

## MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

**¿Existen alternativas a los combustibles fósiles? Fracking,  
consecuencias y posibles alternativas.**

**Are there alternatives to fossil fuels? Fracking, consequences and  
different alternatives.**

Autor/a: **D<sup>a</sup>. Adriana Beltrán Mena. DNI: 45867201-A**

**D. Airam Brito Fandiño. DNI: 54109547-T**

**D<sup>a</sup>. Cecilia González Adán. DNI: 43836735-T**

Tutor: **D. Federico Aguilera Klink.**

Grado en ECONOMÍA  
FACULTAD DE ECONOMÍA, EMPRESA Y TURISMO  
Curso Académico 2015/2016

LUGAR Y FECHA

San Cristóbal de La Laguna, a 6 de septiembre de 2016

## Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. El fracking y sus orígenes.....</b>	<b>4</b>
2.1. ¿Qué es el fracking?.....	4
2.2. ¿Dónde se inició la puesta en marcha de este procedimiento?.....	6
2.3. El fracking alrededor del mundo.....	7
2.4. El fracking en España.....	10
<b>3. Impacto del fracking en el medio ambiente.....</b>	<b>16</b>
3.1. El elevado consumo de agua.....	17
3.2. Riesgo químico.....	17
3.3. Efectos sobre la salud.....	18
3.4. Gestión de residuos.....	19
3.5. Contaminación de aguas subterráneas.....	20
3.6. Contaminación de tierras y aguas superficiales.....	21
3.7. Terremotos.....	21
3.8. Contaminación del aire.....	21
<b>4. ¿Existen realmente alternativas a los combustibles fósiles?</b>	<b>22</b>
<b>El caso de Canarias.....</b>	<b>23</b>
4.1. Historia del sector eléctrico español. El rescate de las eléctricas.....	23
4.2. Situación actual del sector energético en Canarias.....	24
4.3. Plan energético de Canarias (PECAN).....	26
4.3.1. ¿Qué es el PECAN?.....	26
4.3.2. Objetivos del PECAN.....	27
4.4. PECAN vs revolución energética para las islas Canarias (Greenpeace).....	31
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>34</b>
<b>6. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>34</b>

## Índice de figuras

### Capítulo 2. El fracking y sus orígenes

Tabla 2.1. Los componentes químicos que aparecen más a menudo en productos de fracturación hidráulica utilizada entre 2005 y 2009.....	5
Tabla 2.2. Los Estados con el mayor volumen de fluidos de la fractura hidráulica que contienen 2-butoxietanol (2005-2009).....	6
Mapa 2.1. Cuencas con formaciones estimadas de shale oil y shale gas para el mes de mayo de 2013.....	7
Tabla 2.3. Situación legal y características del conflicto socio- ambiental.....	9
Tabla 2.4. Países y gobiernos sub-nacionales con prohibiciones o moratorias de fracking.	10
Mapa 2.2. Áreas de extensión del fracking por España.....	11

### Capítulo 3. Impacto del fracking en el medio ambiente

Gráfico 3.1. Diagrama de efectos sobre la salud de sustancias químicas con números CAS.....	19
---	----

### Capítulo 4. ¿Existen realmente alternativas a los combustibles fósiles? El caso de Canarias

Gráfico 4.1. Pagos ilegítimos al sector eléctrico 1998-2013 (valor del dinero 2013).....	24
Gráfico 4.2. Porcentajes de participación de las distintas fuentes y tecnologías en la generación de la energía eléctrica, en términos de energía puesta en red, en el contexto europeo. Año 2014.....	25
Gráfico 4.3. Distribución porcentual de la demanda de energía final en Canarias, por sectores, año 2014.....	26
Tabla 4.1. Comparativa de la potencia eólica instalada (2005-2010) y nueva previsión de potencia (2011-2015), con la previsión PECAN (2005-2015). Canarias.....	28
Gráfico 4.4. Evolución anual de la potencia eólica instalada en Canarias a 31 de diciembre, desglosada por islas.....	28
Gráfico 4.5. Comparación del ratio potencia eólica/extensión territorial con otras comunidades autónomas. Años 2013 y 2014.....	29
Mapa 4.1. Mapa eólico de Canarias, densidad de potencia W/m <sup>2</sup> , media anual a 80m de altura.....	29
Tabla 4.2. Comparativa de la potencia fotovoltaica instalada (2005-2010) y nueva previsión de potencia (2011-2015), con la previsión PECAN (2005-2015). Canarias (MW).	30
Gráfico 4.6. Comparación del ratio potencia fotovoltaica/extensión territorial con otras comunidades y ciudades autónomas. Años 2013 y 2014.....	31
Gráfico 4.7. Evolución de la generación eléctrica 2012-2050 por tecnologías. Escenarios REF y [R]E.....	32
Gráfico 4.8. Consumo unitario de energía (kep/100 persona-km) en el transporte interurbano de personas (2012).....	33

## RESUMEN

El fracking surgió como una alternativa a la extracción convencional de combustibles fósiles, para tratar de alargar el cénit del petróleo. Esta técnica posibilita el acceso a reservas que eran inaccesibles y abre la puerta a la independencia energética de los países. Además, la técnica del fracking se extendió cuando los precios del petróleo eran muy altos, lo que posibilitaba su viabilidad económica, pero esta técnica conlleva unos graves perjuicios medioambientales y sobre la salud de las personas. El objetivo de este trabajo es presentar las consecuencias del fracking, y analizar si es posible un modelo energético alternativo al actual, centrándonos en el caso de Canarias.

## ABSTRACT

Fracking emerged as an alternative to conventional fossil fuel extraction to try to extend the peak of the oil. This technique allows access to reserves that were inaccessible and it opens the door to energy independence of countries. Besides, the fracking was extended when oil prices were very high, which made possible its economic viability, but this technique brings about serious environmental problems and people health damage. The objective of this work is to present the fracking consequences, and to analyse whether it is possible an alternative energy model to the current one, focusing on the Canary Islands.

## 1. INTRODUCCIÓN

La economía de los recursos naturales que existe actualmente se basa demasiado en los modelos teóricos, dejando de lado cuestiones tan relevantes como, quiénes controlan los recursos naturales, quiénes se benefician de ese control o sobre quiénes recaen las consecuencias del uso de los recursos naturales. Y son precisamente estas cuestiones las que son relevantes para aquellos que trazan las líneas de la política, y por tanto los que toman las decisiones sobre el uso de los recursos naturales.

La problemática de los recursos naturales requiere una perspectiva institucional, apoyada en los pilares de la economía del bienestar, y es una materia de política pública debido a que el resultado de los mercados no es el mejor para el conjunto de la sociedad.

El fracking, una técnica que permite extraer el conocido gas esquisto, un hidrocarburo no convencional, que se encuentra atrapado en rocas a gran profundidad y de difícil extracción, es un claro ejemplo del problema del uso de los recursos naturales.

El objetivo del trabajo es presentar esta situación, centrándonos en las causas y consecuencias del fracking, así como las posibles alternativas que existen al modelo energético actual. Para ello hemos llevado a cabo un estudio de las energías renovables en las islas Canarias.

**Palabras clave:** Fracking, energía renovable.

**Key words:** Fracking, renewable energy.

## 2. EL FRACKING Y SUS ORÍGENES

### 2.1 ¿QUÉ ES EL FRACKING?

Es un término inglés (*hydraulic fracturing*) que define al fracking como una técnica mediante la cual se pueden obtener hidrocarburos no convencionales<sup>1</sup>, como el shale gas, también llamado gas de esquisto o gas pizarra y el shale oil, el petróleo de esquistos bituminosos<sup>2</sup>, que se encuentran atrapados en rocas de reducida permeabilidad y que, además, están situadas en zonas de elevada profundidad.

La fracturación hidráulica es desarrollada a través de una técnica de perforación concreta. A diferencia de los yacimientos convencionales<sup>3</sup>, donde la técnica de perforación de los pozos es mediante la perforación vertical, en los yacimientos no convencionales<sup>4</sup> se comienza con una perforación vertical convencional, cuyo objetivo se concentrará en alcanzar la capa que contiene el gas. Sin embargo, tras alcanzar dicha capa, se desvía para penetrar a lo largo de la formación.

A su vez, se inyecta agua a presión, combinada con una determinada cantidad de arena, cuyo objetivo consiste en evitar que las fracturas se cierren al interrumpir el bombeo, así como una determinada cantidad de aditivos, donde gran parte de ellos son sustancias químicas, con el objetivo de fracturar la roca y que el hidrocarburo se libere a través de las grietas.

No obstante, más adelante trataremos el impacto medioambiental que supone esta técnica sobre el suelo, las aguas subterráneas, el aire y la salud de los seres vivos.

La empresa Shale Gas España<sup>5</sup>, declara que: *“Los fluidos utilizados en el proceso de fracking se componen principalmente de agua y arena (99,5%). Los aditivos químicos constituyen el 0,5% restante. Por regla general, en una operación de fracking típico se utilizan concentraciones muy bajas de hasta doce aditivos químicos, dependiendo de las características del agua y de la roca que haya que estimular. Estas sustancias, presentes en productos de limpieza del hogar, cosméticos o alimentos, cumplen funciones muy específicas, como reducir la fricción, aumentar la viscosidad del fluido y prevenir la precipitación de óxidos, entre otros. Las buenas prácticas de la industria, en lo que a construcción de pozos se refiere, garantizan que no se produzcan filtraciones de aditivos en las aguas superficiales, los acuíferos, el suelo o el aire, de modo similar al de las numerosas actividades industriales que los utilizan y que generan residuos que necesitan ser tratados cumpliendo con la regulación vigente. Además, todos los aditivos químicos utilizados en el proceso de fracturación cumplen con las estrictas normativas europeas y nacionales. La industria, como parte de sus compromisos de transparencia, apoya la divulgación de los aditivos químicos utilizados durante la extracción del Shale Gas a las autoridades reguladoras competentes y al público en general”.*

---

<sup>1</sup> **Hidrocarburos no convencionales:** Son aquellos que no fluyen de forma espontánea de su yacimiento geológico a un pozo y a la superficie. Necesitan una técnica específica para ser extraídos

<sup>2</sup> **Esquistos bituminosos:** Los esquistos bituminosos (lutitas bituminosas) son rocas metamórficas arcillosas, generalmente negras, que contienen materiales inorgánicos y orgánicos, procedentes de la fauna y la flora acuáticas (en lenguaje coloquial serían rocas empapadas de petróleo).

<sup>3</sup> **Yacimientos convencionales:** es aquel donde los hidrocarburos permanecen atrapados en la roca generadora, es decir, no migra a una roca almacenadora, como ocurre en el caso de los yacimientos convencionales.

<sup>4</sup> **Yacimientos no convencionales:** los hidrocarburos se forman en la roca generadora.

<sup>5</sup> **Shale Gas España:** Shale Gas España nace en 2012 con el objetivo de proporcionar información a cualquier ciudadano o asociación interesados en entender y conocer más de cerca (la técnica del fracking y la producción del shale gas) qué es el shale gas. También pretende mostrar el potencial que supondría para España el desarrollar, de manera responsable y segura, sus recursos de gas no convencional.

No obstante, cabe destacar que fuentes como el Comité Demócrata del Congreso de Estados Unidos<sup>6</sup>, en el año 2011 emitió un informe “Chemical used in Hydraulic Fracturing” que enumera más de un centenar de aditivos que se incorporan al procedimiento de fracturación hidráulica.

Así pues, según afirmaciones del propio Comité: *“Entre 2005 y 2009, las 14 compañías de petróleo y gas de servicio utilizan más de 2.500 productos de fracturación hidráulica que contienen 750 productos químicos y otros componentes. Los productos están compuestos de una amplia gama de productos químicos. Algunos son aparentemente inofensivos como el cloruro de sodio (sal), gelatina y ácido cítrico. Otros podrían representar un grave riesgo para la salud humana o el medio ambiente”.* (Comité Demócrata de los Estados Unidos, 2011).

Cabe destacar que, en los párrafos posteriores, llevaremos a cabo un análisis a partir de las tablas obtenidas a través del informe del Comité Demócrata del Congreso de Estados Unidos: **“Chemical used in Hydraulic Fracturing”**, para el período temporal comprendido entre 2005-2009.

Como se puede observar, la tabla 2.1 muestra los diferentes componentes químicos que aparecen con mayor frecuencia en productos de fractura hidráulica, para el periodo comprendido entre los años 2005-2009.

El metanol, es el producto químico más utilizado (una sustancia química altamente nociva para el aire), seguido del isopropanol, que fue empleado en 274 productos, y el glicol de etileno.

Componente Químico	Nº de productos con un contenido químico
Metanol (metil alcohol)	342
Isopropanol (alcohol isopropílico, propan-2-ol)	274
Sílice cristalina- cuarzo (SiO <sub>2</sub> )	207
Éter monobutílico (2-butoxietanol o 2BE)	126
Etilenglicol	119
Éter de petróleo tratado con hidrógeno destilado	89
Hidróxido de Sodio (soda cáustica)	80

**Tabla 2.1.** Los componentes químicos que aparecen más a menudo en productos de fracturación hidráulica utilizada entre 2005 y 2009. Fuente: Chemical used in Hydraulic Fracturing.

La tabla 2.2, muestra los estados con el mayor volumen de fluidos de la fractura hidráulica que contienen 2-butoxietanol (2BE) para el periodo de años comprendido entre 2005 y 2009.

Estado	Volumen de líquidos (galones); 1 Galón= 3,78541 litros.
Texas	12.031.734
Oklahoma	2.186.613
Nuevo México	1.871.501
Colorado	1.147.614
Louisiana	890.068

<sup>6</sup> El Comité Demócrata del Congreso de Estados Unidos: es la organización principal que gobierna al partido democrático estadounidense día a día. Aunque es responsabilidad de supervisar el proceso de elaboración de una plataforma cada cuatro años, el centro de atención del Comité Nacional Demócrata es en el apoyo a las campañas y actividades políticas de los candidatos, y no en la política pública. El CND fue establecido en la Convención Nacional Demócrata de 1848.

Pennsylvania	747.416
Oeste de Virginia	464.231
Utah	382.874
Montana	362.497
Arkansas	348.959

**Tabla 2.2.** Los Estados con el mayor volumen de fluidos de la fractura hidráulica que contienen 2-butoxietanol (2005-2009). Fuente: Chemical used in Hydraulic Fracturing.

Como se puede observar Texas, es el Estado con el mayor volumen de fluidos de la fractura hidráulica que contiene 2-butoxietanol (12.031.734 galones), seguido de los estados de Oklahoma (2.186.613 galones) y de Nuevo México (1.871.501 galones).

Según el propio Comité Demócrata del Congreso de Estados Unidos, en su informe, anuncia que: *"de acuerdo con científicos de la EPA, 2-BE se absorbe fácil y rápidamente. Además de ello, es incorporado al organismo de los seres humanos después de la inhalación, ingestión o exposición cutánea. Los estudios han demostrado que la exposición a 2-BE puede causar hemólisis (destrucción de los glóbulos rojos) y daños al bazo, hígado y médula"*.

## 2.2. ¿DÓNDE SE INICIÓ LA PUESTA EN MARCHA DE ESTE PROCEDIMIENTO?

Cabe destacar que la técnica de fracturación hidráulica se remonta al año 1860, en la costa este norteamericana, donde la nitroglicerina jugaba un papel primordial.

En 1947 se comienza a estudiar la posibilidad de introducir agua en esta técnica de fracturación hidráulica. Sin embargo, no es hasta 1949 cuando la empresa Stanolind Oil, introduce esta técnica en el mundo industrial.

Hoy en día, George P. Mitchell es considerado como el patriarca de la flamante industria del fracking al alcanzar su viabilidad económica en el yacimiento conocido como Barnett Shale<sup>7</sup>. No obstante, cabe destacar que esta "viabilidad" se pudo y se puede contemplar obviando ciertos aspectos como son los costes ambientales. ¿Es realmente viable la industria del fracking? O quizás, las preguntas más acertadas que nos debemos hacer giran en torno a las siguientes cuestiones: ¿es viable la industria del fracking en sí misma si únicamente tenemos en cuenta magnitudes económicas?, pero... ¿y si tenemos en cuenta los costes ambientales? ¿Cambiaría nuestra respuesta?

<sup>7</sup> **Barnett Shale:** es una formación geológica ubicada en la cuenca del Arco Curva-Fort Worth. Se compone de rocas sedimentarias, en Tejas. La formación subyace en la ciudad de Fort Worth y subyace 5.000 millas (13.000 km<sup>2</sup>) y al menos 17 condados. A partir de 2007, algunos expertos sugieren que podría tener las mayores reservas producibles de cualquier tierra firme de gas natural de campo en el Estados Unidos.

