



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas

Trabajo Fin de Grado

SECTOR ENERGÉTICO ESPAÑOL

Alumno:

PEDRO MARTÍNEZ CRUZ

Junio-2015

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	5
2. FUENTES DE ENERGÍA EN ESPAÑA.	6
2.1. Fuentes de energía.	6
2.2. Sectores energéticos.	7
3. ESTRUCTURA DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO EN MATERIA DE ENERGÍA.	16
4. DEPENDENCIA ENERGÉTICA.	18
4.1. Consumo de energía primaria.	18
4.2. Consumo de energía final.	23
4.3. Dependencia energética española.	26
4.4. Política energética española. Medidas nacionales y de la UE.	31
4.5. Autoabastecimiento.	34
4.6. Interconexiones.	41
5. ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA.	44
5.1. Tipos de energías renovables.	44
5.2. Plan de Energía Renovable (PER).	51
6. CONCLUSIÓN.	54
7. BIBLIOGRAFÍA.	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y CUADROS.**3. ESTRUCTURA Y COMPETENCIAS DEL SISTEMA ENERGÉTICO ESPAÑOL.**

Gráfico 1: Organización del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.	18
---	----

4. DEPENDENCIA ENERGÉTICA.

Cuadro 1: Consumo de energía primaria (miles de toneladas equivalentes de petróleo Ktep).	19
Gráfico 2: Consumo de energía por tipos (miles de toneladas equivalentes de petróleo Ktep).	20
Cuadro 2: Consumo de energía final (miles de toneladas equivalentes de petróleo Ktep).	23
Gráfico 3: Estructura de generación eléctrica en España.	24
Gráfico 4: Consumo de energía final.	26
Cuadro 3: Dependencia energética por países.	27
Cuadro 4: Evolución de dependencia energética.	27
Cuadro 5: Importaciones de crudo por países.	28
Gráfico 5: Países miembros y ex miembros del OPEP.	29
Gráfico 6: Evolución de la distribución de las exportaciones de crudo (% de cada país).	29
Cuadro 6: Importaciones de gas natural por países.	30
Gráfico 7: Evolución de la distribución de las importaciones de gas (% de cada país).	30
Cuadro 7: Producción de energía primaria.	34
Gráfico 8: Porcentaje de cobertura de energía primaria, de las energías renovables en España.	35
Gráfico 9: Porcentaje de cobertura de la demanda eólica.	35
Gráfico 10: Potencia solar instalada en España.	37
Gráfico 11: Centrales nucleares en España.	38
Gráfico 12: Producción de crudo y gas.	39
Gráfico 13: Refinerías en España.	39
Gráfico 14: Mapa del petróleo en España.	40
Gráfico 15: Mapa de yacimientos de carbón en España.	41
Gráfico 16: Capacidad actual de intercambio de España y prevista para 2016.	43
Gráfico 17: Desarrollo de las nuevas interconexiones.	44

5. ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA.

Gráfico 18: Distribución de energías renovables en España.	50
Cuadro 8: Objetivos globales del plan de energías renovables 2011-2020 y grado de cumplimiento de los objetivos obligatorios e indicativos de la Directiva 2009/28/CE.	52
Cuadro 9: Objetivos 2010,2015 y 2020 del plan de energías renovables 2011-2020 en el sector eléctrico (potencia instalada, generación bruta sin normalizar y generación bruta normalizada).	52
Cuadro 10: Objetivos de energías renovables en el sector de la calefacción y refrigeración.	53

RESUMEN

En este documento se hace una exposición general del sector energético en España. Se analizarán las principales fuentes de energía y los sectores energéticos, así como la producción y el consumo de energía. Se estudiará el gran problema del déficit energético que soporta España, y cuáles son las políticas y principales medidas que hemos adoptado para poder aumentar nuestro autoabastecimiento. Por último se habla de los tipos de energías renovables y sus planes de fomento.

ABSTRACT

This document provides an overview of the current state of the energy sector in Spain. The main sources of energy are analysed as well as different industries within the energy sector, in addition to the production and consumption of energy. I indicate what is the big problem of energy deficit that Spain withstands and what are the main policies and steps we have taken to increase our self-sufficiency. Finally, it presents different types of renewable energy and their development plans.

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente documento se realiza un estudio del sector energético español, atendiendo a las organizaciones políticas que lo rigen, su producción y consumo.

Comencé orientando mi búsqueda en la información disponible en el Ministerio de Industria Energía y Turismo, así como de diversos informes publicados por distintas empresas, con el fin de reunir y contrastar información, datos y puntos de vista, que en general es lo que me ayudó a comprender, conocer y elaborar este documento.

Para ver la evolución de las principales variables (consumo, producción e importación), utilizaremos datos de los años comprendidos entre 2009 y 2014 y siempre que existan datos publicados del presente año (normalmente primer trimestre) también se expondrán. La búsqueda de información relativa al último año ha sido una de las grandes inconvenientes que he tenido, puesto que hay un gran volumen de información pero mucha de ella está desfasada. También he intentado eludir algunos informes, opiniones, etc., de algunos autores, ya que la información podría estar un poco “preparada” para satisfacer en cierto modo sus intereses.

En el comienzo de este informe se hará una explicación de las fuentes de energía en España, así como los sectores de cada una de ellas. Continuaremos con la estructura y competencias del sistema energético en España, posteriormente se hará un análisis de la producción y consumo de energía, el autoabastecimiento y la dependencia. Y por último, se analizarán las fuentes de energía renovables y los planes u objetivos futuros en esta materia.

Con todo ello, en este documento encontraremos como el consumo de energía se ha incrementado considerablemente. Hoy en día, España alcanza cifras de país completamente desarrollado, pero no sólo por el consumo o demanda, sino por la actividad del sector energético en general. Podemos ver como las energías renovables han evolucionado en España muy favorablemente, los resultados obtenidos en el campo de las renovables han sido, en conjunto, muy satisfactorios y han sido consolidados con el plan de fomento de las energías renovables. Actualmente, ya se dispone del nuevo plan de fomento correspondiente al intervalo 2011-2020 que permite encaminar las nuevas actuaciones en renovables. La preocupación de la sociedad por el medio ambiente ha crecido en España considerablemente, por lo tanto comentaremos las medidas adoptadas en políticas orientadas a su protección.

2. FUENTES DE ENERGÍA EN ESPAÑA.

2.1. Fuentes de energía.

Las fuentes de energía son los recursos existentes en la naturaleza, que el hombre utiliza para producir energía útil para las actividades humanas. También llamados materiales o fenómenos de la naturaleza capaces de suministrar energía en cualquiera de sus formas utilizables. Las cantidades que disponemos de estas fuentes de energía son llamados recursos energéticos.

Para clasificarlos tendremos en cuenta su disponibilidad y su utilización:

❖ Según la disponibilidad:

- Energías renovables o alternativas: Son aquellas que se obtienen de fuentes que no se acaban al usarlas (inagotables), se producen de forma continua fomentando así el desarrollo sostenible.

