios ante órganos de arbitraje privados -una especie de tribunales a puerta cerrada- si consideran que sus ganancias se han visto negativamente afectadas por cualquier cambio de normas o políticas en un determinado país. Estas cláusulas representan una amenaza para la soberanía de los Estados y para las leyes acordadas de forma democrática y creadas para proteger a las personas y al

32 Acrónimo en inglés de “*Transatlantic Trade and Investment Partnership*”.

33 Acrónimo en inglés de “*Investor-State Dispute Settlement*”.

medio ambiente.

En tratados internacionales similares al TTIP estas cláusulas ISDS están siendo empleadas por compañías mineras y energéticas para cuestionar las políticas públicas medioambientales de los Estados. En este sentido la multinacional sueca Vattenfall esta reclamando al gobierno alemán una indemnización de más de 3.700 millones de euros tras la adopción de una resolución tendente a eliminar progresivamente la energía nuclear³⁴. La compañía minera canadiense Pacific Rim esta reclamando una indemnización de 315 millones de dolares al Gobierno de El Salvador por haberle negado una licencia para el desarrollo de un proyecto de explotación de oro³⁵. La compañía Lone Pine Resource esta reclamando una indemnización de 250 millones de dolares canadienses al Gobierno de Canadá tras haber dictado este una moratoria en relación a las explotación de hidrocarburos no convencionales mediante la técnica de la fractura hidráulica³⁶. En este sentido cabe señalar que a principios de 2013 más de 1/3 de los casos resueltos por el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI) del Banco Mundial estaban relacionados con el petroleo, la minería o el gas, mientras que en año 2000 solamente representaban 1/4 parte³⁷.

En el ámbito de la UE hay muchas compañías que esta presionando por la desregulación del *fracking*. En 2011 tras la prohibición del *fracking* en Francia la compañía estadounidense Schuepbach y la francesa Total interpusieron sendas demandas contra el Estado francés para recuperar sus licencias. Asimismo Schuepbach ha presentado un recurso de inconstitucionalidad contra la prohibición del *fracking*, si bien el Consejo Constitucional francés fallo en contra de la compañía señalando que dicha prohibición representa una medida válida y constitucional para proteger el medio ambiente.

34 BERNASCONI-OSTERWALDER, N., TAMARA HOFFMAN, R., *The German Nuclear Phase-Out Put to the Test in International Investment Arbitration?*, Transnational Institute, 2013. Recuperado el 14de enero de 2015 de http://www.tni.org/sites/www.tni.org/files/download/vattenfall-icsid-case_oct2013.pdf

35 PUBLICCITIZEN, *CAFTA Investor Rights Undermining Democracy and the Environment: Pacific Rim Mining Case*, 2013, Recuperado el 12 de enero de 2015 de https://www.citizen.org/documents/Pacific_Rim_Backgrounder1.pdf

36 THE COUNCIL OF CANADIANS, *Lone Pine Resources Files Outrageous NAFTA Lawsuit Against Fracking Ban*, 2013, Recuperado el 15 de enero de 2015 de <http://www.canadians.org/media/lone-pine-resources-files-outrageous-nafta-lawsuit-against-fracking-ban>

37 JACKSIN, J. K., *U.S. Direct Investment Abroad: Trends and Current Issues*, 2013, Recuperado el 15 de enero de 2015 de <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/RS21118.pdf>

Las empresas energética ya están solicitando a los tribunales la nulidad de las leyes reguladoras del *fracking* en los distintos países miembros de la UE; es por ello que un mecanismo de solución de controversias inversor-Estado como los ISDS proporcionaría una herramienta jurídica más -y en casos con el del Consejo Constitucional francés una segunda oportunidad- para cuestionar la puesta en marcha de políticas estatales medioambientales. Este mecanismo de solución de controversias esta siendo cada vez más utilizado por este tipo de compañías para cuestionar no solo las ya citadas políticas públicas en materia de medio ambiente, sino también políticas públicas en materia de salud, seguridad y otras áreas en las que las empresas consideran que una excesiva regulación perjudica el valor de sus inversiones.