## 2.3 EL FRACKING ALREDEDOR DEL MUNDO



Mapa 2.1. Cuencas con formaciones estimadas de shale oil y shale gas para el mes de mayo de 2013. Fuente: Cuencas de Estados Unidos de US Energy Information Administration y United States Geological Survey, otras cuencas de ARI basadas en datos de varios estudios publicados.

En el mapa de cuencas con formaciones estimadas de shale oil y shale gas para el mes de mayo de 2013 se puede observar, en primer lugar y en color morado, las cuencas con recursos estimados distribuidas por todo el mundo.

Así, en América del Norte, las principales cuencas se concentran alrededor de Alaska, Estados Unidos, Canadá y México. Mientras que en América del Sur hay que destacar las zonas de Brasil, Argentina, Uruguay, y en menor medida, Venezuela y Colombia.

En el continente asiático, Rusia, China y Pakistán son las que mayor volumen de cuencas ocupan. Mientras que, en Oceanía destaca Australia.

Destacar, además, que pese a que el volumen de cuencas con formaciones estimadas en Europa y África, es menor que en el resto de los continentes, cabe destacar a países como Suiza, Polonia y Francia, en el caso del continente europeo, y Argelia, Libia, Egipto y Sur África, en el caso del continente africano.

En segundo lugar, y en tonalidad beige, podemos observar las diferentes cuencas con recursos sin estimar, las cuales se concentran, fundamentalmente, en el continente asiático, y en Oceanía.

- **Estados- Unidos, la primera víctima del fracking:**

Los primeros indicios de la aplicación de la técnica de la fractura hidráulica tienen su origen en Estados Unidos. La experiencia y el conocimiento de la situación a través del estudio del caso estadounidense, nos ha permitido tener una perspectiva más amplia a la hora de analizar lo ocurrido, y poder así determinar, si realmente todo lo acaecido es fruto de conveniencias entre poderes políticos y económicos.

Uno de los aspectos más relevantes a tener en cuenta es la derogación de las leyes de protección ambiental más significativas en Estados Unidos, como es la Ley del Agua Potable Segura, denominada también como "vacío legal" o "Enmienda de Halliburton".



El nombre de la enmienda tiene su origen en la multinacional Halliburton, una de las principales distribuidoras de servicios de fracking en EEUU. (Urresti, A y Marcellesi, F, 2012).

Haciendo hincapié en la derogación o exención del cumplimiento de determinadas leyes ambientales, en EE. UU la ley de política energética ha eximido a la industria del fracking del cumplimiento de determinadas secciones de las principales leyes medioambientales federales. Estas leyes van desde la protección del aire y el agua potable, segura y limpia (Ley Nacional de Política Ambiental), entre otras.

Cabe destacar, además, que la Ley de Política Energética, del año 2005, amplió la exención para incluir excepciones para las actividades que incluyen "la exploración de petróleo y gas, producción, proceso, o las operaciones de tratamiento y las instalaciones de transmisión.

Llegados a este punto, nos "invaden" preguntas como ¿Por qué se derogan las leyes ambientales? ¿Es verdaderamente peligrosa esta técnica o, por el contrario, como avanzan muchos técnicos y sabios del tema, únicamente revela grandes oportunidades y ventajas?

Por otro lado, diferentes han sido los argumentos que han utilizado los responsables de esta práctica, con el objetivo de poder obtener el "visto bueno" tanto de los dueños de los terrenos, como de políticos y demás masas sociales... (Promesas de empleo, extensión de cheques con cuantías generosas, campañas de publicidad agresivas...)

Destacar, además, que, debido al frágil papel de la Agencia de Protección Ambiental federal, "21 estados de 30 donde hay pozos no tienen regulaciones específicas y ninguno exige a las empresas que informen sobre la cantidad de fluido tóxico que queda bajo tierra" (Goodan, 2010).

- **El fracking en Europa y el resto del mundo.**

A lo largo del tiempo, y teniendo como referencia el caso estadounidense, la técnica de la fractura hidráulica se ha ido extendiendo al resto del mundo generando enfrentamientos sociales.

En el continente europeo, y haciendo especial hincapié en los países que se encuentran en la Unión Europea, se puede contemplar la situación legal, así como, las diferentes características del conflicto socio-ambiental.

País	Situación legal	Notas sobre el conflicto socio-ambiental
<b>Alemania</b>	Moratoria en el Estado de Renania del Norte Westfalia desde marzo del 2011.	
<b>Bulgaria</b>	El Parlamento Búlgaro aprobó una resolución prohibiendo la fractura hidráulica en su territorio en enero del 2012 y prevé multa de unos 50 millones de euros y la confiscación de los equipos utilizados a aquellas entidades que la practican.	Previamente Bulgaria retiró a Chevron la primera licencia concedida para la extracción de gas de pizarra en el Noreste de Bulgaria. Los opositores al fracking piden que la resolución se convierta en ley.

Francia	Explotación de hidrocarburos mediante fracking prohibida por ley desde julio 2011 por inyectar "productos extremadamente agresivos" y cuyo resultado son "paisajes destruidos, agua contaminada" y una "seguridad dudosa".	Existe una "Coordinación nacional de los colectivos contra el gas y el aceite de pizarra". El nuevo presidente francés, François Hollande, si bien se opone a la explotación de gas de pizarra, no se opone a la investigación, exploración o retiro de las licencias o permisos de perforación.
Reino Unido	Ninguna regulación específica	Se ha suspendido alguna explotación de la empresa <i>Cuadrilla Resources</i> en Lancashire tras la aparición de movimientos sísmicos.
Rumanía	A pesar del apoyo del Presidente rumano, el gobierno recién elegido está preparando una moratoria sobre el fracking.	Tras la prohibición en Bulgaria, Rumanía representa (ba) la nueva esperanza de Chevron.
Suecia	Suecia permitiría el fracking a pequeña escala y bajo un marco regulatorio adecuado.	
Suiza	El cantón de Friburgo suspendió en abril de 2011 todas las autorizaciones para buscar gas de pizarra en su territorio.	
Ucrania	Ninguna regulación específica.	Aunque divergen las estimaciones, tendría potencialmente con Polonia las reservas más importantes de Europa. Han empezado las subastas para otorgar los primeros permisos de exploración y explotación. Ucrania quiere reducir su dependencia de las importaciones de gas de Rusia. Exxon, Chevron, Shell, BP, ENI han hecho ofertas para los primeros lotes.

Tabla 2.3. Situación legal y características del conflicto socio- ambiental. Fuente: Urresti, A y Marcellesi, F

Destacar, además, que para el año 2009, el gobierno chino, por falta de oposición, firmó un acuerdo con EEUU y ya ha comenzado a hacer perforaciones con la promesa de que sus reservas sean las más importantes del mundo (Manrique, 2011).

Además, cabe destacar el descubrimiento, en Argentina, de uno de los mayores yacimientos de hidrocarburos no convencionales del mundo conocidos como "Vaca Muerta" cuyo potencial hidro-carburífero como recurso no convencional fue anunciado por la petrolera YPF.

En julio del 2013: *"En uno de los informes presentados en la Torre de Puerto Madero, bajo el título "El desafío energético", YFP<sup>8</sup> consignó que los estudios realizados han permitido confirmar que Vaca Muerta tiene un enorme potencial para la obtención de gas (802 trillones de pies*

<sup>8</sup> YFP: es una empresa argentina dedicada a la exploración, explotación, destilación, distribución y venta de petróleo y de sus derivados.

cúbicos, 1 pie cúbico (1 ft) = 0,0283 m<sup>3</sup>, por lo que 802 trillones de pies cúbicos sería igual a 226.966x10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>), y que además, cuenta con importantísimos recursos de petróleo que alcanzaban los 27 mil millones de barriles. Además de ello, las cifras de este trabajo, según la propia compañía, están en la línea de las del último informe de la Agencia Internacional de Energía, organismo internacional que consignó que esto supone multiplicar por diez las actuales reservas de Argentina". (Renou, L. 2013).

Para hacernos una idea, en Argentina, para el año 2013 se consumió 770.000 bbl (barriles de petróleo) /día (Central Intelligence Agency, 2013). Si, como hemos mencionado con anterioridad, ese yacimiento cuenta con 27 mil millones de barriles de petróleo, sería capaz de abastecer al país durante 35.064,94 días, es decir, durante 96 años, aproximadamente.

A continuación, en la tabla 2.4, se verá reflejado los diferentes gobiernos sub-nacionales y países con prohibiciones o moratorias de fracking.

<b>Francia</b>	Prohibición en julio de 2011 mediante la Ley 2011-835. La Corte Constitucional ratificó esta ley en 2013 mediante la Decisión 2013-346.
<b>Estado de Nueva York, EEUU</b>	Prohibición en diciembre de 2014 ratificada en junio de 2015, con fundamento en estudios e informes científicos realizados por el Departamento de Salud y el Departamento de Conservación Ambiental del Estado de Nueva York.
<b>Argentina</b>	Más de 45 municipios han expedido ordenanzas de prohibición o moratoria
<b>Brasil</b>	4 municipios han expedido ordenanzas de prohibición del fracking
<b>Bulgaria</b>	Prohibición el 18 de enero de 2012. En consecuencia, Bulgaria revocó un permiso para la explotación de gas de esquisto a la empresa Chevron.
<b>Escocia</b>	Moratoria indefinida declarada en enero de 2015.
<b>Holanda</b>	Moratoria hasta 2020 declarada en julio de 2015.
<b>Estado de Maryland, EEUU</b>	Ampliación de la Moratoria iniciada en 2011 hasta octubre de 2017, declarada en mayo de 2015
<b>Provincia de Quebec, Canadá</b>	Ha declarado una Moratoria en la región del Río St. Lawrence en junio de 2011. Y otra moratoria en mayo de 2013 en municipios de la eco-región de St. Lawrence

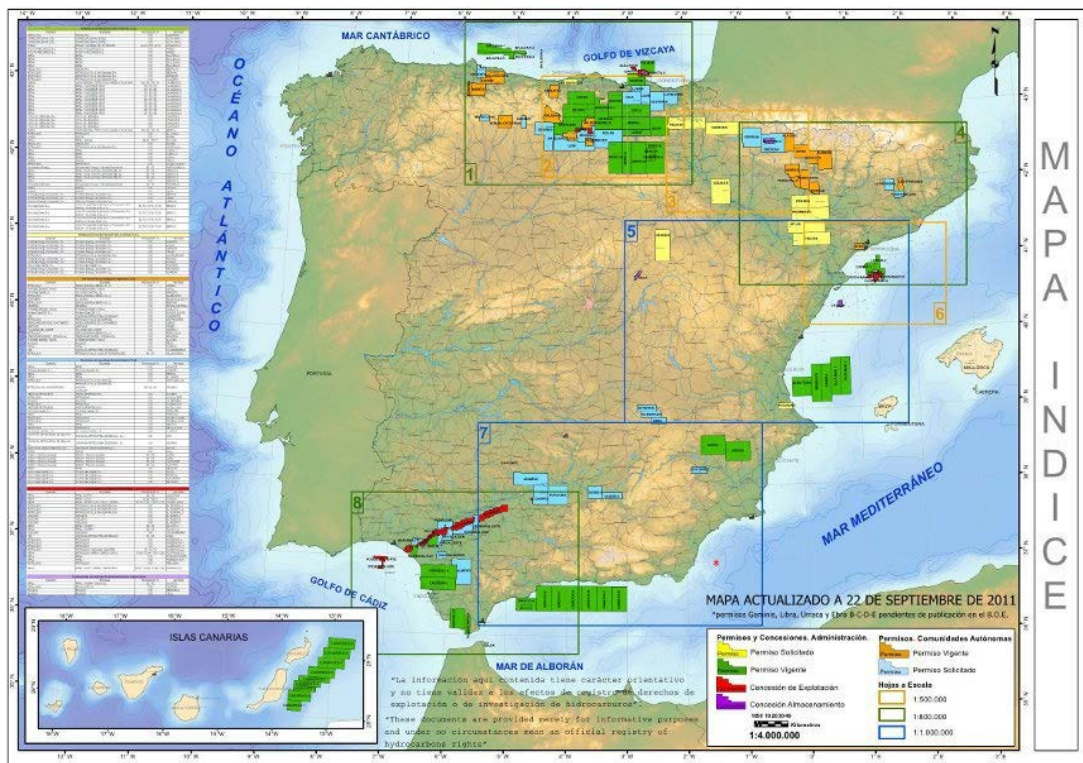
Tabla 2.4. Países y gobiernos sub-nacionales con prohibiciones o moratorias de fracking. Fuente: Böll Stiftung, H

## 2.4 EL FRACKING EN ESPAÑA

La técnica del fracking, es un "negocio" que podría resultar ser "viable" depende de "para quién". Así pues, esta técnica, en los últimos años ha calado hondo en el territorio español generando la desaprobación de la técnica por parte de la población. Es por ello que en los posteriores párrafos

nos dedicaremos a analizar y evaluar la técnica de la fractura hidráulica dentro de las diferentes áreas de España.

- Principales áreas de extensión del fracking.



**Mapa 2.2.** Áreas de extensión del fracking por España. Fuente: Gobierno de Canarias, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, actualización a 31 de diciembre de 2011.

Como se puede observar, en el mapa que muestra las áreas de extensión del fracking en el país español, se puede apreciar aquellas zonas que se encontraban bajo concesión y, diferenciadas según el nivel de avance de los permisos, para prospección y explotación.

Así pues, el grueso de los permisos vigentes, a 31 de diciembre de 2011, se concentran en la Cornisa Cantábrica. Además de ello, cabe destacar que también existen elevadas solicitudes de permisos en esta área.

Además de ello, en el área suroeste, más específicamente, Huelva y Sevilla, es en la zona donde podemos apreciar una mayor concentración de concesiones de explotación.

Como se puede apreciar en el mapa 2.2, según fuentes del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en su actualización del año 2011, existe un elevado número de permisos vigentes de investigación en la comunidad canaria, más específicamente, en el área que abordan las islas de Fuerteventura y Lanzarote.

La multinacional energética y petroquímica española, Repsol, fue una de las pioneras en llevar a cabo las primeras gestiones burocráticas con objeto de investigar la existencia, o no, de hidrocarburos frente a las islas de Lanzarote y Fuerteventura.

Cabe destacar, que el 15 de noviembre de 2014: *“El barco Rowan Renaissance, llegó al punto, situado a 51 km de las costas mayoreras. No obstante, este no será el único pozo, cuya denominación fue Sandía, que será perforado en busca de hidrocarburos, sino que el 29 de*

mayo de 2014 el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente aprobó la Declaración de Impacto Ambiental de 8 proyectos más en ubicaciones colindantes". (Corral, M. 2014).

Sin embargo, la multinacional sólo parecía tener intenciones de investigar la presencia de petróleo o gas en dos puntos, el ya denominado Sandía y un nuevo punto que se conocería como Chirimoya.

Pero... ¿qué efectos tendría sobre el consumo diario de petróleo la existencia de hidrocarburos, más específicamente petróleo, en aguas canarias?

Según las estimaciones de Repsol: *"España consume cada día 1,4 millones de barriles de petróleo y sólo produce 8.000 barriles diarios en la plataforma Casablanca, situada en la costa de Tarragona. Si las estimaciones de Repsol son correctas y los sondeos revelan la existencia de crudo comercial, el proyecto de Canarias podría aportar el 10% del consumo diario de petróleo en toda España, es decir, 140.000 barriles diarios"*. (Corral, M. 2014).

No obstante, estas últimas apreciaciones realizadas sobre el "estado" del proceso de fractura hidráulica en Canarias, son contrapuestas a las declaraciones del ex ministro de Industria, José Manuel Soria, realizadas según el periódico ABC Canarias, con fecha actualizada a día 13 de mayo de 2015: *"No hay ni una sola solicitud de investigación de sondeo o prospección de recursos no convencionales por medio del fracking en Canarias, pero ha afirmado que si la hubiese, se estudiaría y, si cumpliera la ley, iría adelante"*.

En el presente año, 2016, Enrique Hernández Bento, delegado del Gobierno de España en Canarias y mano derecha de José Manuel Soria en cuanto a la adjudicación de los permisos de investigación a Repsol en aguas mayoreras y conejeras, ha hecho declaraciones sobre la vigencia de los permisos de búsqueda de hidrocarburos de la multinacional en aguas canarias: *"La validez de la autorización es de tres años contados a partir de la publicación de la presente resolución en el BOE, que fue el miércoles 13 de agosto del año 2014 por lo que, en principio, la empresa petrolífera podría prospectar hasta el 13 de agosto del próximo año 2017"*. (Otero Paz, I. 2016).

No obstante, Hernández Bento, indicó en la Cadena Cope que: *"En marzo o abril caduca el permiso de investigación y que desde ahora la multinacional tiene un periodo de 60 días para justificar ante el Ministerio de Industria, Energía y Turismo su plan de inversiones sobre los sondeos en aguas canarias"*. Mediante estas declaraciones, el delegado del Gobierno en Canarias, respaldó las declaraciones y argumentos que realizó Repsol, al periódico El Diario en el año 2015, cuando indicaron que los permisos caducaban en el presente año.