Resultan más limpias y menos dañinas para el medio. Son así la energía solar, hidráulica, eólica, biomasa, geotérmica y oceánica.

- Energías no renovables: Son aquellas que se obtienen de los combustibles fósiles, combustibles que no se renuevan, es decir existen de forma limitada en la naturaleza y se agotan cuando se van utilizando.

Las más usadas son el carbón, petróleo, el gas natural y el uranio.

❖ Según la forma de utilización:

- Energías primarias: Son las que se obtienen directamente de la naturaleza como el carbón, el petróleo, el gas natural, el uranio natural, la energía hidráulica, la eólica, la solar o la biomasa. Son las que no han sido sometidas a ningún proceso de transformación. Estas se pueden utilizar directamente o utilizar para producir energía secundaria.

- Energías secundarias o finales: No se encuentran espontáneamente en la naturaleza, se obtienen a partir de las energías primarias mediante procesos de transformación de energía. Esta energía transformada se puede almacenar.

2.2. Sectores energéticos.

En este apartado hablaremos sobre la diversidad de los sectores energéticos y la utilización de los mismos en nuestro día a día. Parte de esta información ha sido recogida del informe del Instituto Español de la Energía “el sector energético español y su aportación a la sociedad”.

❖ Sector eléctrico.

Es el conjunto de empresas y organismos que hacen posible que podamos disponer de electricidad en todo momento, engloba a los elementos que componen el sistema de suministro eléctrico, fundamentalmente en sus fuentes de generación, transporte y distribución.

Al ser la electricidad un bien que no puede almacenarse tenemos que ser conscientes de que cada vez que se enciende un interruptor estamos poniendo en marcha una central.

En los últimos años se ha producido un aumento muy considerable en la generación de electricidad por medio del uso de las energías renovables (biomasa, eólica, hidráulica, residuos, solar,...) que mejora la sostenibilidad medioambiental y el nivel de autoabastecimiento. Además desempeña un papel fundamental en la transición hacia un sistema energético más competitivo, seguro y sostenible. También contribuyen a la producción de energía eléctrica la energía nuclear. La empresa Red Eléctrica de España (REE) es el operador del sistema.

▪ Principales aplicaciones de la energía eléctrica:

La electricidad, al ser una energía versátil, segura, cómoda y fácil de transportar, es utilizada en muchos ámbitos de la vida como en la iluminación, comunicación, transporte, fuerza motriz y climatización. Gracias a la flexibilidad de su generación y transporte se convertiría en la forma más extendida del consumo de energía.

La electricidad debe ser convertida para su uso final en movimiento, calor o frío, luz o transformada en energía química. Además, está en la base de la información ya que permite transmitir, amplificar y procesar señales. No hay que olvidar que lo que el consumidor espera de la energía eléctrica no es la electricidad en sí misma, sino los servicios que proporciona.

No se puede imaginar nuestra vida sin esta forma de energía (sin teléfono, ordenadores, cine, tranvía, refrigeración, satélites etcétera). Pero además, habría que añadir el adiós a

la conservación de alimentos, al agua potable por falta de potabilización y bombeo, habría un mayor número de enfermos por falta de fabricación de medicamentos o ausencia de ciertos instrumentos médicos. Por tanto, sin electricidad el hombre tendría que retroceder varios siglos sobre su propia historia y tendría un mayor índice de mortalidad, que es lo que lamentablemente ocurre con las personas que aún no tienen acceso a ella.

No se tiene espacio suficiente en este apartado para describir los avances de la electricidad o de sus posteriores aplicaciones tecnológicas. Nuestra forma de vida depende de ella. Es parte esencial de nuestras vidas, tanto a nivel doméstico, como de servicios o industria. Sí se puede, en cambio, resaltar que existen una serie de aplicaciones que se están realizando en el ámbito de la electricidad a las que merece la pena hacer referencia.

Las electrotecnologías son sistemas y equipos que utilizan la electricidad para procesos industriales como secado, calentamiento, fundición, tratamiento de calor, etc. Estas tecnologías han demostrado que la electricidad no sólo se usa para alumbrado, electrodomésticos o motores sino que también se aplican en procesos industriales más complejos, que aumentan la productividad.

A la mejora de la seguridad y condiciones de trabajo que aporta la electricidad, se añaden ventajas como la automatización, robotización y supervisión computarizada de la producción.

La gran variedad de estas tecnologías y sus amplios campos de aplicación hacen difícil una clasificación. Entre otras se pueden mencionar la radiación infrarroja y ultravioleta, la inducción electromagnética, el arco eléctrico, el haz de electrones, la conducción por resistencia directa, el plasma, etc.

El gran desarrollo de electrotecnologías que se iniciaron en industrias que requieren altas temperaturas ha ido extendiéndose a otro tipo de sectores, como textil, químico o alimenticio, permitiendo la mejora de la eficiencia energética.

❖ Sector del gas.

Desempeña un papel creciente en el abastecimiento de energía primaria y en la demanda final de energía en España, la UE y el mundo. España apenas produce gas, tiene elevadas tasas de crecimiento del consumo y cierto aislamiento energético.

- Principales aplicaciones del gas:

Con el fin de proporcionar eficiencia y confort a la sociedad, existen distintas tecnologías dirigidas al colectivo doméstico comercial, como las calderas de condensación, las bombas de calor y frío, las microgeneraciones o el gas como apoyo a las placas solares. Concretamente, en relación con las calderas de condensación, éstas producen ahorros del 30% en el precio del combustible y ofrecen unos rendimientos superiores al 100%.

Las calderas de gas están pensadas para aprovechar al máximo la energía. Por ello, la tecnología más eficiente la conforman las calderas de condensación, las cuales aprovechan al máximo el calor de los humos de los productos de la combustión mediante la condensación de vapor de agua, trabajando a menores temperaturas y reduciendo, por ello, las pérdidas por distribución.

De cara al consumidor, el gas natural es una energía de suministro continuo y no es necesario un habitáculo especial para su almacenamiento, elemento que puede suponer un problema en nuestras ciudades.

Por otro lado, en el ámbito del transporte, es de especial importancia el papel del gas en la movilidad urbana. Sus características la convierten en una tecnología atractiva, al permitir unos ahorros de más del 30% en el coste del combustible, al reducir los costes de mantenimiento y al ser la tecnología tradicional más respetuosa con el medio ambiente. En el caso del gas natural vehicular, el sector del gas ya tiene presencia, sobre todo en flotas de transporte urbano y automóviles de reparto. Además, se está abriendo la oportunidad en vehículos particulares, y en flotas de taxis.

También es importante mencionar el papel del gas en la generación eléctrica, ya sea a través de las centrales de ciclo combinado, que proporcionan estabilidad, flexibilidad y sostenibilidad al sistema eléctrico, como de la cogeneración, elemento de alta eficiencia de generación térmica y eléctrica que proporciona competitividad al tejido industrial.