Los ISDS restan capacidad de regulación, y por lo tanto soberanía, a los Gobiernos a la hora de regular o prohibir practicas peligrosas como las técnicas de fractura hidráulica, puesto que si las comunidades afectadas por este tipo de operaciones se oponen a las mismas o un Gobierno impone nuevas regulaciones al respecto la operadora puede interponer una controversia inversor-Estado ante el órgano arbitral del ISDS³⁸. En este sentido, la mera amenaza de interponer este tipo de controversias puede tener un efecto desincentivador de la voluntad de un Estado a la hora de promover algún tipo de regulación, puesto que solamente los costes legales que originan este tipo de controversias rondan entre los 8 y los 30 millones de dólares y no siempre se exonera de su pago a la parte que gana el caso. Asimismo los países que aún se encuentran analizando la viabilidad de los proyectos de fracturación hidráulica se encontrarían atados de manos a la hora de iniciar regulaciones, al mismo tiempo que las comunidades afectadas que pudieran padecer los impactos sanitarios y ambientales fruto de estas actividades verían mermados sus derechos de defensa.

V.- CONCLUSIONES.

Teniendo en cuenta todos los estudios publicados sobre el *fracking* se puede concluir que a día de hoy no se puede afirmar sin lugar a dudas que dichas técnicas de explotación este exenta de riesgos para la salud y para el medio ambiente. Asimismo, centrar la atención, y por consiguiente, la inversión en este tipo de actividades hace que se desvíen recursos hacia la explotación de fuentes de energía no solo no renovables sino también insostenibles en detrimento de otras fuentes de energía

³⁸ A principios de 2013 más de 1/3 de los casos resueltos por el CIADI del Banco Mundial estaban relacionados con el petróleo, la minería o el gas, mientras que en año 2000 solamente representaban ¼ parte.

alternativas sostenibles y renovables, como por ejemplo la energía eólica, en la hasta hace poco España era considerada como un líder mundial.

Al igual que en otras actividades económicas, en los proyectos y explotaciones de extracción de hidrocarburos no convencionales mediante fractura hidráulica el objetivo que se ha de buscar es el de conseguir un equilibrio entre los beneficios económicos que dichas actividades producen y la protección del medio ambiente.

Teniendo en cuenta el actual marco jurídico comunitario y nacional, y teniendo en cuenta que las reservas de este tipo de hidrocarburos en España son bastante escasas en comparación con otros países y que poco o nada pueden mover nuestra balanza energética, así como a la vista de los riesgos potenciales o probados que dicha actividad genera en el medio ambiente, lo más conveniente sería aplicar el principio de precaución y fijar una moratoria o prohibición temporal de dichas actividades al menos hasta que las instituciones de la UE adopten una posición común.

En cuanto a los proyectos y explotaciones que actualmente se encuentran en marcha habría que extremar las precauciones, aumentar las inspecciones y exigir un riguroso cumplimiento de la normativa aplicable en vigor.

Asimismo habría que continuar profundizando en el conocimiento de estas técnicas evaluando con precisión sus posibles riesgos -conocidos, potenciales e hipotéticos- promoviendo la realización de estudios más rigurosos que permitan adaptar la normativa ambiental aplicable o crear una nueva y específica en el caso en que fuera necesario. Una opción sería dictar un nuevo reglamento de desarrollo de la LSH que sustituya al de 1976 y en el que se incluyan las Recomendaciones de la Comisión Europea 2014/70/UE, de 22 de enero de 2014, relativa a unos principios mínimos para la exploración y producción de hidrocarburos utilizando la fractura hidráulica de alto volumen.

En relación al TTIP cabe señalar que los proyectos de extracción de hidrocarburos no convencionales mediante las técnicas de fractura hidráulica son operaciones de riesgo que pueden tener impactos irreversibles en las poblaciones locales y en el medio ambiente; es por ello que es un deber de todo Gobierno el proteger a sus ciudadanos de dichos impactos mediante los principios de

prevención y precaución y garantizando las correspondientes indemnizaciones en el caso de que se llegasen a producir daños. En este sentido otorgar a los inversores derechos especiales o excesivos puede implicar que el riesgo medioambiental de este tipo de inversiones acabe traspasándose de las empresas operadoras a los contribuyentes y al conjunto sociedad. Asimismo los Gobiernos podrían verse obligados a compensar a las empresas (con dinero público) por las decisiones tomadas para proteger a los ciudadanos y al medio ambiente.