Desde el año 2015, se puede prever las primeras intenciones de Repsol en cuanto a la búsqueda de petróleo. Esto es, la renuncia a la búsqueda de hidrocarburos en aguas canarias, tras los resultados obtenidos del pozo Sandía.

Por su parte, en el Boletín Oficial del Estado se recogía lo siguiente: *"La primera condición era que el buque de perforación debía realizar en dos sondeos de manera consecutiva"*.

Pero, si no se cumplió una de las condiciones primordiales ¿por qué no hubo represalias?, si la ley del sector de hidrocarburos en su capítulo quinto expresa que: *"las autorizaciones, permisos y concesiones se extinguirán por incumplimiento de las condiciones de su otorgamiento"*. (Otero Paz, I. 2016).

¿Realmente todas las instituciones son tratadas de la misma manera? ¿O en este caso hay otros intereses tras sí que generaron que no se le retirara de forma inmediata los permisos concedidos?

- **Incidentes y movimientos populares acaecidos en las diferentes provincias por la implementación de la técnica del fracking.**

La implantación de la técnica de fractura hidráulica en las diferentes provincias ha generado conflictos sociales.

Apoyándose en lo que dice la ley de hidrocarburos, muchos de los intentos realizados en las diferentes provincias, con objeto de frenar la implantación y vigencia de esta técnica, han quedado sólo en eso, en intentos, porque la mayoría de veces es el Gobierno el que tiene que actuar. Así pues, la ley de hidrocarburos expone lo siguiente:

“Si la zona que se quiere explorar está situada en más de una comunidad autónoma o limita con el mar, el responsable es el Gobierno Central. Por el contrario, si está en un único territorio, la responsable es la comunidad autónoma”.

Esta es una de las razones por las que, moratorias, como las aprobadas en la provincia cántabra únicamente se hayan podido llevar a cabo en uno de los permisos de la región, ya que el resto de permisos han sido adjudicados a nivel nacional.

Por otro Lado, el Tribunal Constitucional ha estado paralizando leyes autonómicas a las comunidades que han vetado la utilización del fracking en su territorio, esto nos lleva a realizarnos preguntas, como las ya mencionadas en el caso estadounidense: ¿Por qué si los expertos del fracking exponen los amplios beneficios y ventajas que presenta este tipo de obtención de hidrocarburos no convencionales el Tribunal Constitucional paraliza las leyes autonómicas a las comunidades que han vetado el fracking? ¿Qué es lo que realmente hace que estas leyes sean paralizadas? ¿Pueden las empresas cumplir con las leyes medioambientales? O... por el contrario, es por ello que las anulan.

A continuación, y para ejemplificar lo comentado con anterioridad, presentaremos las diferentes zonas dónde la técnica de la fractura hidráulica está causando polémicas. (Planelles, M, 2014).

En primer lugar, en **Cantabria**: *“El Gobierno cántabro aprobó en abril de 2013 una ley específica que prohíbe la técnica. El Estado la recurrió y en junio de 2014 el Constitucional anuló la norma”.*

En segundo lugar, en **La Rioja**: *“Un mes después, esta comunidad dio el mismo paso y aprobó una ley específica. En julio de 2014, el Constitucional anuló la norma de La Rioja”.*

En tercer lugar, en **Navarra**: *“El Gobierno foral aprobó su ley anti-fracking en octubre de 2013. La Administración central también la recurrió y, en septiembre de 2014, el Constitucional decidió suspender cautelarmente la norma”.*

En cuarto lugar, en **Andalucía**: *“Ha optado por una vía intermedia: la moratoria. El Parlamento regional ha decidido esta semana aprobar una ley que vete esta técnica durante dos años al menos”.*

En quinto lugar, en **Aragón**: *“La comunidad aprobó en abril del año 2014 su plan energético hasta 2020. Se fija que la investigación de yacimientos no se hará por fracking “hasta que la UE determine las condiciones técnicas que garanticen la protección, la salud y el medio ambiente”.*

Así, en **Galicia**: *“El Parlamento aprobó también en febrero del 2014 una moratoria contra esta técnica hasta que no se garantice la inocuidad y seguridad de la técnica”.*

En séptimo lugar, en el **País Vasco**, en el año 2011, Patxi López, presidente del gobierno vasco para el periodo comprendido entre 2009 y 2012, viajó a Dallas. Así pues, uno de los principales objetivos del viaje al territorio norteamericano tenía como fin abrir nuevos mercados para las empresas vascas.

La primera actividad, de su apretada agenda, tuvo su origen en el campo de extracción de gas natural no convencional de la empresa Devon Energy<sup>9</sup>.

La segunda actividad que realizó, consistió en la acogida de la delegación vasca por parte de Heyco Energy Group<sup>10</sup> en el Petroleum Club Dallas.

Tras tomarse diversas fotografías en una planta de gas en USA y aparecer en diferentes medios de comunicación, realizó declaraciones como la siguiente: *“Álava tiene en su subsuelo el suficiente gas no convencional natural como para abastecer 60 veces el consumo anual de Euskadi y cinco veces el de España”*. (Ussía,A, 2016).

Además de ello, El Lehendakari, generó una gran tensión, que provocó diferentes protestas y movimientos en Vitoria, cuando en el año 2012 modificó la Ley de Naturaleza para así poder aplicar la técnica de fractura hidráulica en los Montes de Vitoria.

Además, hay que destacar que: *“El Parlamento accedió en diciembre del 2014 a debatir una ley que prohibiría el fracking, que ha llegado hasta la Cámara gracias a una iniciativa legislativa popular”*. (Planelles, M, 2014).

No obstante, a día 26 de julio de 2015, el Gobierno tiene la intención de recurrir la ley del País Vasco que frena el fracking.

Destacar, que a día 07 de julio de 2016, el Gobierno Vasco renuncia a la técnica de la fractura hidráulica debido a las pocas garantías medioambientales y sociales de esta técnica. Esta prohibición, se encuentra recogida bajo una ley decretada por el Parlamento Vasco. (Ormazábal, M, 2016).

Además de ello, en el País Vasco, la sociedad pública dedicada a hidrocarburos (SHESA) se ha aliado con dos empresas más para obtener hidrocarburos. (Santaolalla,R., García., Ó.,Domaika, E., y Azkue, M, 2015).

En **Cataluña**: *“El ejecutivo catalán incluyó en febrero del año 2014 una modificación en su normativa urbanística en la que se veta esta técnica. El Estado también la ha recurrido y el alto tribunal admitió en noviembre el recurso, por lo que los cambios quedaron automáticamente paralizados”*. (Planelles, M, 2016)

Si nos preguntamos por la situación que está viviendo Cataluña en la actualidad, ante la modificación de la normativa turística que vetaba la técnica, en un principio, pero que, finalmente, tras el Estado recurrir “quedó en nada”, el pleno del Tribunal Constitucional ha derogado una parte de la Ley 2/2014 del 27 de enero, concretamente, el artículo que hace alusión a la prohibición del uso del fracking para la exploración y extracción de hidrocarburos. (Planelles, M, 2016).

Por su parte, la autorización para poder llevar a cabo esta técnica, según las autoridades, es competencia del Estado, por lo que se le puede dar respuesta a la aprobación del recurso, por parte del Tribunal, que presentó el Gobierno en contra de esta norma.

No obstante, a día 27 de marzo de 2015, para el caso de Cataluña, según declaraciones del periodista Dani Cordero: *“La Generalitat ha logrado que el Tribunal Constitucional levante la suspensión cautelar a sus cambios normativos que impedían, a la práctica, utilizar la fractura hidráulica para buscar hidrocarburos en el subsuelo catalán”*.

---

<sup>9</sup> **Empresa Devon Energy**: es una organización independiente de gas natural, líquidos de gas natural y productora de petróleo centrada en la exploración de la tierra y la producción en América del Norte.

<sup>10</sup> **Heyco Energy Group**: es un holding de EE. UU con subsidiarias y afiliadas activas en las operaciones de petróleo y gas en EE. UU. y en Europa.

En **Guadalajara y Soria**. Por su parte, la periodista Reyes Rincón, a finales del mes de abril del presente año, hace una especial mención en un artículo del periódico "El País", denominado "*El Supremo respalda el Plan de fracking en Guadalajara y Soria*", que expone lo siguiente: "*El proyecto de fractura hidráulica, situado en las provincias de Guadalajara y Soria, podría seguir adelante. El Tribunal Supremo ha avalado el permiso que el gobierno concedió en 2013 al grupo Frontera Energy Corporation para la prospección de hidrocarburos mediante esta técnica en 96.000 hectáreas y motivo por el cual el grupo Ecologistas en Acción recurrió este permiso. El Tribunal Supremo arrojó por la borda los argumentos del grupo, ecologistas en acción, que sostenían que el proyecto no incluía la evaluación ambiental preceptiva*". (Rincón, R, 2016).

Por otro lado, a mediados del mes de junio de 2015, José Manuel Soria, ex- ministro de Industria, ha promovido la utilización de la técnica de fractura hidráulica, a través de la reforma de la ley de hidrocarburos, introduciendo un nuevo impuesto a la producción y explotación de petróleo y gas. Destacar, además, que una parte de la recaudación obtenida por la aplicación de este impuesto irá destinada a las autonomías donde tenga lugar la actividad, así como en los ayuntamientos. Por su parte, José M. Soria ha declarado que, "*la aplicación de este tributo cuyo objetivo es la explotación y la exploración de hidrocarburos generará un beneficio para aquellas comunidades autónomas o entidades locales donde se generen*". (Sala, A, 2014).

Además de ello, cabe hacer especial mención a la denuncia contra el ex-ministro, en octubre de 2015, emprendida por un grupo de ecologistas y por la asociación agraria y de ganaderos (COAG), por dificultar el desarrollo de las funciones del defensor del pueblo debido a su alto interés del desarrollo de la técnica del fracking en España. Sin embargo, el Partido Popular vasco muestra una posición totalmente contraria a la del ex-ministro de industria. Síntoma de ello, es el apoyo a un dictamen, surgido a raíz del perfeccionamiento de una Iniciativa Legislativa Popular<sup>11</sup>, cuyo objetivo es ponerle freno a la práctica de la fractura hidráulica en Euskadi, así como, la clara intención de generar una propuesta de reforma de la Ley del Suelo<sup>12</sup> con el propósito de imposibilitar esta práctica en zonas no urbanizables.

Uno de los argumentos bajo el cual se apoya el Partido Popular vasco para no estar de acuerdo con el ministro Soria es la normativa aprobada por la Generalitat que expone que: "*En la explotación de recursos naturales en suelo no urbanizable, en el caso de aprovechamiento de hidrocarburos, no está permitida la utilización de la tecnología de la fractura hidráulica cuando pueda tener efectos negativos sobre las características geológicas, ambientales, paisajísticas o socioeconómicas de la zona, o en relación con otros ámbitos competenciales de la Generalitat*". (Planelles, M, 2015).

Destacar, además de ello, que el dictamen también ha sido impulsado por los votos del Partido Socialista Obrero Español, así como, por el EH Bildu. En contraposición a ello, el Partido Nacionalista Vasco, ha sido el único que ha continuado apoyando esta moratoria.

Finalmente, es necesario hacer hincapié en que, a finales de marzo de 2016, La Comisión de Industria de Energía y Turismo, ha impugnado el apoyo que el actual presidente en funciones, Mariano Rajoy, le ha dado al fracking. (Planelles, M, 2016).

---

<sup>11</sup> **Iniciativa Legislativa Popular:** es un mecanismo de democracia semi-directa. Ésta se refiere a la posibilidad de que las personas puedan presentar iniciativas de ley sin ser representantes populares en sus respectivos congresos y que, además, están amparados por la constitución.

<sup>12</sup> **Ley del suelo:** es la que regula los derechos y las obligaciones de los dueños de los terrenos. Así, regula el derecho a edificar y el valor del suelo



Además de ello, destacar que el pasado 3 de mayo todos los partidos políticos, salvo el Partido Popular, han aprobado una propuesta cuyo fin es el de solicitar al Gobierno la demolición de las instalaciones del almacén de gas Castor, cerca de la costa de Castellón y que tan innumerables desventajas ha estado provocando en la zona. (Planelles, M, 2016).

- **Empresas promotoras del fracking en España.**

Principalmente, el promotor de la fractura hidráulica en España es el Lobby denominado "Shale Gas". Así pues, según propias declaraciones del Lobby: *"Shale Gas España nace en 2012 con el objetivo de proporcionar información a cualquier ciudadano o asociación interesados en entender y conocer más de cerca (la técnica del fracking y la producción del shale gas)"*.

Denotar, además, que el Lobby Shale Gas España, está conformado por compañías líderes como: BNK España, HEYCO, R2 Energy (Montero Energy Corporation S.L) y Sociedad de Hidrocarburos de Euskadi (SHESA), componentes, además de la Asociación española de Compañías de Investigación, Exploración y Producción de hidrocarburos y almacenamiento subterráneo (ACIEP).

### **3. IMPACTO DEL FRACKING EN EL MEDIO AMBIENTE**

Desde la aparición del fracking como alternativa a conseguir de manera no convencional más combustibles fósiles, empresas y gobiernos nos venden la idea de que esta técnica es una buena alternativa y llevarla a cabo en muchos países es la única solución a la independencia energética. Sin embargo, pasan por alto y ocultan los efectos secundarios que dicha técnica tiene sobre el medio ambiente, la salud y los lugares cercanos a donde se lleva a cabo.

Tal es el interés de los gobiernos por llevar a cabo la extracción de combustibles fósiles mediante el fracking, que como ya mencionamos anteriormente y visto en el documental de GASLAND, se ha llevado a cabo la derogación de leyes de protección medioambiental, agua potable, aire y reservas de aguas subterráneas en sitios como EEUU, de esta forma se pone de manifiesto el interés en que grandes empresas como Williams o Cabot Oil y Gas tengan vía libre en la explotación de estos yacimientos. Cabe esperar que exista una clara relación entre los intereses de los gobiernos y sus dirigentes y las grandes empresas que incrementan sus beneficios contaminando. Pero en todo esto agencias como GWPC<sup>13</sup>, EPA<sup>14</sup> o IOGCC<sup>15</sup> juegan un papel importante ya que previamente realizaron investigaciones sobre la fiabilidad de la extracción de gas y petróleo, y dieron su visto bueno durante años, ya que según los resultados de estas investigaciones el fracking era una buena alternativa y no suponía ningún tipo de problema sobre el medioambiente.

Documentales como Gasland muestran esta otra cara de la moneda y desmonta todo tipo de teorías a favor del fracking. Dicho documental está dirigido por Josh Fox y se desarrolla en los Estados de Pensilvania, Nueva York, Ohio y Virginia Occidental. En él se pueden ver los efectos catastróficos que esta técnica ocasiona en los sitios donde se practica y los efectos que tiene sobre la salud de la población de la zona.

Si bien es cierto que el medio ambiente no es un tema que preocupa mucho a gobiernos ni a las multinacionales, es importante darse cuenta de que en vez de buscar técnicas que frenen el

---

<sup>13</sup>GWPC: Groundwater Protection Council (El Consejo de Protección del Agua Subterránea).

<sup>14</sup>EPA: United States Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de EEUU).

<sup>15</sup>IOGCC: Interstate Oil and Gas Compact Commission (Comisión Interestatal de Petróleo y Gas Compacto).

cambio climático se contribuye a todo lo contrario y todo ello en función de los intereses de unos pocos.

En Estado Unidos podemos ver el verdadero impacto del fracking hasta el momento y es un claro ejemplo de las consecuencias que tiene en el planeta y el medioambiente.

A continuación procedemos a nombrar y explicar los impactos más destacables.

### 3.1. EL ELEVADO CONSUMO DE AGUA

Según el Instituto sindical de trabajo, ambiente y salud:

*“La fractura hidráulica requiere grandes cantidades de agua, primero para enfriar, lubricar y extraer la tierra durante la perforación y después sobre todo en la inyección de agua presurizada, junto con los productos químicos, para la creación de las fracturas.”* (ISTAS<sup>16</sup> 2012).

La fractura de un pozo consta de tres etapas y la distancia entre una y otra es entre 130 y 200 metros. Para llevar a cabo cada fractura de un pozo se necesita entre 25 y 30 metros cúbicos de agua en una sola fractura. Dichas cantidades de agua deben almacenarse cerca de los pozos ya que la fractura de cada pozo dura entre 3 y 5 días por lo que esta agua debe transportarse o encontrarse cerca de donde se realizan los pozos para disponer de ella. Si tenemos en cuenta que el agua es un bien escaso el uso de ella en cada fractura supone claramente un problema.