Esta energía afronta nuevos retos como su presencia en el transporte terrestre y marítimo, o su utilización en tecnologías pioneras como el power to gas (tecnología que permite almacenar la energía generada por las renovables a través de la red de distribución de gas), o la utilización de los gasoductos para el transporte y la distribución de biometano.

En relación con el gas natural licuado (GNL) marítimo, se abre una nueva oportunidad de negocio para nuestra economía, aprovechando la regulación internacional que busca mares limpios de emisiones, así como la competitividad española en cuanto al desarrollo del GNL.

❖ Sector del petróleo.

En la actualidad, los usos básicos del petróleo son conocidos por todos, y la realidad es que la moderna civilización industrial depende de él. Nos proporciona energía, luz y calor. Pero sus aplicaciones van más allá, abarcando muchos otros aspectos de nuestra vida, no tan conocidos, estando presente en muchas de nuestras actividades diarias.

▪ Distintos productos que tienen su origen en el crudo:

- Propano y butano:

Ambos forman parte de los denominados Gases Licuados del Petróleo (GLP). Un producto ligero obtenido en la destilación primaria del crudo. Su uso principal es el doméstico, en calefacción y agua caliente principalmente, y también para dar servicio a industrias y explotaciones agrícolas.

- GLP (Autogas):

Se trata de una mezcla de propano y butano, con un máximo del 80% de butano, que es líquido a presiones relativamente bajas. Se utiliza en motores de encendido por ignición (gasolina). Ofrece las ventajas de unas emisiones menores de CO₂ respecto a la gasolina, aunque tienen menor autonomía y menores puntos de abastecimiento en las estaciones de servicio, en las que se requiere instalaciones y bombas de carga específicas.

- Gasolinas:

La gasolina es una mezcla de distintos productos que se obtienen en la destilación del petróleo y es, junto con el gasóleo, el carburante más utilizado en el sector de la automoción. Las gasolinas más comunes son la sin plomo de 95 octanos y la sin plomo de 98 octanos.

- Gasóleos:

También denominado gasóleo A, de automoción o diésel, es una mezcla de hidrocarburos que se obtiene por la destilación del petróleo, que se utilizan como carburantes para motores de tipo diésel.

Al igual que en las gasolinas y con los mismos fines, se producen gamas mejoradas de gasóleo de automoción. También cabe mencionar los gasóleos agrícolas o “B” y para calefacción o “C”.

- Combustible para aviones:

Son productos que están destinados a satisfacer las necesidades energéticas de la aviación. Dentro de este grupo se encuentra el queroseno, un producto obtenido de la destilación del petróleo que es la base para la fabricación de los distintos tipos de combustibles utilizados para los motores a reacción. La comercialización de estos productos va destinada a la aviación comercial, militar, privada, deportiva, etc. No podemos olvidar tampoco los combustibles marinos (bunquer).

- Bases lubricantes y aceites industriales y marinos:

Se utilizan para disminuir la fricción y el desgaste entre dos superficies en contacto y movimiento relativo, además de realizar otras funciones que aseguran un eficaz funcionamiento de los equipos como sellar, refrigerar, proteger y limpiar. Los aceites marinos son lubricantes a los que se añaden aditivos específicos para su uso en motores de buques y barcos.

- Parafinas:

Es una sustancia sólida, untuosa, inerte e impermeable que ofrece gran plasticidad. Puede ser tratada manualmente a temperatura ambiente, es biodegradable y su combustión no libera gases nocivos. Ha sustituido con gran éxito a la cera de abeja por su menor coste y sus amplias aplicaciones. Entre sus aplicaciones más conocidas, se encuentra la fabricación de todo tipo de velas. Además, en Medicina, la parafina sólida es un componente en las fórmulas de supositorios.

- Asfalto y telas asfálticas:

Obtenido en la destilación del petróleo, el asfalto o betún no es un solo producto, sino una amplia familia de materiales con múltiples aplicaciones, aunque su uso más conocido es como ligante de materiales en la pavimentación de carreteras. Las características de las telas asfálticas hacen que sea un producto muy adecuado para aislar terrazas, tejados o patios. Para ello se utilizan las telas asfálticas, en cuya fabricación interviene el betún o asfalto.

- Coque de petróleo:

El coque de petróleo se utiliza como materia prima para el carbono y muchos productos de grafito. Estos productos incluyen electrodos de hornos y las camisas y los ánodos utilizados en la producción de aluminio que, a su vez, se utiliza en la construcción de casi todos los aparatos de uso cotidiano.

- Productos petroquímicos:

El sector de refino asegura un suministro fiable de materias primas al petroquímico. La fabricación de productos petroquímicos es muy extensa, pero dentro de la amplia gama podemos destacar los más importantes como:

- Pinturas:

La pintura es un material químico que se utiliza para recubrir o decorar todo tipo de superficies. Existe una gran variedad en el mercado y sus aplicaciones pueden ser industriales, artísticas y domésticas, entre otras. En su composición intervienen los disolventes, productos petroquímicos básicos que se producen en las refinerías.

Dentro de la gran variedad mencionada, podemos destacar la pintura en polvo, que es el recubrimiento con mayor potencial de crecimiento, no solo por ser más ecológica que las pinturas convencionales líquidas, sino, porque al ser un recubrimiento nuevo, tiene mucho recorrido tecnológico por delante.

- Fibras de vidrio:

Por sus características de buen aislamiento térmico, ser inerte ante ácidos y soportar altas temperaturas, se utiliza, entre otras aplicaciones, para la fabricación de cascos para barcos, carrocerías de vehículos, etc.

Son productos derivados del crudo de petróleo, del que proviene la materia prima para las plantas petroquímicas en las que se obtiene el principal componente de las fibras, que es el fenol.

- Fibras sintéticas:

La elaboración de fibras textiles sintéticas se puede realizar teniendo como materia prima el petróleo, mediante transformaciones que dan lugar a resinas que, tras su hilado y solidificación, se convierten en fibras elásticas, ligeras y resistentes con aplicación en la industria textil utilizándolas solas o mezclándolas con las naturales (algodón, lana, lino).

- El ciclohexano:

Un derivado del petróleo obtenido por la hidrogenación del benceno, está principalmente relacionado con la manufactura del nylon.

Hoy en día es imposible imaginar el mundo de los plásticos de ingeniería, polímeros y fibras de extrusión sin el nylon. Las aplicaciones van desde embalajes para productos alimenticios y farmacéuticos, redes de pesca, revestimientos de cables, fibras textiles para ropa y alfombras, para caídas, hasta componentes ligeros para automóviles, como el depósito de la gasolina.

- Plásticos:

Son materiales que se obtienen de compuestos derivados del petróleo y del gas natural. Uno de sus usos es la fabricación de juguetes, ya que soportan bien los esfuerzos mecánicos y físicos, además de ajustar los costes de los productos.