VI.- BIBLIOGRAFÍA.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE, *Hydraulic Fracturing: Unlocking America's natural gas resources. Freeing up energy*, Recuperada el 11 de enero de 2015 DE http://www.api.org/policy/exploration/hidraulicfracturing/upload/hidraulic_fracturing_primer.pdf

BERNASCONI-OSTERWALDER, N., TAMARA HOFFMAN, R., *The German Nuclear Phase-Out Put to the Test in International Investment Arbitration?*, Transnational Institute, 2013. Recuperado el 14 de enero de 2015 de http://www.tni.org/sites/www.tni.org/files/download/vattenfall-icsid-case_oct2013.pdf

BRODERICK, J., *Shale gas: an updated assessment of environmental and climate change impacts*, Tyndall Center, University of Manchester, 2011, Recuperado el 12 de enero de 2015 en <http://www.co-operative.coop/Corporate/Fracking/Shale%20gas%20update%20-%20full%20report.pdf>

COMISIÓN EUROPEA, “*Final report on unconventional gas in Europe*”, elaborado por Philippe & Partners, 2012, Recuperado el 16 de enero de 2015 de http://ec.europa.eu/energy/studies/energy_en.htm

DE PATER, C.J., BAISH, S., *Geomechanical Study of Bowland Shale Seismicity*, Cuadrilla Resources, Recuperado el 13 de enero de 2015 de http://www.cuadrillaresources.com/wp-content/uploads/2012/02/Geomechanical-Study-of-Bowland-Shale-Seismicity_02-11-11.pdf

FERNANDEZ DE GATTA SÁNCHEZ, D., *Sistema jurídico de la obtención de gas no convencional mediante fractura hidráulica en la Unión Europea y en España*, Observatorio de Políticas Ambientales, 2014. Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.shalegasespana.es/es/docs/Sistema-juridico-UE-Espana-obtencion-de-gas-fractura-hidraulica-shale-gas-protogido.pdf>

FUNDACIÓN FUNDEÚ, *Fractura hidráulica mejor que fracking*, Recuperado el 10 de enero de 2014 de <http://www.fundeu.es/recomendacion/fracturacion-hidraulica-mejor-que-fracking-1511/>

GREENPEACE, *Fractura hidráulica para extraer gas natural*, 2011, Recuperado el 11 de enero de 2015 en http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/.../Fracking-GP_ESP.pdf

HOWARTH, R. B., SANTORO, R., INGRAFFEA, A., *Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations*, Atkinson Center for a Sustainable Future, Cornell University., 2011, Recuperado el 12 de enero de 2015 en <http://www.acsf.cornell.edu/Assets/ACSF/docs/attachments/Howarth-EtAl-2011.pdf>

HOWARTH, SANTORO, INGRAFFEA, *Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations*, Climatic Change Letters vol. 106, núm. 4, 2011, Recuperado el 10 de

MARCO JURÍDICO ESPAÑOL SOBRE LA EXTRACCIÓN DE HIDROCARBUNOS NO CONVENCIONALES MEDIANTE LA TÉCNICA DE LA FRACTURA HIDRÁULICA (*FRACKING*). Marcos Díaz Janeiro

enero de 2015 de www.springerlink.com/content/0165-0009/106/4/

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, *Voz gas natural del panorama minero*, Recuperado el 10 de enero de 2015 de <http://www.igme.es/internet/panoramaminero/pmlin.htm>.