En Texas La Junta de Extracción de Aguas mandó a realizar un estudio referente a la demanda de agua que conlleva la extracción de gas y petróleo de esquisto en cada pozo de Barnett Shale en 2007. Dicho estudio hace una predicción sobre el consumo de agua entre 2010 y 2025. Según los datos en 2020 se estarían utilizando entre 6 y 24 millones de metros cúbicos en la perforación de cada pozo. (Grieser, 2006).

### 3.2. RIESGO QUÍMICO

Entre los riesgos que supone la extracción de hidrocarburos con fractura hidráulica, uno de ellos es el continuo uso de sustancias químicas, que suponen un 2% del fluido de fracturación de las cuales muchas son peligrosas y muy tóxicas.

Como ya mencionamos anteriormente, se tiene constancia de al menos unas 600 sustancias químicas, de las cuales algunas están reconocidas como cancerígenas y otras tantas que son muy peligrosas, no solo para la salud sino también para el medio ambiente.

Según el informe Shale Gas del Parlamento Europeo: *“El fluido de fracturación contiene un 0,25% de sustancias tóxicas, un 1,02% de sustancias nocivas o tóxicas para la salud humana (de las cuales, un 0,77% han sido clasificadas como nocivas «Xn» y un 0,25%, como tóxicas agudas «T») y un 0,19% de sustancias nocivas para el medio ambiente. En el pozo «Goldenstedt Z23», situado en Baja Sajonia, Alemania, se ha utilizado un total de 65 m cúbicos (cantidad superior al equivalente de dos camiones cisterna con un peso bruto de 40 toneladas y una carga útil neta de 26 toneladas) de sustancias nocivas para la salud humana, de las cuales 16 toneladas eran sustancias tóxicas agudas”.* (Shale Gas, Parlamento Europeo. 2011).

*“A pesar de la poca información suministrada por las empresas operadoras, numerosas sustancias utilizadas como aditivos, han sido clasificadas por organismos de control europeos como de “atención inmediata” debido a sus efectos potenciales sobre la salud y el*

---

<sup>16</sup> ISTAS: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.

medioambiente. En particular, 17 han sido clasificadas como tóxicas para organismos acuáticos, 38 son tóxicos agudos, 8 son cancerígenos probados y otras 6 son sospechosas de serlo, 7 son elementos mutagénicos y 5 producen efectos sobre la reproducción". (ISTAS, 2012).

Además, en el documental Gasland se divulga una lista de productos entre los que se encuentran inhibidores de corrosión, gelificantes, biocidas, demulsificantes, espesantes o concentrados de gel líquido entre otros. Sin embargo, estas sustancias químicas pueden variar entre pozo y pozo. Y no habrá una lista 100% completa hasta que los fabricantes de los productos utilizados no divulguen sus componentes, por lo que no es suficiente con obligar a las empresas que llevan a cabo las perforaciones. Esto supone un problema, ya que no se han hecho públicas la totalidad de las sustancias tóxicas que se emplean en la extracción, lo cual ha impedido evaluar los verdaderos riesgos y así poder encontrar alternativas para los afectados.

En lugares como Colorado en 2008, han aprobado una ley mediante la cual las operadoras están obligadas a revelar los productos que conlleva esta práctica, tanto a afectados como a sus respectivos médicos. Por otro lado en 2010 el Estado de Wyoming fue el primer Estado en pedir la divulgación pública de estas sustancias químicas.

### 3.3. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Los efectos que tiene el fracking sobre la salud son provocados por las emisiones a la atmósfera y al agua.

La asociación Diálogos sobre la Disrupción Endocrina (TEDX) en EEUU ha llevado a cabo un estudio de los efectos sobre la salud que provocan las sustancias químicas que se utilizan en la extracción, y las resume en Operaciones de Gas Natural desde una Perspectiva de Salud Pública. *"Un análisis basado en 362 sustancias donde se encuentran sustancias que producen cáncer, provocan problemas digestivos, problemas respiratorios, reacciones en la piel, ojos y órganos sensoriales, cerebro y sistema nervioso, riñones, sistema cardiovascular, sistema inmune, la sangre, mutagénicos, un largo etc. Además se tiene constancia de casos de personas con náuseas, migrañas y alergias."* (TEDX, 2011).

Pero no solo eso, sino que también tiene efectos sobre los animales dándose no solo casos de enfermedades, sino también casos de muertes de ganado y animales domésticos expuestos a las sustancias químicas que se utilizan en las perforaciones.

TEDX durante años ha recogido datos sobre los productos utilizados en la práctica del fracking que tienen efectos negativos sobre la salud, con el objetivo de prevenir lesiones y saber cómo actuar ante accidentes y escapes. Sin embargo, aún faltan datos y no se recogen todos los productos utilizados en la extracción.

En cuanto a los efectos sobre la salud se identifican con números CAS (Chemical Abstracts Service) y se clasifican en 12 categorías.

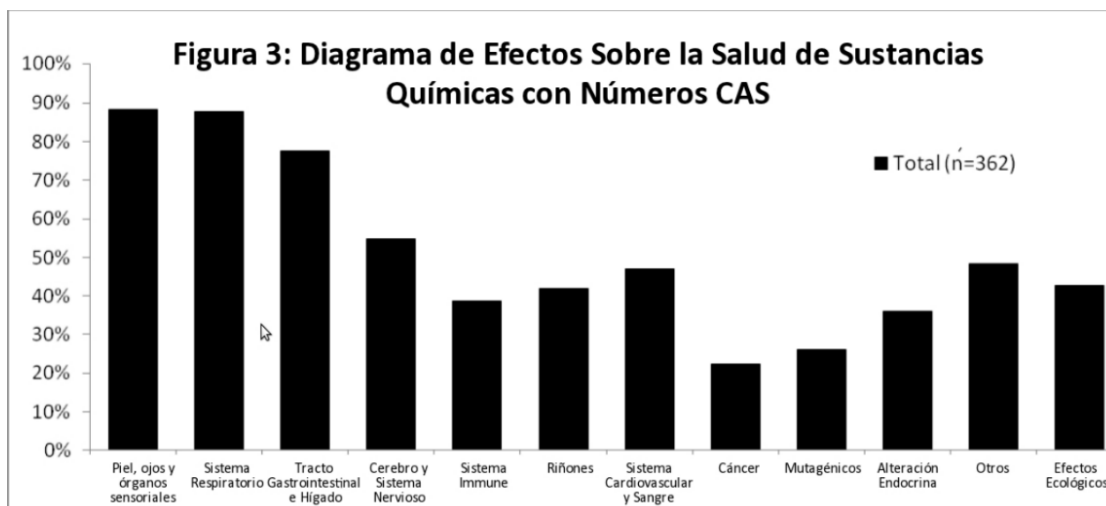


Gráfico 3.1. Diagrama de efectos sobre la salud de sustancias químicas con números CAS. Fuente: <http://www.endocrinedisruption.com/assets/media/images/Multistate%20summary%201-27-11%20Final%20with%20letterhead.pdf>

El gráfico 3.1 muestra 362 sustancias químicas que están relacionadas con los efectos en cada una de las 12 categorías: piel, ojos, órganos sensoriales, sistema respiratorio, tracto gastrointestinal e hígado, cerebro y sistema nervioso, sistema inmune, riñones, sistema cardiovascular y sangre, cáncer, mutagénicos, alteración endocrina, otros que incluye los cambios de peso, efectos sobre los huesos y dientes y efectos ecológicos.

Cerca del 90% de ellas afecta a la piel, los ojos, los órganos sensoriales y el sistema respiratorio, Cerca del 80% al tracto gastrointestinal y el hígado, y en más del 50% al cerebro y sistema nervioso. Las demás todas están por encima del 20%.

Nótese que el 47% de los productos afectan al sistema endocrino, provocando problemas de crecimiento y reproducción tanto en el caso de los humanos como en la flora y la fauna.

*“Entre los efectos de alteración endocrina se encuentran: reducción en la producción de esperma, infertilidad, desequilibrios hormonales, efectos en la tiroides, glándulas suprarrenales, pituitaria y otros”.* (TEDX, 2009).

### 3.4. GESTIÓN DE RESIDUOS

La fractura hidráulica genera muchos residuos. Como ya sabemos el agua utilizada en las perforaciones se mezcla con productos tóxicos. Esto da lugar a millones de litros de agua contaminada por lo que dicha agua tiene que ser depurada, y debido a la gran composición de elementos contaminantes no se puede depurar de forma convencional. En algunos casos lo que se hace es inyectarla de nuevo en el subsuelo y evidentemente la consecuencia de ello es un subsuelo contaminado.

En el informe de Tyndall Centre for Climate Change Research mencionado por el ISTAS encontramos algunos datos sobre este tema.

*“La Agencia de Protección ambiental de Estados Unidos estima que entre el 15 y el 80% de este volumen de agua inyectada, mezclada con los aditivos químicos, se recuperará en forma de flujo de retorno.”* (ISTAS, 2011).

Además, si consideramos que se produce más de una fractura consecutiva, se pueden llegar a utilizar entre 1.300m<sup>3</sup> y 23.000m<sup>3</sup> de desechos líquidos.

Y lo que es peor, en los mencionados flujos de retorno se pueden encontrar concentraciones de metales pesados y radioactividad.

En EEUU se han dado varios casos. Un informe emitido por la Academia Nacional de Ciencias de EEUU confirma que existe una relación directa entre el fracking y la contaminación por tóxicos de los acuíferos de agua potable. El estudio de las muestras de agua potable recogidas en viviendas cercanas a la explotación de pozos de Marcellus Shale en Pensilvania, lo acreditan. Este estudio revela la existencia de 2-n-butoxietanol, una sustancia disruptora endocrina y neurotóxica, en el agua analizada la cual es comúnmente utilizada en la práctica del fracking. Además, en Pensilvania la empresa Atlas Resources fue multada por no aplicar las medidas de control de erosión y sedimentación que provocó vertidos (PA DEP, 2010), al igual que la empresa Fortune Energy por verter de forma ilegal fluido de reflujo en un canal de drenaje que alcanzó el arroyo Sugar (Michaels, 2010).

### 3.5. CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

La contaminación de acuíferos es de las consecuencias más importantes que provoca la técnica de fracking.

El Tyndall Centre<sup>17</sup> para la investigación del cambio climático en Reino Unido, realizó un estudio sobre el impacto de la extracción del gas pizarra en el cual señala: *“Existen evidencias a partir de la experiencia de EEUU que sugieren que la extracción de gas de pizarra comporta un riesgo significativo para la contaminación del agua subterránea y de superficie y, hasta que la base de estas evidencias se desarrolle, la única acción responsable es prevenir su desarrollo en Reino Unido y en Europa. La profundidad de la extracción de gas de pizarra es un factor importante en la identificación de las vías de contaminación del agua subterránea por los químicos utilizados en el proceso de extracción. Los análisis de estas sustancias muestran que muchas tienen propiedades tóxicas, cancerígenas o peligrosas. Existe un considerable número de casos en EEUU en los que se habría podido producir contaminación de aguas subterráneas y de superficie en diferentes situaciones. Esto ha llevado a la Agencia de Protección Ambiental de EEUU a lanzar un programa de investigación para mejorar el conocimiento de este riesgo.”* (ISTAS, 2011).

Según un estudio de la Duke University de Durham en Carolina del Norte, en las zonas donde se ha llevado la práctica del fracking de Pensilvania se ha encontrado metano en viviendas que están cercanas a los pozos. Un ejemplo de ello es la explosión de una casa en Ohio por encontrarse gas metano en las cañerías de la vivienda. Esto es un hecho que se recoge en el Informe del Parlamento Europeo que se ha publicado en 2011 titulado: “Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana”. Así como en el documental Gasland, en el que se recoge la existencia de gas en las cañerías de las casas viéndose como el agua que sale de dichas cañerías se inflama con gran facilidad. No hay más que ver lo que ocurre al acercarse al agua la llama de un mechero o una cerilla, manifestándose como un claro peligro para las viviendas que se encuentran cerca de los pozos.

---

<sup>17</sup> Tyndall Centre para la investigación del cambio climático es una organización de Reino Unido formada por las Universidades de Oxford, Cambridge, Newcastle, Manchester, Sussex, East Anglia y Southampton.

### 3.6. CONTAMINACIÓN DE TIERRAS Y AGUAS SUPERFICIALES

Los procesos de extracción de combustible fósil no convencional también implican derrames, desbordes y filtraciones debido a un almacenaje que es limitado, a fallos humanos, construcción de pozos de forma defectuosa o ingreso de agua por tormentas o inundaciones.

Pueden darse casos de desbordamientos de aguas residuales contaminadas, accidentes de camiones que transportan productos químicos que regresan a la superficie, ruptura de conductos que llevan aguas residuales hacia balsas durante su transporte, errores humanos.

### 3.7. TERREMOTOS

De momento, aunque no se han comprobado, se cree que existe una relación directa entre las perforaciones y los seísmos registrados cerca de las zonas de extracción. Se han dado varios casos en los que los seísmos han sido registrados entre 1 y 3 grados en la escala Richter en zonas como EEUU, y se tiene constancia de que desde el 2008 ha aumentado la tasa de seísmos hasta 10 veces. (Aduschkin 2000) (AGS 2011).

Otro caso que ha sido registrado es al nordeste de Inglaterra donde la empresa encargada de la extracción, Cuadrilla Resources, cesó las operaciones de fractura hidráulica hasta que se demostrase que dichos seísmos no tenían relación con las perforaciones. Para ello encargó la investigación al Servicio Geológico Británico los cuales admitieron que el registro de los seísmos había tenido lugar cerca de las plataformas de extracción y que esto podría tener una relación directa. No obstante, aunque se trate de pequeños seísmos esto puede dar lugar a graves contaminaciones. (Nonnenmacher 2011).

### 3.8. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La extracción del gas natural supone un riesgo muy importante en la contaminación atmosférica, esto se debe a que se compone en su mayoría por metano ( $\text{CH}_4$ ). Concretamente, el gas pizarra emite entre un 3,6% y 7,9% de metano a la atmósfera, lo cual es mucho más peligroso y perjudicial para el aire que el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). De esta forma, esto contribuye en mayor medida al aumento del efecto invernadero.

Bill McKibben, profesor en Middlebury College de Vermont en EEUU explica muy bien la repercusión del metano sobre el medio ambiente y habla del caso de EEUU y la contaminación del aire con el aumento de las emisiones de metano.

Por ello, para McKibben EEUU es un buen ejemplo, ya que en su intento de reducir sus emisiones de dióxido de carbono ha terminado por sustituir las centrales eléctricas de carbón por centrales que usan gas natural. Las medidas llevadas a cabo en el gobierno de Obama para reducir la contaminación está lejos de solucionar este problema, más bien lo ha empeorado puesto que el verdadero problema se encuentra en la emisión de metano, que en el caso de EEUU ha aumentado considerablemente.

*“En febrero, investigadores de Harvard publicaron un estudio revolucionario en la revista científica Geophysical Research Letters. Tras analizar datos obtenidos vía satélite y realizar observaciones sobre el terreno, llegaron a la conclusión de que en Estados Unidos se están vertiendo cantidades masivas de metano. Entre 2002 y 2014, los datos muestran que las emisiones de metano en el país norteamericano aumentaron más de un 30 %, lo cual explica*

entre el 30 % y el 60 % del enorme repunte de las emisiones de metano observado en toda la atmósfera terrestre". (Sin permiso, 2016).

Sin embargo, nos encontramos con la contradicción de la Agencia de Protección Medioambiental norteamericana (EPA), que se empeña en negar el aumento de la contaminación. Al igual que el gobierno, que lejos de aceptar la realidad de que en EEUU se está contaminando más que antes, se atribuye méritos de reducción de la contaminación que son inexistentes.

*"Las viejas concepciones químicas de la Agencia y el margen de 100 años, asignaba al metano un poder calorífico entre 28 y 36 veces mayor que el del dióxido de carbono, mientras que una cifra más exacta, según Howarth, sería entre 86 y 105 veces mayor que la potencia del CO<sub>2</sub>, durante las próximas dos décadas".* (Sin permiso, 2016).

Pese a que se vende el gas natural como un combustible limpio que emite menos cantidad de CO<sub>2</sub>, ayudando a reducir los gases de efecto invernadero, lo cierto es que en realidad el metano es mucho más contaminante y peligroso que el dióxido de carbono, ya que contribuye 21 veces más al calentamiento global.

Un estudio de Methodist University llevado a cabo en Dallas, arrojó importantes resultados sobre el impacto del gas pizarra en el aire, un combustible que nos han vendido como limpio y poco perjudicial para el medioambiente. Para hacernos una idea, según este estudio la técnica de extracción que se lleva a cabo para conseguir gas pizarra genera más esmog (también conocido como "niebla contaminante") que todos los coches, aviones y camiones utilizados por más de 6 millones de habitantes, poniendo así en evidencia a aquellos que defienden la extracción del gas pizarra y el método por el cual se consigue.