Dentro de la amplia gama de plásticos uno de los más comunes es del tereftalato de polietileno, muy usado para fabricar envases para todo tipo de bebidas, bandejas para comida, envases para productos de limpieza y del hogar, para cosméticos, fibras textiles y otros usos como la producción de placas para radiología.

- Policarbonatos:

Son un grupo de plásticos fáciles de moldear y resistentes que son utilizados en gran variedad de campos. Entre ellos en la electrónica, como materia prima de CDs, DVDs, como componentes de ordenadores y en la industria del automóvil, permitiendo la producción de componentes para vehículos que aligeran su peso, manteniendo su resistencia y produciendo, por tanto, un gran ahorro energético.

- El fenol:

Está presente en infinidad de artículos sin los cuales nuestra vida cotidiana sería muy distinta, desde aspirinas hasta disolventes, pasando por implantes dentales, lentes intraoculares, teléfonos móviles y componentes para informática; su principal aplicación, el bisfenol A, base de los policarbonatos, es uno de los plásticos de ingeniería más utilizado hoy en día, tanto en el interior como en el exterior de los automóviles, en el diseño y en la arquitectura.

- Abonos y fertilizantes:

Son sustancias que se utilizan para enriquecer los suelos, favoreciendo el crecimiento vegetal. En general, se pueden clasificar en dos tipos: los orgánicos y los minerales.

Dentro de los minerales se encuentran los químicos, en cuya composición interviene el azufre, producto que se obtiene como subproducto en las refinerías de petróleo.

- Fungicidas y herbicidas:

Son sustancias químicas utilizadas para controlar, prevenir o destruir las malas hierbas o para impedir el crecimiento de hongos perjudiciales que afectan a las plantaciones agrícolas, dañando las cosechas o causando enfermedades.

- Detergentes:

Aunque el jabón es el agente de lavado más utilizado, en el siglo pasado y debido a la escasez de grasas usadas para su fabricación en las épocas de guerras, se desarrollaron síntesis químicas para la fabricación de otros productos que cumplieran el mismo objetivo.

En la actualidad, la materia prima más común para la obtención de detergentes biodegradables es el alquilbenceno lineal (LAB), producido a partir de productos procedentes de las refinerías de petróleo.

- ❖ Sector del carbón:

La importancia del carbón es clave a lo largo de la historia en su asociación con la electricidad, aunque en la actualidad dado el alto grado contaminante que presenta está perdiendo auge.

- Principales aplicaciones del carbón:

Además de para la generación eléctrica, en la producción de productos cotidianos como el acero, utilizado para fabricar: coches, trenes, edificios, barcos, puentes, electrodomésticos, equipos médicos, etc. Dos terceras partes de la producción de acero en todo el mundo provienen del hierro fundido en altos hornos que utilizan carbón. Se utiliza además en otros procesos industriales, como fuente de energía en la fabricación de cementos, fabricación de papel, industria farmacéutica, fabricación de fibras sintéticas, etc.

Otros usuarios importantes del carbón son las refinerías de alúmina, los fabricantes de papel y las industrias químicas y farmacéuticas. Algunos productos químicos pueden producirse a partir de subproductos del carbón.

La masa de carbón refinada se utiliza en la fabricación de productos químicos, como la creosota, la naftalina, el fenol y el benceno. El gas de amoníaco recuperado de los hornos de coque se utiliza para fabricar sales de amoníaco, ácido nítrico y fertilizantes agrícolas.

Miles de productos diferentes tienen al carbón o alguno de sus subproductos como componentes: jabón, aspirinas, disolventes, tintes, plásticos y fibras, como el rayón y el nailon.

El carbón también es parte esencial de la producción de productos especializados: el carbono activo, utilizado en filtros de agua y aire, así como en máquinas de diálisis; la fibra de carbono, un material de refuerzo extremadamente resistente y ligero utilizado en construcción, bicicletas de montaña o raquetas de tenis; o el metal de silicio, utilizado para fabricar silicios y silanos, que a su vez se utilizan para la fabricación de lubricantes, repelentes de agua, resinas, cosméticos, champú, pasta de dientes y miles de productos más.

El carbón tiene también otros muchos usos en gran parte desconocidos, como la producción de hidrocarburos líquidos (gasolina, gasoil y lubricantes) a partir de procesos químicos.

Como ejemplo de desarrollos recientes, China, Mongolia y Mozambique han puesto en marcha varios proyectos para transformar directamente carbón en combustibles líquidos, con resultados ya tangibles como la fabricación con este origen, en el caso de China, de 866.000 toneladas de hidrocarburos en 2013.

❖ Sector nuclear:

En España existen ocho reactores nucleares que representan el 18,29% del total de energía. Es la segunda fuente de producción energética, pero las centrales nucleares españolas han visto mermada progresivamente su participación en la cobertura de la demanda debido al crecimiento constante del sector eléctrico en las últimas décadas, debido a la moratoria nuclear.

▪ Principales aplicaciones nucleares:

Aunque la tecnología nuclear se utiliza principalmente para la producción de energía eléctrica, en las centrales nucleares ésta no es la única utilidad que se le puede dar.

Este tipo de energía aparece en muchos otros aspectos de nuestra vida cotidiana y en el campo científico.

- Tecnología militar para armas nucleares.
- Aplicación Industrial como requisito previo para la completa automatización de las líneas de producción de alta velocidad y aplicación a la investigación de procesos, la mezcla, el mantenimiento y el estudio del desgaste y corrosión de instalaciones y maquinaria .
- Tecnología nuclear médica. Se emplean en radiofármacos, técnicas como la radioterapia para el tratamiento de tumores malignos, la teleterapia para el tratamiento oncológico o la biología radiológica que permite esterilizar productos médicos.
- Tecnología nuclear en agricultura resulta de gran utilidad en el control de plagas de insectos, en el máximo aprovechamiento de los recursos hídricos, en la mejora de las variedades de cultivo o en el establecimiento de las condiciones necesarias para optimizar la eficacia de los fertilizantes y el agua.
- Tecnología nuclear a la alimentación, mediante la aplicación de isótopos que permiten aumentar considerablemente la conservación de los alimentos.
- Tecnología nuclear medioambiental. La aplicación de isótopos permite determinar las cantidades exactas de las sustancias contaminantes y lugares en que se presentan así como sus causas

3. ESTRUCTURA DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO EN MATERIA DE ENERGÍA

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo es el encargado de las competencias relacionadas con la energía de la Administración General del Estado.

Cabe señalar que hay otros ministerios que están relacionados con el tema energético como el Ministerio de Economía y Competitividad y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Ministerio de Economía y Competitividad, a él están adscritos:

❖ El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT):

Sus funciones son la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías energéticas, junto con la participación en programas internacionales de este ámbito.

- ❖ La Comisión Nacional de los Mercados y de Competencia (CNMC):

Tiene funciones de supervisión y control del correcto funcionamiento de los mercados de electricidad y de gas natural.