JACKSON, J. K., U.S. *Direct Investment Abroad: Trends and Current Issues*, 2013, Recuperado el 15 de enero de 2015 de <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/RS21118.pdf>

LEÓN, J., *El fracking, aspectos medioambientales y legales*, Leon Abogados. Recuperado el 11 de enero de 2015 de <http://www.leonabogado.net/el-fracking-aspectos-meioambientales-y-legales/>

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, *Studies Link Earthquakes to Wastewater from Fracking*, MIT Technology Review, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.technologyreview.com/news/508151/studies-link-earthquakes-to-wastewater-from-fracking/>

MONIZ, ERNEST J., *The Future of Natural Gas: An Interdisciplinary MIT Study*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2011. Recuperado el 13 de enero de 2015 de http://mitei.mit.edu/system/files/NaturalGas_Report.pdf

MOREU CARBONELL, E., *Marco Jurídico de la extracción de hidrocarburos mediante la fractura hidráulica*, Revista Catalana de Derecho Ambiental, Vol. III núm. 2, 2012 recuperado el 13 de enero de 2015 de <http://www.rcda.cat/index.php/rcda/article/viewFile/341/1574>

OSBORN, S. G., VENGOSH, A., WARNER, N. R., JACKSON, R. B., *Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing*, Cary Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, NY. Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.pnas.org/content/108/20/8172>

PARLAMENTO EUROPEO, *Proyecto de informe sobre aspectos industriales, energéticos y otros del gas y el aceite de esquisto*, 2012, Recuperado el 16 de enero de 2015 de www.europarl.europa.eu

PARLAMENTO EUROPEO, *Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana*, Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria, Instituto Wuppertal para el clima el medio ambiente y la energía, Bruselas, 2011, Recuperado el 13 de enero de 2015 de http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/464425/IPOL-ENVI_ET%282011%29464425_ES.pdf

PUBLICCITIZEN, *CAFTA Investor Rights Undermining Democracy and the Environment: Pacific Rim Mining Case*, 2013, Recuperado el 12 de enero de 2015 de http://www.citizen.org/documents/Pacific_Rim_Backgrounder1.pdf

RODRÍGUEZ, A., *Una breve revisión sobre el estado de la ciencia con el Fracking*, *Revista Hablando de Ciencia*, 2013, Recuperado el 10 de enero de 2014 en <http://www.hablandodeciencia.com/articulos/2013/02/11/una-breve-revision-sobre-el-estado-de-la-ciencia-con-el-fracking/>

THE COUNCIL OF CANADIANS, *Lone Pine Resources Files Outrageous NAFTA Lawsuit Against Fracking Ban*, 2013, Recuperado el 15 de enero de 2015 de <http://www.canadians.org/media/lone-pine-resources-files-outrageous-nafta-lawsuit-against-fracking-ban>

THE ROYAL SOCIETY, *Shale gas extraction in the UK: a review of hydraulic fracturing*, Royal Academy of Engineering, 2012, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <https://royalsociety.org/~media/policy/projects/shale-gas-extraction/2012-06-28-shale-gas.pdf>

TOLLEFSON, J., *Air sampling reveals high emissions from gas field. Methane leaks during production may offset climate benefits of natural gas*, *Nature international weekly journal of science*, Recuperado el 12 de enero de 2015 de http://www.nature.com/polopoly_fs/1.9982!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/482139a.pdf

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *EPA's Study of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas and Its Potential Impact on Drinking Water Resources*, 2012, Recuperado el 13 de enero de 2015 de <http://www2.epa.gov/hfstudy>

VIZCAINO LÓPEZ, A., *Recomendaciones europeas para el fracking*, 2014, Recuperado el 11 de enero de 2015 de <http://www.productordesostenibilidad.es/2014/02/recomendaciones-europeas-para-el-fracking-14/>

WALTER G.R., BENKE R.R., PICKETT D. A., *Effect of biogas generation on radon emissions from landfills receiving radium-bearing waste from shale gas development*, *Geosciences and Engineering Division*, Southwest Research Institute, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23019818>

WARNER N.R., *Geochemical evidence for possible natural migration of Marcellus Formation brine to shallow aquifers in Pennsylvania*, Yale University, North Haven, 2012, Recuperado el 12 de enero de 2015 de <http://www.pnas.org/content/109/30/11961.full?sid=8d639411-96c2-4924-af40-8bde4771e7c9>