Según el informe del Parlamento Europeo la extracción de gas natural de forma no convencional, tiene una equivalencia de entre 18 y 23g de CO<sub>2</sub> en emisión de gases de efecto invernadero.

El problema es evidente y el fracking es un arma de doble filo. Por un lado los gobiernos alaban el hallazgo de una nueva alternativa en la extracción de combustibles fósiles que crea puestos de trabajo, crecimiento de la economía y reducción de la contaminación. Y mientras, las grandes empresas del fracking ven como sus beneficios aumentan de manera considerable. Por otro lado, lo cierto es que esta técnica está lejos de ser una buena alternativa, y mucho menos de contribuir con el medio ambiente y la reducción de la contaminación.

Pero, ¿existe realmente una alternativa al fracking? ¿Son las energías renovables una solución factible?

#### **4. ¿EXISTEN REALMENTE ALTERNATIVAS A LOS COMBUSTIBLES FÓSILES? EL CASO DE CANARIAS**

Para poder abordar esta pregunta trataremos varios puntos.

En primer lugar tratamos la historia del sector eléctrico español, haciendo un especial énfasis en los pagos ilegítimos a las eléctricas.

En el segundo punto expondremos la situación actual del sector energético en Canarias.

Posteriormente presentaremos las principales características del PECAN y si ha conseguido sus objetivos.

En el cuarto punto enfrentaremos el PECAN con la propuesta de Greenpeace.

#### 4.1. HISTORIA DEL SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL. EL RESCATE DE LAS ELÉCTRICAS.

Hasta el año 1997 el sector eléctrico estaba regulado, de tal forma que el Gobierno establecía los precios que pagaban los consumidores y lo que percibía las eléctricas.

El sector eléctrico se liberalizó en el año 1998. Con ello el suministro eléctrico dejó de ser un bien público y se privatizó. Con la privatización las compañías eléctricas han aumentado progresivamente el precio de la electricidad, mediante la acumulación de derechos de retribución, en el artículo de El País de J.Mota se menciona este hecho: *"Desde 1998 la única tarea de las empresas reguladas ha sido acumular derechos reconocidos de retribución (cuyas consecuencias se conocen como déficit de tarifa) y hostigar a la Administración (Industria, Hacienda, Economía) para que se titulasen esos derechos al precio que sea, con la seguridad de que los sobrecostes y gabelas financieras caerán como un rayo sobre los bolsillos de los consumidores".*<sup>18</sup>

Estos derechos de retribución o déficit de tarifa son la consecuencia de que las eléctricas impongan sus costes, sin haber una auditoría pública. En los años en que el precio de la electricidad se establecía mediante las subastas del Cesur, las eléctricas aumentaron el precio, ya que los compradores y vendedores de las subastas eran las mismas eléctricas, esto ha provocado que las eléctricas se hayan embolsado 1.605 millones de €<sup>19</sup> indebidamente. Esta subastas se han cancelado y actualmente el precio lo fija industria, *"según la media del precio diario del mercado mayorista durante el periodo de facturación."*<sup>20</sup>

Además, los costes de operación no son iguales en todos los tipos de generación eléctrica, pero sí que todos reciben el mismo precio marginal, esto genera unos grandes beneficios a las eléctricas. Un ejemplo es la energía nuclear. *"Pero el precio final que ha recibido la producción nuclear, como consecuencia de que la electricidad se retribuye al precio marginal (en este caso, el precio de los ciclos combinados) fue de 42,13 euros Mwh; la diferencia, 22,13 euros, multiplicados por 67.787,7 gigavatios/hora (Gwh) producidos el año pasado arroja un beneficio espurio (windfall benefit) o indebido de 1.367,4 millones."*<sup>21</sup>

Además de los pagos ilegítimos nombrados anteriormente, las empresas de generación eléctrica también han percibido otros pagos ilegítimos, como se observa en el siguiente gráfico.

---

<sup>18</sup> [http://elpais.com/diario/2011/04/07/opinion/1302127212\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2011/04/07/opinion/1302127212_850215.html)

<sup>19</sup> [http://www.nuevomodeloenergetico.org/pgs2/files/3014/4692/4088/Informe\\_Coste\\_real\\_energa.pdf](http://www.nuevomodeloenergetico.org/pgs2/files/3014/4692/4088/Informe_Coste_real_energa.pdf)

<sup>20</sup> [http://economia.elpais.com/economia/2014/02/11/actualidad/1392150427\\_204307.html](http://economia.elpais.com/economia/2014/02/11/actualidad/1392150427_204307.html)

<sup>21</sup> [http://elpais.com/diario/2011/04/07/opinion/1302127212\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2011/04/07/opinion/1302127212_850215.html)



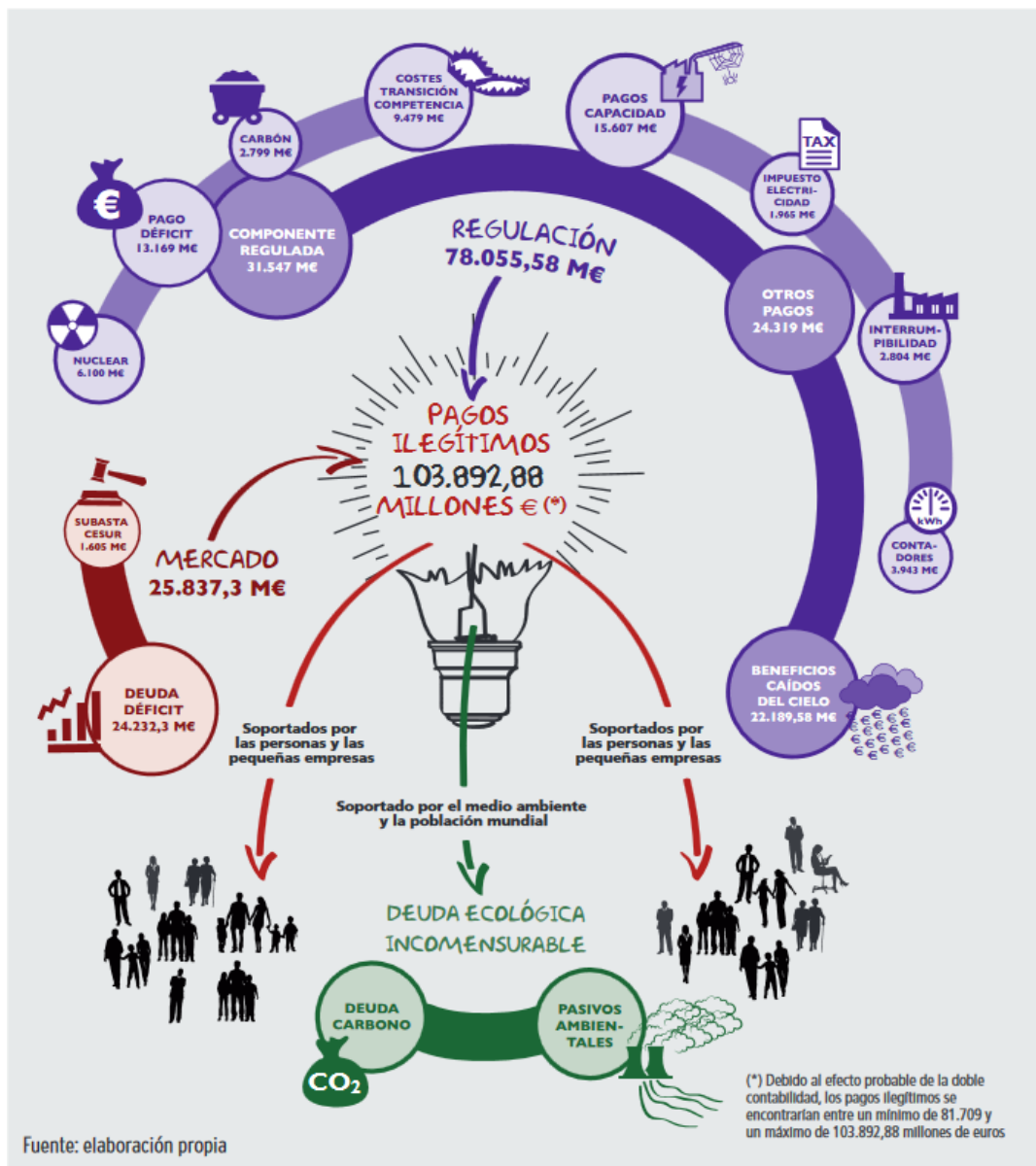


Gráfico 4.1. Pagos ilegítimos al sector eléctrico 1998-2013 (valor del dinero 2013). Fuente: [http://www.nuevomodeloenergetico.org/pgs2/files/3014/4692/4088/Informe\\_Coste\\_real\\_energa.pdf](http://www.nuevomodeloenergetico.org/pgs2/files/3014/4692/4088/Informe_Coste_real_energa.pdf)

Como se observa en el gráfico 4.1 otro de los pagos ilegítimos son los pagos por capacidad, los cuales provocan que la eléctricas tengan una potencia instalada mayor que la necesaria por la cual se les está pagando. Además de los pagos monetarios está la importante huella ecológica de la generación eléctrica. Por ello vamos analizar las energías renovables en el caso de Canarias, como un modelo alternativo al actual.

#### 4.2. SITUACIÓN ACTUAL SEL SECTOR ENERGÉTICO EN CANARIAS.

A continuación vamos a analizar cuál es la situación actual del sector energético en las islas. En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de participación de las diferentes fuentes en la generación eléctrica, en el contexto europeo para el año 2014.

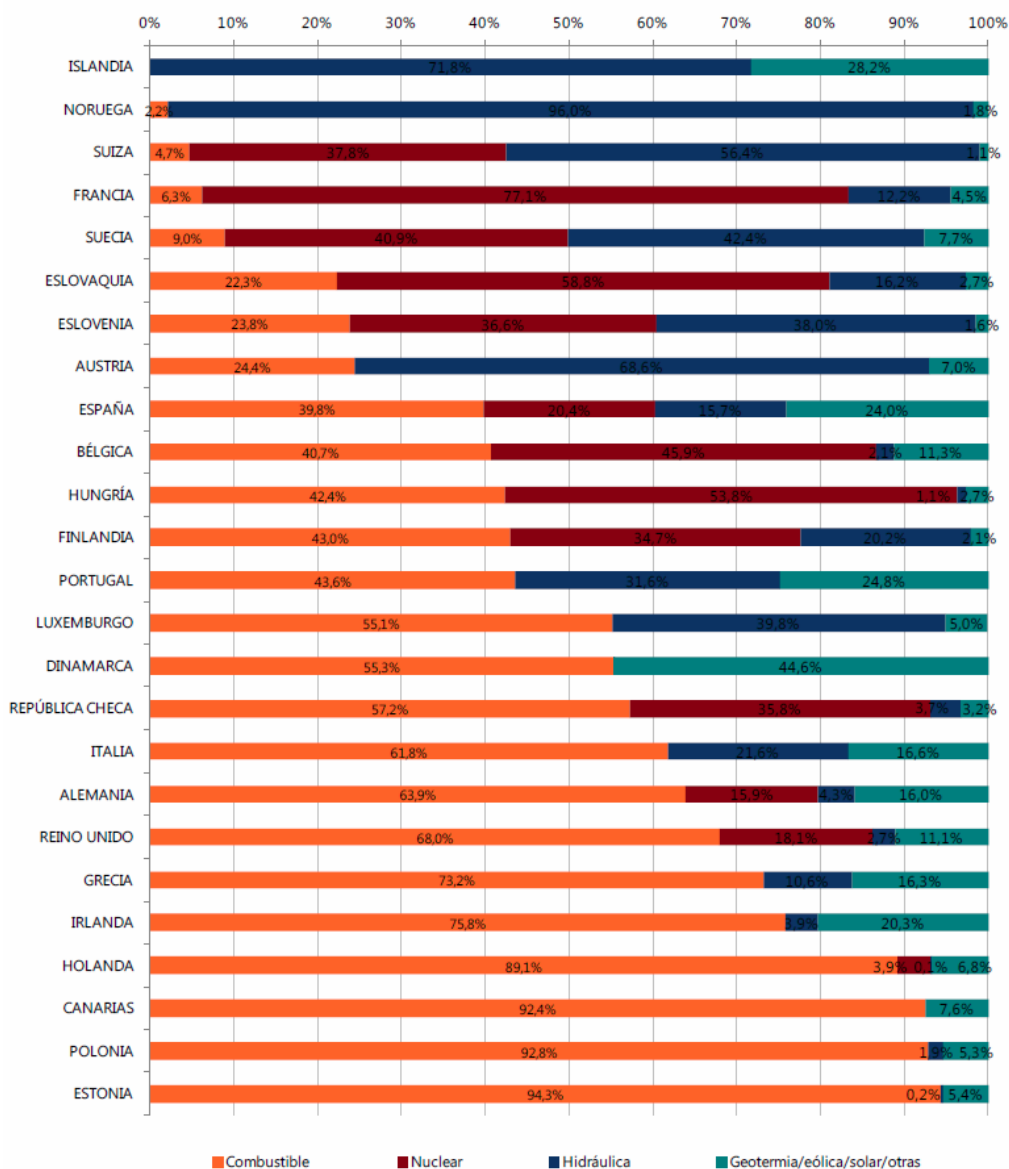


Gráfico 4.2. Porcentajes de participación de las distintas fuentes y tecnologías en la generación de la energía eléctrica, en términos de energía puesta en red, en el contexto europeo. Año 2014. Fuente: Anuario Energético de Canarias 2014

Se puede asegurar que Canarias tiene una alta dependencia del petróleo. Y es que el 92.4% de la demanda es abastecida por derivados del petróleo, mientras que la generación eléctrica mediante energías renovables es del 7,6%, frente al 39.7% del conjunto de España. Como se puede observar Canarias está en el tercer puesto de producción energética mediante combustibles fósiles. Estos datos contrastan con el dato global de España donde el 39.8% de la energía se obtiene mediante la combustión de combustibles fósiles.

Este hecho refleja la vulnerabilidad de la economía canaria, y la necesidad de apostar por una mayor participación de las energías renovables. Uno de los objetivos del plan energético de Canarias, que veremos en el tercer apartado, es tratar de mitigar esta situación.

¿Cuáles son los sectores que más demanda tienen? Para contestar a esta pregunta recurrimos a un nuevo gráfico, en el que se expone la distribución porcentual de la demanda de energía final por sectores, para el año 2014.

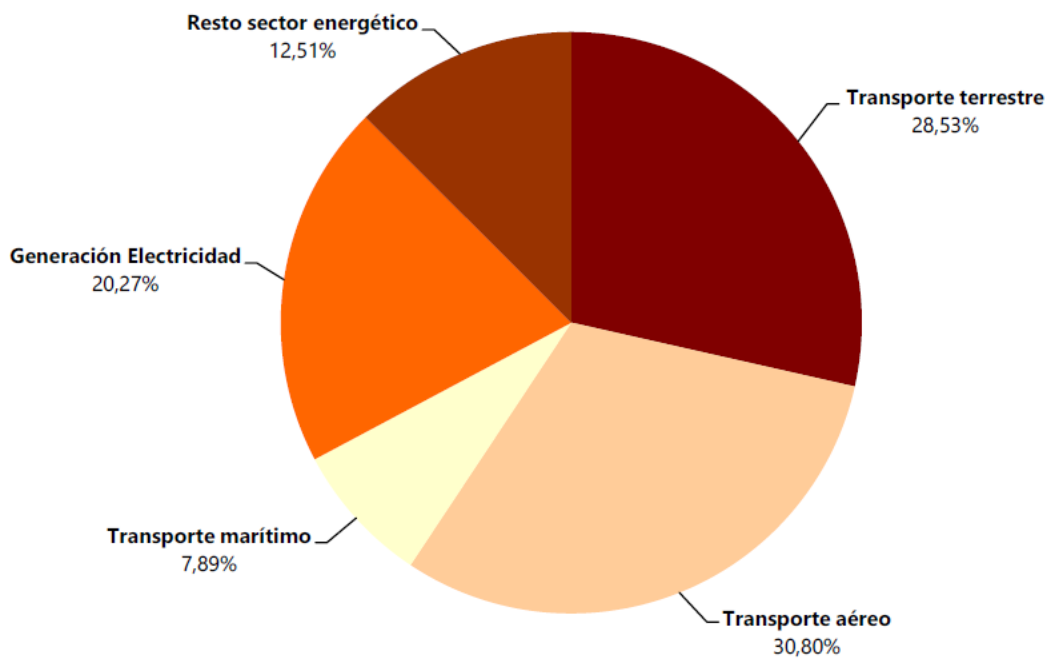


Gráfico 4.3. Distribución porcentual de la demanda de energía final en Canarias, por sectores, año 2014. Fuente: Anuario Energético de Canarias 2014

Como se observa en el gráfico 4.3 el sector que más demanda tiene es el del transporte, que representa el 67.22% de la demanda. Uno de los factores es el gran uso del vehículo privado, lo que provoca que el transporte terrestre tenga una participación del 28.53%. Y al contrario que en el transporte marítimo y aéreo, sí que hay alternativas como el transporte público.