- ❖ El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: Se encarga de regular la incidencia sobre el medio ambiente de todas las actividades, incluyendo las energéticas.

Finalmente, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), organismo independiente de la Administración, es competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

Como extensión del Ministerio de Industria, Energía y Turismo encontramos la Secretaría de Estado de Energía, cuyas competencias son:

- ❖ Elaboración de las normas en materia energética y minera de acuerdo con la legislación vigente.
- ❖ Elaboración de las propuestas sobre regulación de la estructura de tarifas, precios de productos energéticos y peajes de acuerdo con la legislación vigente.
- ❖ Formulación de propuestas para la conservación y ahorro de energía, fomento de energías renovables y planificación en materia energética.
- ❖ Elaboración y, en su caso, aplicación de las medidas dirigidas a asegurar el abastecimiento energético.

De la Secretaría de Estado de Energía dependen:

- ❖ La Subdirección General de Relaciones Energéticas Internacionales.
- ❖ La Dirección General de Política Energética y Minas, formada por:
 - Subdirección General de Energía Eléctrica.
 - Subdirección General de Energía Nuclear.
 - Subdirección General de Hidrocarburos.
 - Subdirección General de Minas.
 - Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento.

Otros organismos adscritos:

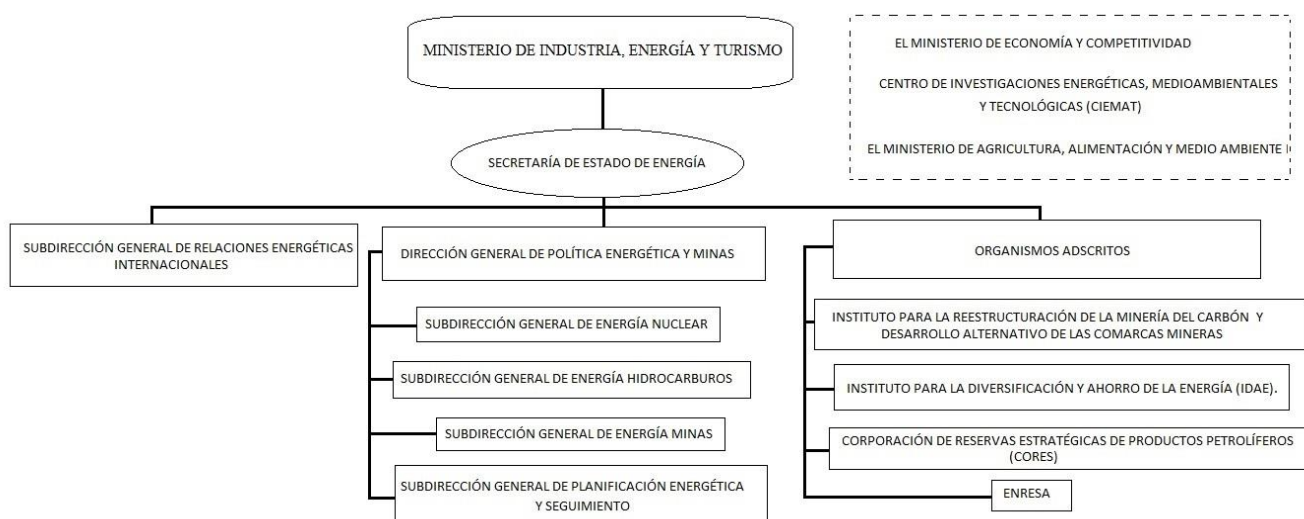
- ❖ Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras.

❖ Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Cuyas funciones son el fomento de la eficiencia energética y de las energías renovables.

❖ ENRESA, entidad pública empresarial de gestión de residuos radiactivos y sobre la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES), que se encarga de la gestión y mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de petróleo y productos petrolíferos.

A continuación puede observarse una imagen con la estructura de la Administración:

Gráfico 1: Organización del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.



Fuente: Minetur (2015a). Elaboración propia.

4. DEPENDENCIA ENERGÉTICA.

4.1. Consumo de energía primaria.

La energía primaria es aquella que se encuentra disponible en la naturaleza, pudiendo agruparse en energía renovable y fósil. Entre las renovables podemos destacar la proveniente del Sol y el viento, del agua y de la biomasa. Entre las fósiles tendríamos el uranio, el carbón y petróleo y el gas natural.

En el caso de la energía primaria renovable se debe tener en cuenta la energía producida y no la disponible pero no aprovechable, por no existir potencia instalada que sea capaz de aprovechar esta energía proveniente de fuentes renovables.

España consumió en el año 2014 unos 118.234 Ktep. La principal fuente de energía primaria ha sido el petróleo, el 50%, el gas un 20%, la nuclear más del 12%. Las energías renovables han cubierto el 14% de la energía consumida aproximadamente.

El detalle del consumo por tipos de energía primaria del año 2009 a 2014 ha sido el siguiente:

Cuadro 1: Consumo de energía primaria (miles de toneladas equivalentes de petróleo Ktep).

	Carbón	Petróleo	Gas Nat.	Nuclear	Hidráulica	Eol. y solar (1)	Biom. y res.(1) (2)	Saldo (3)	Total
2009	9.430	63.473	31.219	13.750	2.271	4.002	6.511	-697	129.960
2010	6.897	61.160	31.123	16.155	3.638	4.858	6.622	-717	129.737
2011	12.791	58.372	28.930	15.042	2.631	5.061	7.231	-524	129.533
2012	15.492	53.978	28.569	16.019	1.767	6.679	7.760	-963	129.301
2013	11.397	51.318	26.077	14.784	3.163	7.331	6.956	-581	120.447
2014	11.975	50.740	23.664	14.933	3.361	7.618	6.236	-293	118.234
2013 IV	3.128	13.341	7.112	3.382	608	1.735	1.733	-172	30.867
2014 I	1.581	12.352	6.832	3.952	1.302	1.977	1.800	-59	29.737
II	2.724	12.367	5.159	3.489	883	2.118	1.581	-103	28.220
III	4.455	12.982	5.305	3.628	540	1.957	1.376	-91	30.153
IV	3.215	13.039	6.367	3.863	636	1.566	1.478	-40	30.124
2014 Oct	1.204	4.483	1.871	1.398	140	499	473	-26	10.044
Nov	938	4.179	2.084	1.188	210	538	471	17	9.624
Dic	1.072	4.377	2.411	1.277	286	529	534	-31	10.456