Por su parte, la generación eléctrica representa el 20.27% de la demanda de energía final, esto es debido a que prácticamente la totalidad de la energía eléctrica producida proviene de la quema de combustibles fósiles, mientras que las energías renovables tienen muy poca participación, como vimos anteriormente.

Las conclusiones que podemos extraer de este apartado son las siguientes:

En Canarias existe una gran vulnerabilidad en el sector energético como consecuencia de la alta dependencia del exterior, la cual es mayor a la del resto de España y la Unión Europea, que tienen una mayor participación de las energías renovables, además de contar con la hidráulica, lo que propicia que su dependencia a los combustibles fósiles sea menor.

Este hecho requiere una mayor diversificación del sector apostando por las fuentes de energías renovables.

Como consecuencia de este y otros problemas el Gobierno de Canarias elabora el plan energético de Canarias.

### 4.3. PLAN ENERGÉTICO DE CANARIAS (PECAN)

#### - 4.3.1. ¿Qué es el PECAN?

El plan energético de Canarias es elaborado por el Gobierno de Canarias, el último consta del año 2007. El fin de este es, mediante la proyección de un posible escenario, elaborar las actuaciones a llevar a cabo, tanto por las administraciones públicas como por las empresas privadas, en referencia al sector energético en Canarias.

#### - 4.3.2 Objetivos del PECAN

Uno de los objetivos es la diversificación de las fuentes energéticas y aumentar el grado de autoabastecimiento.

Para ello se proponen las siguientes metas:

- Reducir la dependencia del petróleo, que en el año 2005 se sitúa en un 99.4%, hasta alcanzar el 72% en el año 2015.
- Obtener el 8% de la energía primaria mediante el autoabastecimiento.
- Introducción del gas en el sector eléctrico, de tal forma que en el año 2015 represente el 20% de la energía primaria.

El segundo de los objetivos es el aumento del peso de las energías renovables en la generación de electricidad. Para conseguir este objetivo se plantea que en el año 2015 el 30% de la energía eléctrica provenga de fuentes renovables.

Otro de los principales objetivos, que ayuda a conseguir los demás, es reducir un 25% en el año 2015 el ratio entre energía y PIB con respecto a los valores del año 2004.

Para ello los objetivos intermedios más importantes son:

- Aumentar en un 25% la eficiencia del sector eléctrico.
- Reducir en un 15% la demanda de combustibles fósiles por parte del transporte terrestre.

Para saber si estos objetivos se han cumplido, recurrimos al anuario energético de Canarias de 2014.

En relación al objetivo de diversificación y autoabastecimiento energético, para el año 2015 el objetivo era reducir la dependencia del petróleo al 72%, sin embargo el porcentaje de dependencia sigue siendo muy elevado un 92.4% en el 2014.

El segundo de los objetivos, era aumentar la generación de energía eléctrica mediante renovables. El PECAN de 2007 establecía que en el año 2009 el porcentaje de energía producida por renovables sería del 14%, la cifra real se sitúa en el 5.8%, menos de la mitad de lo planificado. Y para el año 2015 la producción eléctrica mediante renovables sería del 30%, muy distante del 7.6% de 2014.

Para esclarecer lo sucedido, vamos a analizar que ha ocurrido con las dos principales fuentes de energía renovable en Canarias, la eólica y solar fotovoltaica.

- **Eólica**

El objetivo de la eólica era tener instalada en el año 2009 544,51MW, pero el dato real es de 140MW.

En la siguiente tabla se muestra la potencia eólica instalada para el período 2005-2010, la nueva previsión de la revisión 2011-2015, además de la previsión del PECAN de 2007.

Año	CANARIAS (MW)			Tasa de variación anual		
	Revisión	PECAN	Diferencia	Revisión	PECAN	Diferencia
2005	137,11	136,40	0,5%			
2006	137,11	136,40	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%
2007	139,48	136,40	2,3%	1,7%	0,0%	1,7%
2008	139,48	309,00	-54,9%	0,0%	126,5%	-126,5%
2009	139,48	544,52	-74,4%	0,0%	76,2%	-76,2%
2010	139,48	590,78	-76,4%	0,0%	8,5%	-8,5%
2011	205,06	656,00	-68,7%	47,0%	11,0%	36,0%
2012	369,59	656,00	-43,7%	80,2%	0,0%	80,2%
2013	522,62	774,21	-32,5%	41,4%	18,0%	23,4%
2014	675,65	964,12	-29,9%	29,3%	24,5%	4,8%
2015	1025,00	1.025,00	0,0%	51,7%	6,3%	45,4%

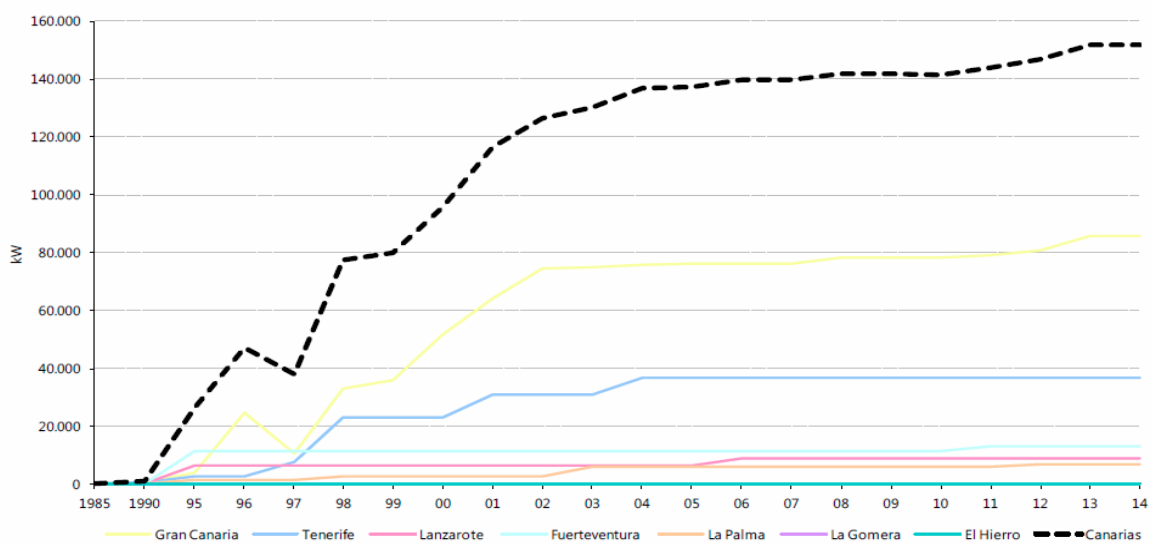
**Tabla 4.1.** Comparativa de la potencia eólica instalada (2005-2010) y nueva previsión de potencia (2011-2015), con la previsión PECAN (2005-2015). Canarias. Fuente: Revisión PECAN 2006-2015

En la columna de revisión se muestran los datos reales para los años 2005-2010. Como se puede observar en estos años la potencia instalada no ha variado prácticamente. Esta es una de las consecuencias por las que en el año de revisión del PECAN, no se ha alcanzado el objetivo de aumentar el autoabastecimiento eléctrico mediante energías renovables.

Los años 2011-2015 en la columna de previsión, muestran la potencia que la revisión del PECAN prevé instalar para esos años. Como vemos el aumento que contempla es espectacular, multiplicándose por 5 la potencia instalada en el año 2015 con respecto al año 2010.

Como hemos visto las previsiones del PECAN 2007 no se han cumplido. ¿Y las nuevas previsiones de la revisión? Tampoco se han cumplido, ya que preveía una potencia eólica instalada de 675,65MW para el año 2014 y la potencia real es de 151,76MW.

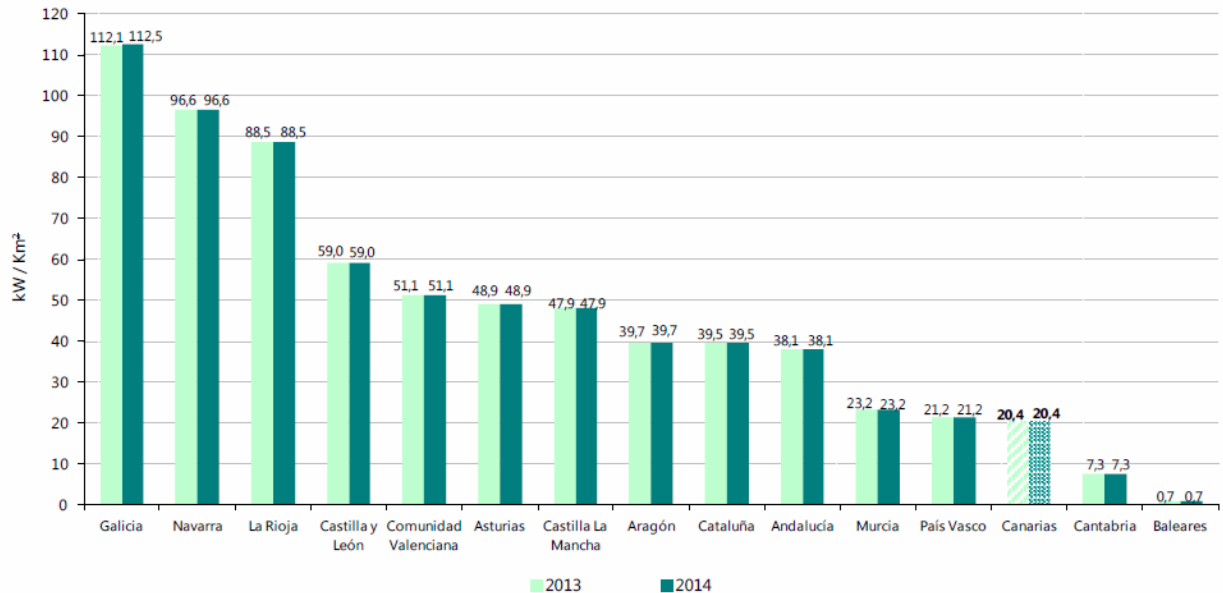
En el siguiente gráfico se muestra la potencia eólica instalada en Canarias desglosada por islas, para los años 1985-2014.



**Gráfico 4.4.** Evolución anual de la potencia eólica instalada en Canarias a 31 de diciembre, desglosada por islas. Fuente: Anuario Energético de Canarias 2014

Como se muestra en el gráfico 4.4 desde el año 2004 la potencia instalada ha permanecido casi constante, con un ligero crecimiento únicamente en la isla de Gran Canaria, isla que representa más del 50% de potencia total instalada en Canarias.

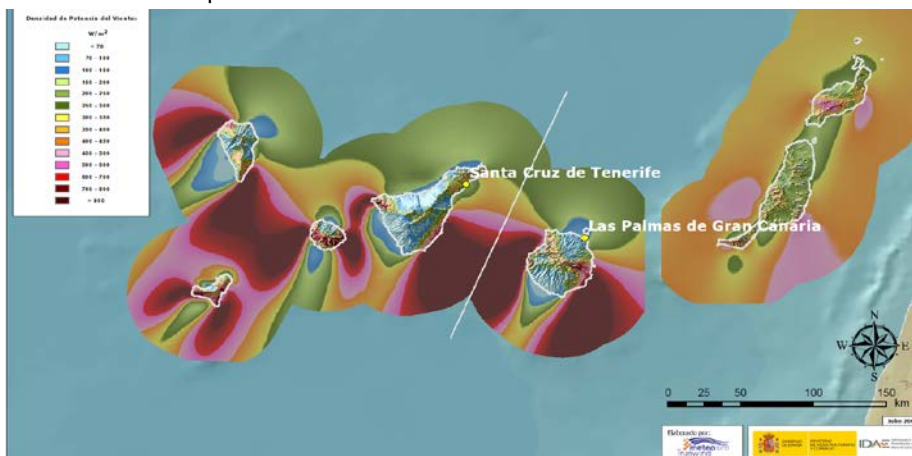
¿Cómo está Canarias en comparación al resto de España? Para responder a esta pregunta se muestra el siguiente gráfico, en el que se representa el ratio potencia eólica/extensión territorial por comunidades autónomas para los años 2013 y 2014.



**Gráfico 4.5.** Comparación del ratio potencia eólica/extensión territorial con otras comunidades autónomas. Años 2013 y 2014. Fuente: Anuario Energético de Canarias 2014.

Podríamos pensar que la escasa potencia eólica instalada en Canarias se debe a la limitación de territorio, pero esto no es así. Ya que como se observa en el gráfico 4.5 Canarias tiene un ratio de potencia eólica/extensión de tan solo 20,4KW/Km², lo que la sitúa como la tercera peor comunidad autónoma y muy lejos de la comunidad puntera, Galicia, con un ratio de 112,5KW/Km².

Por lo que respondiendo a la pregunta, Canarias está a la cola de España y Europa en generación eléctrica mediante energía eólica, y la extensión territorial no es una de las causas, en un territorio donde tiene mucho potencial sin explotar. Para ilustrar este potencial a continuación se muestra el mapa eólico de Canarias.



**Mapa 4.1.** Mapa eólico de Canarias, densidad de potencia W/m², media anual a 80m de altura. Fuente: Instituto para la diversificación y ahorro de la energía. ([http://atlaseolico.idae.es/inc/get\\_map.php?pdf=pow80\\_es-ic](http://atlaseolico.idae.es/inc/get_map.php?pdf=pow80_es-ic)).

En el mapa 4.1 se observa claramente, como en las zonas de aceleración del viento a consecuencia de la orografía es donde el potencial eólico es mayor. Este potencial existe tanto en tierra como en el mar, donde es posible la instalación de aerogeneradores marinos cerca de la costa para disminuir los costes. En estas extensas zonas la potencia eólica es de más de 800w/m<sup>2</sup>, un gran potencial eólico que no se está aprovechando, y más teniendo en cuenta que los costes de generación eólica están disminuyendo. "Se estima que para el año 2025, los costes medios de la electricidad podrían disminuir [...] 35% para la energía eólica marina, y el 26% para la energía eólica terrestre en comparación con los de 2015." <sup>22</sup>

- **Fotovoltaica.**

En la siguiente tabla se muestra la potencia fotovoltaica instalada para el periodo 2005-2010, una nueva previsión de la revisión del PECAN 2007 para los años 2011-2015, y la previsión del PECAN 2007 para el periodo 2005-2015.

Año	CANARIAS (MW)			Tasa de variación anual		
	Revisión	PECAN	Diferencia	Revisión	PECAN	Diferencia
2005	0,59	1,20	-50,4%			
2006	7,12	20,90	-66,0%	1098,9%	1646,4%	-547,4%
2007	26,67	40,61	-34,3%	274,9%	94,3%	180,6%
2008	96,62	79,50	21,5%	262,3%	95,8%	166,5%
2009	99,66	92,50	7,7%	3,1%	16,4%	-13,2%
2010	126,79	105,50	20,2%	27,2%	14,1%	13,2%
2011	149,06	118,50	25,8%	17,6%	12,3%	5,2%
2012	171,35	128,50	33,3%	15,0%	8,4%	6,5%
2013	193,62	138,50	39,8%	13,0%	7,8%	5,2%
2014	215,90	148,50	45,4%	11,5%	7,2%	4,3%
2015	238,18	160,00	48,9%	10,3%	7,7%	2,6%

**Tabla 4.2.** Comparativa de la potencia fotovoltaica instalada (2005-2010) y nueva previsión de potencia (2011-2015), con la previsión PECAN (2005-2015). Canarias (MW). Fuente: Revisión PECAN 2006-2015

La potencia fotovoltaica instalada en el año 2010 es de 126,79MW, la previsión del PECAN era de 105,5MW. Al contrario que ocurre con la energía eólica, la fotovoltaica sí ha conseguido los objetivos marcados por el PECAN para el año 2010, incluso lo ha superado. Esto es debido a las ayudas que experimentó esta fuente de energía durante estos años, lo que propició que se extendiera. Pero estas ayudas se han acabado, incluso actualmente existen grandes impedimentos para su instalación. Este hecho se plasma en los siguientes párrafos extraídos del documento "Treinta años de (des)regulación en el sistema eléctrico español" de D. Carralero Ortiz, Cristóbal J. Gallego Castillo<sup>23</sup>.