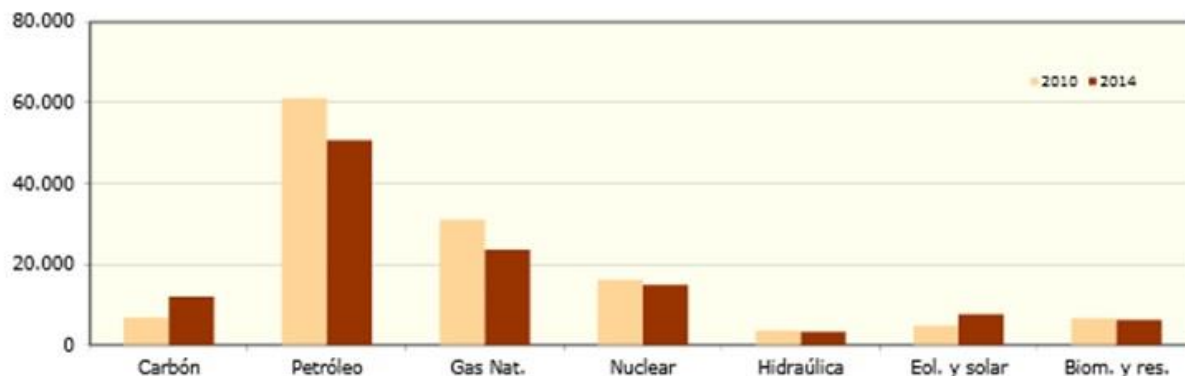
1) Las energías renovables (distintas de la hidráulica clásica) han sido objeto de una profunda revisión en toda la serie

(2) Incluye biocarburantes y residuos renovables y no renovables

(3) Diferencia entre Importación y Exportación en los intercambios internacionales de energía eléctrica

Fuente: Minetur (2015b).

También podemos ver gráficamente qué energía tiene más peso actualmente y el aumento o decremento de consumo del 2010 al 2014.

Gráfico 2: Consumo de energía por tipos (miles de toneladas equivalentes de petróleo Ktep).

Fuente: Minetur (2015c).

Hablemos de cada una de las energías primarias:

❖ **Petróleo:**

España tiene una dependencia importante en el petróleo de un 50%, si bien es cierto que ésta dependencia fue mayor en años anteriores como puede verse en la gráfica anterior.

Prácticamente la mitad de la energía primaria que se consume en el país proviene del petróleo y esto se explica por el fuerte crecimiento del sector del transporte, tanto público como privado que sólo pueden desplazarse a base de gasóleo, gasolina o queroseno.

❖ **Gas natural:**

El consumo de gas natural representa la sexta parte del total de gasto de energía primaria del país. La tendencia actual es reducir la fuerte dependencia del gas natural procedente de Argelia (casi la mitad del consumo total en 2004), diversificando las fuentes de abastecimiento.

El gas natural tiene casi nula producción de contaminantes y va escalando posiciones en la producción de energía eléctrica en centrales de alto rendimiento, en sustitución del carbón. Su empleo en la industria también crece ya que puede adaptarse a la cogeneración de energía eléctrica.

❖ **Nuclear:**

La energía nuclear es la tercera en posición en la escala de consumos de energías primarias en España. El consumo de esta energía representa el 12%.

Éste tipo de energía tiene muchos detractores y partidarios. La energía nuclear ha tenido un crecimiento muy rápido, hasta la moratoria de 1984. Luego la producción ha crecido paulatinamente.

Los partidarios insisten en que los elevados niveles de seguridad en todas las partes del ciclo nuclear reducen prácticamente a cero la posibilidad de un accidente catastrófico, al menos en los países occidentales. Han recibido un inesperado apoyo de las iniciativas internacionales de lucha contra el efecto invernadero, ya que las centrales nucleares no lanzan CO₂ a la atmósfera.

Todos los países, España incluido, están iniciando un amplio debate acerca de los pros y los contras de la energía nuclear en el nuevo contexto creado por el protocolo de Kioto.

❖ Carbón:

Los carbones han retrocedido a la cuarta plaza en importancia como fuentes de energía primaria. Es un tipo de energía que reducirá su consumo en los años por venir. Los carbones suponen aproximadamente un 15% del consumo total de energía primaria en España.

El carbón (hulla, antracita y lignito) es un tipo de energía en retroceso, propio de la primera revolución industrial. Pero eliminar su utilización está por ver ya que se utiliza por el gobierno para amortiguar los altos precios del petróleo.

La obtención de energía por medio de la quema del carbón genera un importante nivel de contaminación de toda clase, incluyendo partículas que oscurecen la atmósfera y nuestros pulmones y gran cantidad de cenizas.

Se han propuesto diversos métodos para controlar” el carbón y reducir su impacto sobre el medio ambiente pero todos son complejos y costosos.

❖ Eólica y solar:

La energía eólica ocupa ya el quinto lugar en el consumo energético, superando levemente a la energía hidroeléctrica. La fuerza del viento supuso en 2004 menos del 1% del total de consumo de energías primarias. Pero es la única energía renovable que crece a ritmo sostenido.

En septiembre de 2005, la energía eólica llegó a cubrir más del 30% de la demanda de energía eléctrica, consiguiendo un récord histórico. La electricidad fabricada por el viento ha pasado de la nada a convertirse en una seria alternativa.

También hay que indicar que su producción es muy irregular, dependiendo de la atmósfera y que la industria eólica está trabajando para paliar este problema, mediante sistemas de predicción de la distribución de la fuerza del viento. La energía eólica sea la más importante de esta “cesta de renovables” en los próximos años.

En cuanto a la energía solar en España está muy por debajo de sus posibilidades, su desarrollo es muy lento. Se desarrolla en los sectores doméstico e industrial. La energía solar térmica puede proporcionar energía para calefacción y refrigeración además de agua caliente. Se está viendo su potencial para producir electricidad en centrales termoeléctricas. Los rayos del sol calientan el agua hasta el punto de ebullición, y el vapor mueve una turbina y un generador.

En cuanto a la energía solar fotovoltaica ha crecido con rapidez en los últimos años, y tal vez la que ofrece perspectivas más prometedoras.

Actualmente consumimos 20.000 veces más petróleo que energía solar fotovoltaica. El principal freno a la expansión de la electricidad fotovoltaica es que la industria de fabricación de paneles no puede seguir el ritmo de demanda de los instaladores. Su crecimiento en los últimos años es el más rápido de todos los tipos de energía, pero se parte de cero.

❖ Biomasa:

La biomasa es la sexta energía primaria en importancia, tan sólo un 3% de la energía primaria comercial es en forma de biomasa. La biomasa ha tenido un descenso constante por la competencia del butano y otras energías domésticas y un crecimiento paulatino posterior. La biomasa está atrayendo un creciente interés. Su empleo se está diversificando. Por ejemplo, además de su empleo directo, está aumentando su conversión en electricidad o en biodiesel.

❖ Hidráulica:

Actualmente con menos consumo del resto de energías primarias, la energía hidráulica llegó a ocupar el segundo puesto en importancia tras el carbón hacia 1960. Algo más del 2% del consumo total de energía primaria en 2014 correspondió a la hidroelectricidad, pero esta cifra varía dependiendo de las lluvias.

La hidroelectricidad retrocedió paulatinamente en importancia dentro de la cesta energética ya que el ritmo de construcción de embalses es muy lento y mucho más acusado por la actual crisis económica y por la dependencia climática.