*"Este marco, fue establecido en primer lugar en el Real Decreto 661/2007 (que englobaba todas las tecnologías del Régimen Especial). Sin embargo, la elevadísima velocidad de instalación causada por la dramática reducción del precio de los paneles hizo que se cubrieran en unos meses los objetivos de varios años..."*

*"...el Real Decreto 14/2010 limita retroactivamente el número de horas equivalentes retribuidas anualmente para las centrales fotovoltaicas, y en la práctica supone una limitación de los*

<sup>22</sup> <http://elperiodicodelaenergia.com/el-coste-medio-global-de-fotovoltaica-y-eolica-sera-de-entre-5-y-6-centavos-por-kwh-en-2025/>

<sup>23</sup> [http://observatoriocriticodelaenergia.org/wp-content/uploads/2016/05/px1nme\\_3er\\_encuentro\\_OCE\\_v3\\_def.pdf](http://observatoriocriticodelaenergia.org/wp-content/uploads/2016/05/px1nme_3er_encuentro_OCE_v3_def.pdf)



ingresos de un 30% durante 2011, 2012 y 2013 y de un 10% a partir de ese momento. Finalmente, el Real Decreto 1/2012, de 27 de enero de 2012, elimina los incentivos a las instalaciones renovables que comenzasen a operar después de enero de 2013.”

La nueva previsión del PECAN establecía que en el año 2014 la potencia instalada sería de 215,9MW, pero el valor real es de 179,584MW, por debajo de lo planificado como consecuencia de la nueva regulación, aunque superior a lo planificado por el PECAN de 2007.

Al contrario que la energía eólica donde la mayor potencia instalada se sitúa en Gran Canaria, en la energía fotovoltaica Tenerife representa el 64% de la potencia instalada.

Para comparar la situación con el resto de España se expone el siguiente gráfico, en el que se muestra el ratio potencia fotovoltaica/extensión territorial por comunidades autónomas para los años 2013 y 2014.

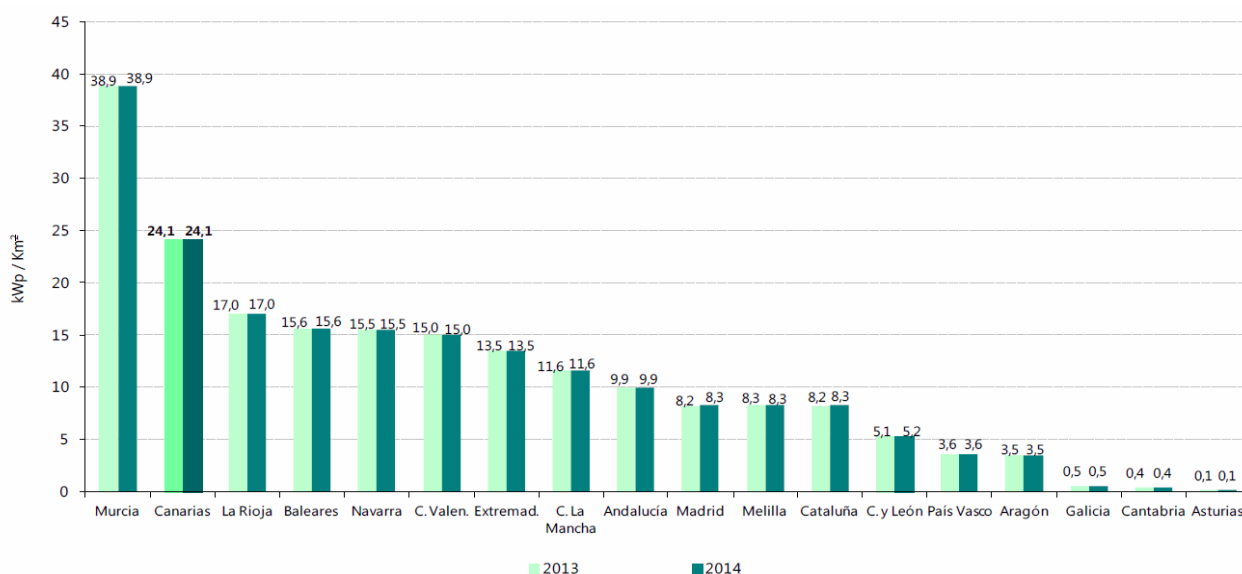


Gráfico 4.6. Comparación del ratio potencia fotovoltaica/extensión territorial con otras comunidades y ciudades autónomas. Años 2013 y 2014. Fuente: Anuario Energético de Canarias 2014

Canarias se alza como la segunda comunidad autónoma con mayor ratio de potencia fotovoltaica instalada por Km<sup>2</sup>, solamente por detrás de Murcia otra comunidad autónoma donde la energía fotovoltaica tiene un gran potencial.

Podemos concluir que la energía fotovoltaica sí ha cumplido con las previsiones, seguramente debido a las ayudas existentes en los últimos años, ayudas que provocaron que en la revisión del PECAN la previsiones aumentaran sustancialmente, y que posteriormente con una nueva legislación más estricta no se pudieron alcanzar.

#### 4.4. PECAN VS REVOLUCIÓN ENERGÉTICA PARA LAS ISLAS CANARIAS (GREENPEACE)

Hasta ahora hemos visto el modelo del Gobierno de Canarias, el PECAN, en el cual queda expuesto el problema de la fuerte dependencia energética de Canarias del exterior. Cuestión que no se ha solucionado; no olvidemos que la dependencia energética en el año 2005 era del 99.4% y la previsión era que en el año 2015 fuera del 72%, cuando en el año 2014 la dependencia se sitúa en valores muy altos con un 92.4%, muy lejos del objetivo.



Por ello vamos a analizar otro proyecto para solucionar el problema energético en Canarias, este proyecto es el de Greenpeace.

Las principales diferencias del PECAN y el documento de "Revolución Energética" de Greenpeace son los siguientes:

El PECAN propone la introducción del gas mediante la construcción de centrales de ciclo combinado; uno de los objetivos era que en el año 2015 la electricidad generada mediante esta tecnología represente el 20%, algo que no ha sucedido ya que actualmente no hay centrales de este tipo. Por su parte Greenpeace desecha esta posibilidad, ya que el gas habría que seguir importándolo y no es una solución para mitigar la dependencia energética. En el estudio macroeconómico del impacto del sector eólico en España, se ha calculado el ahorro para el año 2010 de la energía eólica en España. "La energía eólica ahorró en 2010 más de 1.616,1 millones de € en importaciones de combustibles fósiles"<sup>24</sup>.

Otra de las grandes diferencias radica en la participación de las energías renovables en la producción eléctrica. Para ilustrar este punto se muestra el siguiente gráfico, en el cual se representa la evolución de la generación eléctrica para el periodo 2012-2050 por tecnologías, para el marco de referencia del gobierno (REF), y lo que propone Greenpeace ([R]E).

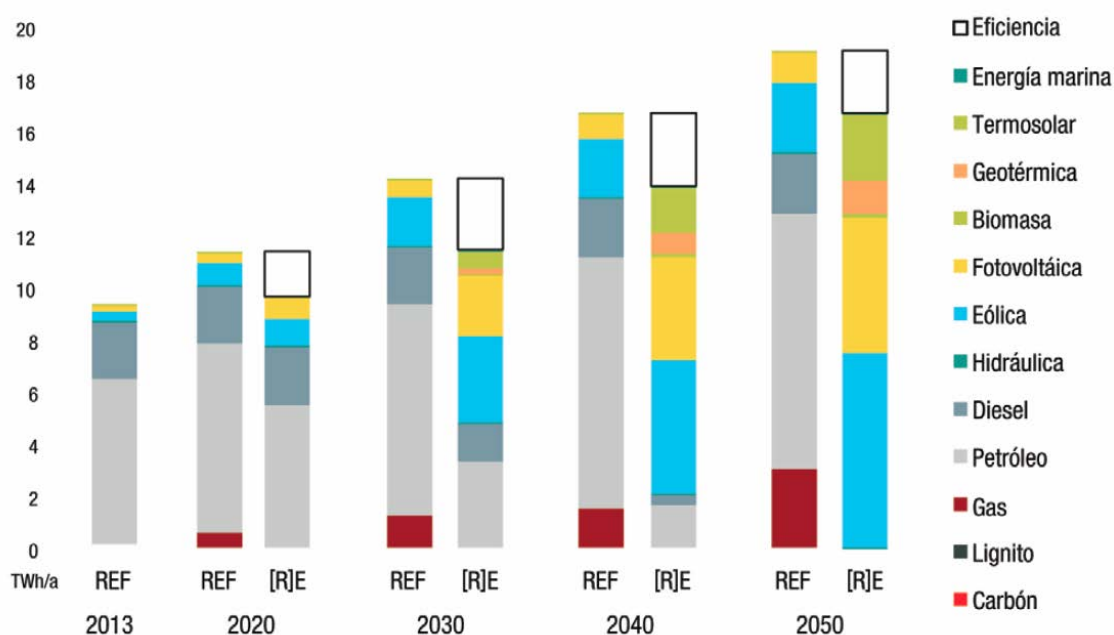


Gráfico 4.7. Evolución de la generación eléctrica 2012-2050 por tecnologías. Escenarios REF y [R]E. Fuente: Greenpeace. ([http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/cambio-climatico/%5bR%5devolucion\\_web\\_ES.pdf](http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/cambio-climatico/%5bR%5devolucion_web_ES.pdf))

En el gráfico 4.7 se puede observar la primera de las diferencias que comentamos, el gobierno prevé la introducción del gas, el segmento en rojo de las barras del gráfico, mientras que Greenpeace no contempla esta opción.

La otra gran diferencia pasa por las energías renovables. El gobierno únicamente contempla las energías eólica y fotovoltaica y con una participación muy baja en la producción eléctrica. Por su parte Greenpeace otorga una mayor participación a la energía eólica y fotovoltaica, debido a que

<sup>24</sup> [http://www.aeeolica.org/uploads/documents/MACRO\\_DELOITTE%202011\\_WEB.pdf](http://www.aeeolica.org/uploads/documents/MACRO_DELOITTE%202011_WEB.pdf)

son las que mayor potencial de desarrollo tienen en las islas. Además, introduce otras fuentes de energías renovables en menor medida y a largo plazo, como la geotérmica y termosolar.

Otra de las diferencias radica en la mayor eficiencia que propone Greenpeace, por lo que la potencia instalada necesaria es menor.

Donde mayor eficiencia se conseguiría es en la edificación, que representa cerca del 26%<sup>25</sup> del consumo de energía final. Los ámbitos con mayor margen de mejora son: la calefacción, el agua caliente y los electrodomésticos.

Además la Directiva 2010/31/UE, establece la obligatoriedad de los edificios con consumo casi nulo para los sectores privados y públicos.

El otro sector donde mayor eficiencia se puede conseguir es en el transporte terrestre, que en Canarias representa el 28,53% de la demanda de energía final. Esta eficiencia se puede conseguir tanto económicamente como en términos de eficiencia energética.

En términos económicos el coste en €/100km en el desplazamiento de personas en 2012 se situó en 6,5€<sup>26</sup> en el caso de la guagua interurbana, y de 18,9€<sup>26</sup> por automóvil privado. Claramente el transporte público es más eficiente económicamente, además lo es en términos energéticos, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

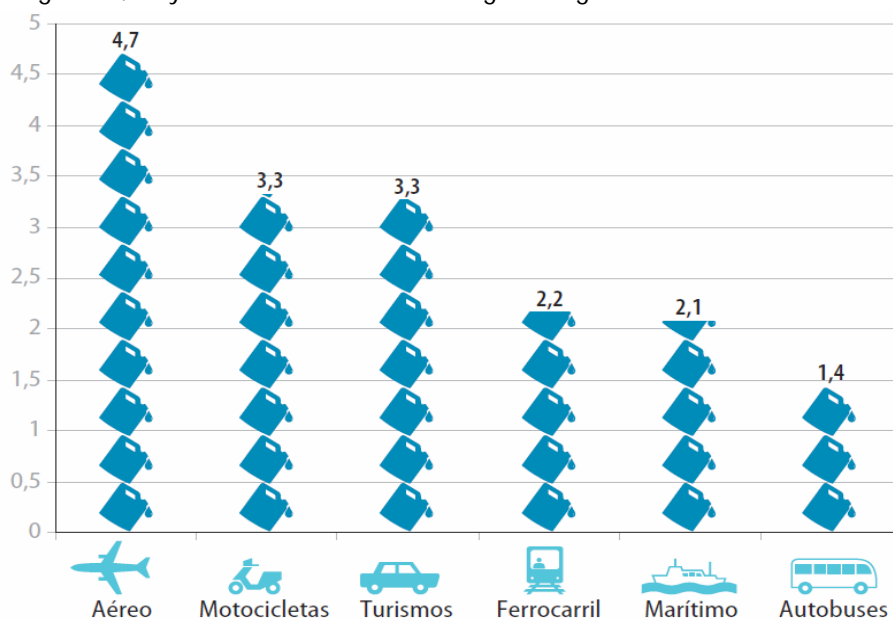


Gráfico 4.8. Consumo unitario de energía (kep/100 persona-km) en el transporte interurbano de personas (2012).

Fuente: [http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/info\\_cuentas-ecologicas.pdf](http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/info_cuentas-ecologicas.pdf)

Como se muestra en el gráfico 4.8 el transporte público es el que presenta mayor eficiencia energética, que es mejorable si la tasa de ocupación es mayor.

Otra de las grandes diferencias, es que Greenpeace propone un modelo energético 100% renovable para el año 2050, mientras que para este año el gobierno prevé que los combustibles fósiles sigan teniendo una gran participación en la generación eléctrica.

<sup>25</sup> <http://www.energiaysociedad.es/ficha/1-2-potencial-de-ahorro-energetico-derivado-de-la-implementacion-de-medidas-de-eficiencia-energetica>

<sup>26</sup> [http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/info\\_cuentas-ecologicas.pdf](http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/info_cuentas-ecologicas.pdf)

## 5. CONCLUSIONES

Finalmente para concluir podemos decir que el fracking no es una alternativa viable a la técnica de extracción convencional que aparte de suponer un elevado coste, tanto en instalaciones como en el método de perforación, también es, en mayor medida, un gran coste para el medio ambiente. Durante el desarrollo de este trabajo hemos hablado del interés de empresas y gobiernos por hacer ver que el fracking es viable y una buena alternativa, tanto que se recurre a la derogación de leyes medioambientales para hacer posible las perforaciones. Es un hecho que apareció en la mejor época, con la crisis, en un país como EEUU tan preocupado por su independencia energética como por el estado de su economía y el desempleo. Por lo que la llegada del fracking trajo grandes beneficios tanto a gobiernos como a grandes empresas cuyos intereses suelen ir de la mano. Esta técnica comienza en EEUU y no tarda en expandirse a países como Reino Unido o Australia, incluso en España se llegan a dar permisos de concesión y explotación. Sin embargo como es de esperar, la extracción de combustible fósil por esta vía comienza a tener detractores ya que se comienzan a ver cuáles son las verdaderas consecuencias de inyectar numerosas sustancias químicas en el subsuelo teniendo repercusiones directas no solo en el medio ambiente sino también en la salud de personas y animales, además de contribuir en mayor medida al aumento del efecto invernadero producto del aumento de las emisiones de metano. Así pues, nos comenzamos a preguntar si existe verdaderamente una buena alternativa a los combustibles fósiles.

El modelo de regulación eléctrica que existe desde la liberalización del sector en el año 1998, ha favorecido a las grandes empresas eléctricas, debido al beneplácito de los sucesivos gobiernos, este hecho ha provocado un gran encarecimiento del precio de la energía eléctrica, con el consiguiente beneficio para las eléctricas y el perjuicio para el resto de la sociedad, económicamente y para el medio ambiente.

Las energías renovables son un modelo alternativo al sistema actual, con grandes beneficios económicos y ecológicos. En Canarias el modelo energético actual es altamente dependiente del exterior un 92,4%. Hay un gran potencial en energías renovables que el gobierno de Canarias no ha querido aprovechar, ya que no ha cumplido los pocos ambiciosos objetivos del PECAN en materia de energías renovables.

El modelo planteado por Greenpeace nos muestra que un modelo alternativo 100% renovable a largo plazo es posible y beneficioso para el conjunto de Canarias.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Böll Stiftung, H. (2016). *Principio de precaución: Herramienta jurídica ante impactos del fracking (1º Ed.)*. México: Aida.  
[https://mx.boell.org/sites/default/files/publikation\\_aida\\_boell\\_final\\_20160314.pdf](https://mx.boell.org/sites/default/files/publikation_aida_boell_final_20160314.pdf).
- Brantley, Susan. (7 de enero de 2016). *El negocio del fracking se hunde por la guerra de los precios del petróleo*. El Mundo.  
<http://www.elmundo.es/economia/2016/01/07/568d729ee2704e35128b45bd.html>.
- Calero Pérez, R. *El futuro energético de Canarias amenazas y oportunidades*. Rincones del Atlántico. [http://www.rinconesdelatlantico.com/num3/33\\_futuroenergetico.html](http://www.rinconesdelatlantico.com/num3/33_futuroenergetico.html)
- Cámara de Representantes del Comité de Energía y de Comercio de los Estados Unidos. (2011). *Chemicals used in hydraulic fracturing*.

- <http://conservationco.org/admin/wp-content/uploads/2013/02/Final-Rebuttal-Exhibits.pdf-Adobe-Acrobat-Pro.pdf>.
- Castejón, F. (mayo-junio de 2014). *El fracking en el mundo. La energía y la política exterior en EEUU*. Pensamiento Crítico.  
<http://www.pensamientocritico.org/fracas0614.htm>.
  - Central Intelligence Agency. (2013). *Country Comparison to the World*.  
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2246.html#ar>.
  - Colborn, T; Kwiatkowski, C; Schultz, K; Bachran, M. Natural gas operations from a public health perspective (Enero 2011).  
<http://www.endocrinedisruption.com/assets/media/images/Multistate%20summary%201-27-11%20Final%20with%20letterhead.pdf>
  - Confederación Sindical de Comisiones Obreras, Secretaria y Medio Ambiente. *Impacto ambiental del sistema de fracturación hidráulica para extracción de gas convencional*. (Enero de 2012). <http://www.istas.ccoo.es/descargas/Informe%20Fracking.pdf>.
  - Cordero, D. (5 de octubre de 2015). *Villaseca defiende el "fracking" para reducir el precio de la energía*. El País.  
[http://economia.elpais.com/economia/2015/10/05/actualidad/1444054768\\_292478.html](http://economia.elpais.com/economia/2015/10/05/actualidad/1444054768_292478.html).
  - Corral, M. (16 de noviembre de 2014). *Arranca la búsqueda de petróleo en Canarias*. El mundo. <http://www.elmundo.es/ciencia/2014/11/16/5463859422601da25e8b4598.html>.
  - Daniel W. Bromley. *Problemas de la gestión del agua y del suelo: una perspectiva institucional*.
  - D.Carralero Ortiz, Cristóbal J. Gallego Castillo. *Treinta años de (des)regulación en el sistema eléctrico español*. Observatorio Crítico de la Energía.  
[http://observatoriocriticodelaenergia.org/wp-content/uploads/2016/05/px1nme\\_3er\\_encuentro\\_OCE\\_v3\\_def.pdf](http://observatoriocriticodelaenergia.org/wp-content/uploads/2016/05/px1nme_3er_encuentro_OCE_v3_def.pdf)
  - Deloitte. *Estudio Macroeconómico del Impacto del Sector Eólico en España*.  
[http://www.aeeolica.org/uploads/documents/MACRO\\_DELOITTE%202011\\_WEB.pdf](http://www.aeeolica.org/uploads/documents/MACRO_DELOITTE%202011_WEB.pdf)
  - Ecologistas en acción. *Cuentas ecológicas del transporte*.  
[http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/info\\_cuentas-ecologicas.pdf](http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/info_cuentas-ecologicas.pdf)
  - *El Gobierno recurrirá la ley del País Vasco que frena el "fracking"*. (26 de julio de 2015). El País.  
[http://politica.elpais.com/politica/2015/07/26/actualidad/1437939927\\_584074.html](http://politica.elpais.com/politica/2015/07/26/actualidad/1437939927_584074.html).
  - Energía y sociedad. *Eficiencia energética y su potencial*.  
<http://www.energiaysociedad.es/ficha/eficiencia-energetica-y-su-potencial>
  - *Fractura hidráulica para extraer gas natural (fracking)*. Greenpeace.  
[http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio\\_climatico/Fracking-GP\\_ESP.pdf](http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/Fracking-GP_ESP.pdf)
  - García Pozo, C. (29 de marzo de 2016). *La mayoría del Congreso pide dismantelar el almacén Castor*. El Mundo.  
<http://www.elmundo.es/economia/2016/03/29/56fa9847ca4741e10e8b45d6.html>.
  - Gobierno de Canarias. (2011). *Áreas de extensión del fracking por España*.  
<http://www6.mityc.es/aplicaciones/energia/hidrocarburos/petroleo/exploracion2011/mapas/inicio.html>

- Gobierno de Canarias *Anuario energético de Canarias 2014*  
<http://www.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/doc/Publicaciones/AnuarioEnergeticoCanarias/Anuario2014.pdf>
- Gobierno de Canarias *PECAN 2007*  
<http://www.gobiernodecanarias.org/energia/doc/planificacion/pecan/pecan2007.pdf>
- Gobierno de Canarias *Revisión PECAN 2006-2015*  
[http://www.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/doc/planificacion/pecan/DOCUMENTO\\_REVISION\\_PECAN2006.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/doc/planificacion/pecan/DOCUMENTO_REVISION_PECAN2006.pdf)
- Grandoseo, G. (noviembre de 2011). *Una nueva y poderosa apuesta para mantener el consumo de combustibles fósiles*. El Ecologista nº 71.  
<http://www.ecologistasenaccion.es/article8490.html>
- Greenpeace *[R]evolución Energética para las islas Canarias*.  
[http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/cambio-climatico/%5bR%5devolucion\\_web\\_ES.pdf](http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/cambio-climatico/%5bR%5devolucion_web_ES.pdf)
- Gualtieri, T. (12 de julio de 2015). *El nuevo mapa del petróleo mundial*. El País.  
[http://economia.elpais.com/economia/2015/07/10/actualidad/1436539995\\_579371.html](http://economia.elpais.com/economia/2015/07/10/actualidad/1436539995_579371.html).
- *Informe demoledor: explota la burbuja del fracking*. (Mayo 2015).  
<http://www.contrainjerencia.com/?p=104885>
- Instituto para la diversificación y ahorro de la energía. <http://www.idae.es/>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. *Impacto ambiental del sistema de fracturación hidráulica para la extracción del gas no convencional*. (Enero, 2012).  
<http://www.istas.ccoo.es/descargas/Informe%20Fracking.pdf>
- José A. Roca. *El coste medio global de fotovoltaica y eólica será de entre 5 y 6 centavos por kWh en 2025*. El periódico de la energía. <http://elperiodicodelaenergia.com/el-coste-medio-global-de-fotovoltaica-y-eolica-sera-de-entre-5-y-6-centavos-por-kwh-en-2025/>
- J.Mota. (7 de Abril 2011). *El yugo de la tarifa eléctrica*.  
[http://elpais.com/diario/2011/04/07/opinion/1302127212\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2011/04/07/opinion/1302127212_850215.html)
- J.Mota. (12 Febrero 2014). *De la subasta al mercado*.  
[http://economia.elpais.com/economia/2014/02/11/actualidad/1392150427\\_204307.html](http://economia.elpais.com/economia/2014/02/11/actualidad/1392150427_204307.html)
- La Junta de Extracción de Agua en Texas. *Northern Trinity/Woodbine GAM Assessment of Groundwater Use in the Northern Trinity Aquifer Due To Urban Growth and Barnett Shale Development*. (Enero, 2007). Informe:  
[http://www.twdb.texas.gov/groundwater/models/gam/trnt\\_n/TRNT\\_N\\_Barnett\\_Shale\\_Report.pdf](http://www.twdb.texas.gov/groundwater/models/gam/trnt_n/TRNT_N_Barnett_Shale_Report.pdf)
- Lechtenbohmer, S; Altmann, M; Capito, S; Matra, Z; Weindorf, W. Dirección General de Políticas Interiores, Parlamento Europeo. *Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana* (Junio, 2011).  
[http://www.fracturahidraulicano.info/sites/default/files/media/documentos/shale-gas\\_parlamento\\_europeo-es\\_0.pdf](http://www.fracturahidraulicano.info/sites/default/files/media/documentos/shale-gas_parlamento_europeo-es_0.pdf)
- Llamas, M. (6 de junio de 2016). *Canarias, única región del mundo que dice "no" al petróleo*. Libertad Digital. <http://www.libremercado.com/2014-06-05/canarias-unica-region-del-mundo-que-dice-no-al-petroleo-1276520531/>.

- M.Cúneo, I.Sánchez Aroca (2015, 5 de Octubre). *El rescate encubierto de las eléctricas*. <https://www.diagonalperiodico.net/global/27846-rescate-encubierto-electricas.html>
- McKibben, B. *Avances de las investigaciones químicas en relación al calentamiento global revelan un futuro incierto y preocupante*. (Marzo 2016). <https://www.thenation.com/article/global-warming-terrifying-new-chemistry/>
- Martínez, G. (18 de marzo de 2013). *Todo lo que deberías saber sobre el fracking*. Periodismo Humano. <http://periodismohumano.com/temas/fracking>.
- Martínez, T. (12 de junio de 2013). *Fracking: el capital especulativo alimenta la burbuja del gas*. La Marea. <http://www.lamarea.com/2013/06/12/fracking-el-capital-especulativo-alimenta-la-burbuja-del-g/>.
- Michaels, C.; Simpson, J.L.; Wagner, W. *Fractured Communities: Case Studies of the Environmental Impacts of Industrial Gas Drilling*. (Septiembre 2010). <http://www.riverkeeper.org/wp-content/uploads/2010/09/Fractured-Communities-FINAL-September-2010.pdf>
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo *La Energía en España 2014* [http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/La\\_Energ%C3%ADa\\_2014.pdf](http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/La_Energ%C3%ADa_2014.pdf)
- Ormazábal, M. (7 de julio de 2016). *Euskadi renuncia al "fracking" por su inseguridad medioambiental*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2016/07/07/actualidad/1467890134\\_669761.html](http://politica.elpais.com/politica/2016/07/07/actualidad/1467890134_669761.html).
- Ortega, L. (6 de agosto de 2015). *Industria creará una ley para vetar el "fracking" en Castellón*. El País. [http://ccaa.elpais.com/ccaa/2015/08/06/valencia/1438874660\\_517274.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/2015/08/06/valencia/1438874660_517274.html)
- Otero Paz, I. (31 de marzo de 2016). *El Gobierno da por caducados los permisos de Repsol en Canarias, que expirarán en agosto del 2017*. El Diario. [http://www.eldiario.es/canariasahora/especial/petroleo/Gobierno-caducados-permisos-Repsol-expiraran\\_0\\_500450880.html](http://www.eldiario.es/canariasahora/especial/petroleo/Gobierno-caducados-permisos-Repsol-expiraran_0_500450880.html).
- Page, David. (27 de marzo de 2013). *Guía para no perderse en la batalla por (y contra) el "fracking" en España*. Expansión. <http://www.expansion.com/2013/03/25/empresas/energia/1364229012.html>.
- P. Cotarelo (2015 Septiembre). *El coste real de la energía*. Observatori del Deute en la Globalització. [http://www.nuevomodeloenergetico.org/pgs2/files/3014/4692/4088/Informe\\_Coste\\_real\\_energa.pdf](http://www.nuevomodeloenergetico.org/pgs2/files/3014/4692/4088/Informe_Coste_real_energa.pdf)
- Planelles, M (12 de diciembre de 2014). *El Constitucional ha paralizado cuatro leyes autonómicas contra el "fracking"*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2014/12/12/actualidad/1418391858\\_064103.html](http://politica.elpais.com/politica/2014/12/12/actualidad/1418391858_064103.html).
- Planelles, M y Gorospe, P. (17 de junio de 2015). *El PP vasco se desmarca de industria y apoya el veto al "fracking"*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2015/06/17/actualidad/1434536148\\_100993.html](http://politica.elpais.com/politica/2015/06/17/actualidad/1434536148_100993.html).
- Planelles, M. (2 de octubre de 2015). *Denuncia contra Soria por entorpecer una investigación sobre el "fracking"*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2015/10/02/actualidad/1443778452\\_849340.html](http://politica.elpais.com/politica/2015/10/02/actualidad/1443778452_849340.html).



- Planelles, M. (29 de marzo de 2016). *El Congreso insta al Gobierno a cerrar la puerta al 'fracking' en España*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2016/03/29/actualidad/1459243511\\_148398.html](http://politica.elpais.com/politica/2016/03/29/actualidad/1459243511_148398.html)
- Planelles, M. (8 de abril de 2016). *El Gobierno paraliza la ley vasca que pone trabas al 'fracking'*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2016/04/08/actualidad/1460132025\\_859374.html](http://politica.elpais.com/politica/2016/04/08/actualidad/1460132025_859374.html)
- Planelles, M. (15 de abril de 2016). *Soria, del parón a las renovables al apoyo a las prospecciones en Canarias*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2016/04/15/actualidad/1460705900\\_170186.html](http://politica.elpais.com/politica/2016/04/15/actualidad/1460705900_170186.html)
- Planelles, M. (25 de abril de 2016). *El Constitucional también anula la ley catalana contra el 'fracking'*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2016/04/25/actualidad/1461587159\\_844479.html](http://politica.elpais.com/politica/2016/04/25/actualidad/1461587159_844479.html)
- Pozzi, S. (20 de diciembre de 2015). *El milagro del "fracking" se desmorona en Estados Unidos*. El País. [http://economia.elpais.com/economia/2015/12/18/actualidad/1450465139\\_363704.html](http://economia.elpais.com/economia/2015/12/18/actualidad/1450465139_363704.html)
- Prieto, P; Moreu, E; Martín-Sosa, S; Cámara, E. *Fracking: hacia las nuevas fronteras del extractivismo fósil*. (Octubre 2015). [https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Dossier/Dossier\\_Fracking-hacia-las-nuevas-fronteras-del-extractivismo-fosil\\_FUHEM-Ecosocial.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Dossier/Dossier_Fracking-hacia-las-nuevas-fronteras-del-extractivismo-fosil_FUHEM-Ecosocial.pdf)
- Renou, L. (2013). *El valor del petróleo de YFP en Vaca Muerta supera los U\$S 800 mil millones*. Independencia Energética. <http://independencia-energetica.org/2014/03/el-valor-del-petroleo-de-ypf-en-vaca-muerta-supera-los-us-800-mil-millones/>
- Rincón, R. (28 de abril de 2016). *El Supremo respalda el plan del fracking en Guadalajara y Soria*. El País. [http://politica.elpais.com/politica/2016/04/27/actualidad/1461783670\\_920834.html](http://politica.elpais.com/politica/2016/04/27/actualidad/1461783670_920834.html)
- Sala, A. (12 de diciembre de 2014). *El gobierno incentiva el "fracking" con un impuesto que ingresarán las autonomías*. Economía. <http://www.elperiodico.com/es/noticias/economia/gobierno-incentiva-fracking-con-impuesto-que-ingresaran-las-autonomias-3766941>
- Santaolalla, R., García, Ó., Domaika, E., y Azkue, M. (8 de abril de 2015). *El "fracking" en España*. La Ventana. [http://cadenaser.com/programa/2015/04/08/la\\_ventana/1428495567\\_740483.html](http://cadenaser.com/programa/2015/04/08/la_ventana/1428495567_740483.html)
- *Soria abre la puerta al <<fracking>> en Canarias*. (13 de mayo de 2015). ABC Canarias. <http://www.abc.es/local-canarias/20150513/abci-soria-fracking-canarias-201505131438.html>
- Suárez Torres, A. (17 de octubre de 2011). *Patxi López y el riesgo de Dallas*. El Pulso. <http://www.elpulso.es/patxi-lopez-y-el-riesgo-de-dallas/>
- *Todo lo que hay que saber sobre Vaca Muerta, el eje del acuerdo YFP- Chevron*. (17 de julio de 2013). Revista Apertura. <http://www.apertura.com/economia/Todo-lo-que-hay-que-saber-sobre-Vaca-Muerta--20130717-0002.html>
- Urresti, A y Marcellesi, F. (22 de junio de 2012). *Fracking: una factura que pasará factura*. Ecología política, nº 43. <http://www.ecologiapolitica.info/?p=3684>

- Ussía, A. (17 de octubre de 2011). *Hallada en Álava una bolsa de gas similar al consumo de España en cinco años*. La razón. [http://www.larazon.es/historico/869-localizan-un-yacimiento-de-gas-en-alava-para-abastecer-espana-durante-5-anos-KLLA\\_RAZON\\_404587#.Ttt1UsHgs3EAadT](http://www.larazon.es/historico/869-localizan-un-yacimiento-de-gas-en-alava-para-abastecer-espana-durante-5-anos-KLLA_RAZON_404587#.Ttt1UsHgs3EAadT).
- Vallido, L; García,A; Ponce, D. *Recomendaciones ambientales en relación con las medidas preventivas y correctoras a considerar en proyectos relacionados con la explotación de hidrocarburos mediante técnicas de fractura hidráulica*. (Enero 2014). [http://frackingno.es/wp-content/uploads/2013/06/Informe\\_IGME\\_Fracking\\_2014.pdf](http://frackingno.es/wp-content/uploads/2013/06/Informe_IGME_Fracking_2014.pdf)