4.2. Consumo de energía final.

La energía final es energía refinada y apta para ser utilizada en todas las aplicaciones que demanda nuestra sociedad. Se trata de un producto valioso, que debe ser usado con la máxima eficiencia.

A continuación se expone el consumo de energía final expresadas en miles de toneladas equivalentes de petróleo por cada uno de los diferentes tipos de energía.

Cuadro 2: Consumo de energía final (miles de toneladas equivalentes de petróleo Ktep)

	Carbón	Gases der. carbón (2)	P. Petrolíferos	Gas	Electricidad	Renovables	Total
2009	1.197	214	54.317	13.418	20.621	5.005	94.771
2010	1.338	265	53.171	14.848	21.053	5.367	96.042
2011	1.609	306	50.119	14.486	20.942	5.815	93.277
2012	1.233	274	45.543	14.987	20.661	6.297	88.995
2013	1.523	230	43.603	15.254	19.953	5.293	85.855
2014	1.315	232	42.413	14.695	19.576	5.335	83.566
2014 IV	358	56	11.184	4.117	4.987	1.322	22.024
2014 I	342	61	10.448	4.588	5.085	1.517	22.040
II	336	61	10.340	3.114	4.675	1.285	19.812
III	323	58	10.808	3.062	4.922	1.109	20.282
IV	313	52	10.817	3.931	4.894	1.424	21.431
2014 Oct	102	21	3.700	1.020	1.596	387	6.826
Nov	112	18	3.493	1.337	1.588	487	7.036
Dic	99	13	3.624	1.574	1.711	549	7.569

Fuente: Minetur (2015d).

❖ Petróleo:

En 2014 el 50,75% del consumo total de energía final es mediante combustible petrolífero. Los usos de los derivados del petróleo son variados: alimentan vehículos agrícolas, automóviles, aviones, calefacciones, fábricas, y en general gran parte de lo que se mueve en una ciudad.

El combustible derivado del petróleo de más consumo es el gasóleo, la mayor parte corresponde al gasóleo A o de automoción le siguen el fuel oil, los diferentes tipos de gasolinas y el queroseno, se dirige a alimentar el movimiento de toda clase de vehículos, desde tractores a aviones, pasando por una flota de casi 20 millones de automóviles privados.

Romper el estrecho lazo que une al transporte con el petróleo sería una contribución y ya empezamos a ver vehículos eléctricos.

❖ Electricidad:

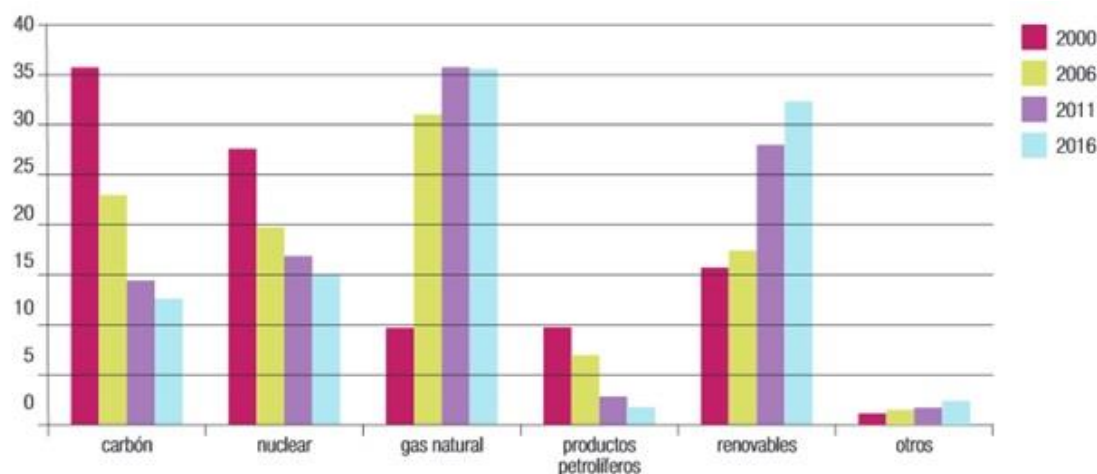
El crecimiento del consumo eléctrico se incrementa año tras año, a pesar de todas las campañas de ahorro y eficiencia. En 2014 algo más del 23% del consumo total de energía final es en forma de electricidad, lo que equivale a unos 20 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

Pero para obtener esta producción de energía eléctrica es necesario quemar una cantidad muy superior de combustibles fósiles y generar gran cantidad de residuos radiactivos.

Dominar el consumo eléctrico es por lo tanto un objetivo central de toda política energética. No obstante, las sucesivas campañas de ahorro y otras medidas, como las etiquetas energéticas para electrodomésticos, no han conseguido resultados significativos.

A continuación se muestra una comparativa por años de las fuentes de energía utilizada para la obtención de electricidad.

Gráfico 3: Estructura de generación eléctrica en España.



Fuente: Minetur (2015e).

❖ Gas:

En 2014 supuso un 18% del consumo total de energía final. El gas natural está siguiendo un camino inverso al del petróleo: cada vez se utiliza más para la producción de electricidad.

El gas canalizado evita los engorrosos montones de carbón y los depósitos de gasóleo. No produce residuos sólidos, y su contribución a la contaminación atmosférica es muy pequeña.

Sus principales puntos negativos son el riesgo de explosión y que, aunque en menor proporción que carbones y derivados petrolíferos, emite CO₂ a la atmósfera.

❖ Renovables:

El consumo de energía final en 2014 es del 6,38%. La biomasa está empezando a mover incluso vehículos. La leña tradicional se prolonga hoy en derivados como las briquetas y el biofuel. El auge del hogar con fuego incorporado, está haciendo crecer de nuevo el tráfico comercial de leña y carbón vegetal.

Las briquetas son un combustible para usar en pequeñas calderas de calefacción. Se elaboran con residuos de madera triturados y compactados y tiene gran poder calorífico. Estos y otros combustibles derivados de la biomasa tienen todavía hoy gran importancia en la cesta energética de la calefacción.

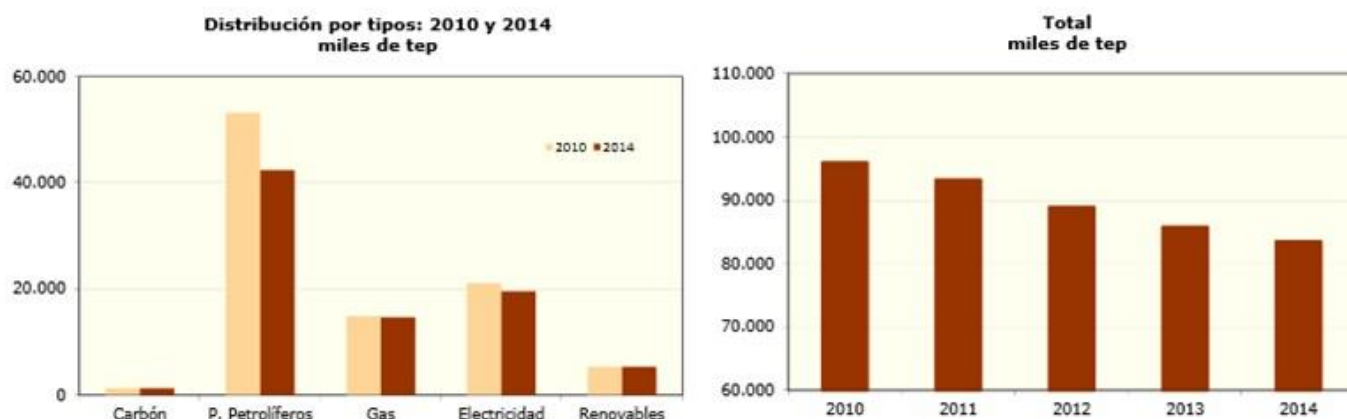
Un uso más reciente es la fabricación de biofuel, combustible para vehículos a base de materias vegetales.

❖ Carbón:

En 2014 poco más del 1,58% del consumo total de energía final es en forma de carbón, y es probable que este porcentaje sea prácticamente cero dentro de pocos años. Su uso directo del carbón está en descenso, y se reduce a algunas aplicaciones industriales y calderas de calefacción anticuadas.

Ciudades, como Madrid y Gijón, mantienen desde hace años programas de erradicación de las calefacciones de carbón, subvencionando su cambio por otros combustibles más limpios.

Gráfico 4: Consumo de energía final en España.



Fuente: Minetur (2015f).

4.3. Dependencia energética española.

Se entiende por dependencia energética a la necesidad de un país de importar energía procedente del exterior. Europa es una de las zonas del mundo con mayor dependencia. El 53'2% es el porcentaje promedio de abastecimiento de los países de la Unión Europea.

Entre los países con más dependientes se encuentra Malta, que supera el 100%, Luxemburgo, con un 96,9%, y Chipre, con un 96,4%. Mientras que los que tienen menos dependencia energética con el exterior son Estonia, Dinamarca y Rumanía, con un 11,9%, un 12,3% y un 18,6%, respectivamente.

A continuación se muestra lo porcentajes de dependencia energética de los países que superan la media establecida por la UE.

Cuadro 3: Dependencia energética por países.

► País	Dependencia energética
1. Malta	104,1%
2. Luxemburgo	96,9%
3. Chipre	96,4%
4. Irlanda	89,0%
5. Lituania	78,3
6. Bélgica	77,5%
7. Italia	76,9%
8. Portugal	73,5%
9. España	70,5%
10. Alemania	62,7%
UE	53,2%

Fuente: Eurostat (2013a).

En España estamos notablemente por encima de la media europea ya que un 70,5% de los recursos energéticos que necesitamos los compramos fuera de nuestro país. La energía es el motor de la economía de los países industrializados, es un bien estratégico, por lo que ésta dependencia exterior y éste déficit disminuye nuestra competitividad y seguridad.

A pesar de los datos indicados anteriormente, tanto en su conjunto la UE como a nivel nacional la tasa de dependencia se ha ido reduciendo levemente, en 2008 la UE alcanzó un nivel medio récord de 54,7% y España presentaba un porcentaje del 81,3%

Cuadro 4: Evolución de dependencia energética.

	2008	2013
ESPAÑA	81,3%	70,5%
UE	54,7%	53,2%

Nota: “Importaciones netas divididas por consumo bruto expresado en porcentaje”

Fuente: Eurostat (2013b).Elaboración propia.

En España el sector energético supone un 2,5% del PIB, pero su importancia va más lejos de su partición en la producción total, ya que es un sector importante que es necesario para cualquier clase de producción de bienes y servicios. Ésta pobreza energética, en particular la carencia de hidrocarburos líquidos gaseosos y la mala calidad y carestía del carbón existente, limita el desarrollo económico de España.

España compra a otros países sobre todo petróleo (66% de las importaciones), pero también gas (21,5%) y combustibles sólidos (12,5%).

Los principales suministradores de petróleo en España son Arabia Saudí, México, Nigeria y Rusia.

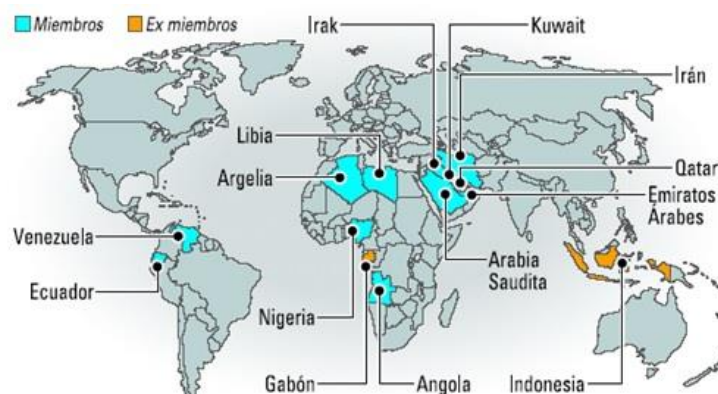
Cuadro 5: Importaciones de crudo por países.

Miles de toneladas							
	Total	Total OPEP	Resto	Principales proveedores			
				Arabia Saudí	México	Nigeria	Rusia
2010	52.461	31.535	20.926	6.571	5.928	5.579	6.665
2011	52.147	28.829	23.318	7.661	6.135	6.914	7.977
2012	58.807	33.316	25.491	7.848	8.662	8.414	8.201
2013	57.871	29.964	27.907	8.140	8.941	7.611	8.127
2014	59.055	30.815	28.240	7.242	8.559	9.900	7.074
2015 (1)	15.724	8.445	7.279	1.882	2.308	2.592	1.828
2014 I	13.974	6.968	7.006	1.698	2.256	2.366	2.624
II	15.090	7.572	7.518	1.958	2.023	2.259	2.148
III	14.876	8.014	6.862	1.799	2.076	2.692	1.508
IV	15.115	8.261	6.854	1.787	2.204	2.583	794
2015 I	15.724	8.445	7.279	1.882	2.308	2.592	1.828
2015 Ene	4.601	2.957	1.644	651	591	1.031	456
Feb	5.429	2.861	2.568	668	1.013	910	618
Mar	5.694	2.627	3.067	563	704	651	754

Fuente: Minetur (2015g).

En el cuadro puede observarse que España obtiene petróleo de países que conforman la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Este es un organismo intergubernamental cuyo objetivo es que las políticas del petróleo estén coordinadas y unificadas entre los países miembros, a fin de asegurar precios justos y estables para los productores de petróleo, un suministro eficiente, económico y regular de petróleo a las naciones consumidoras, y un rendimiento justo del capital a los que invierten en la industria, lo que, la convierte en el banco central del mercado petrolero.

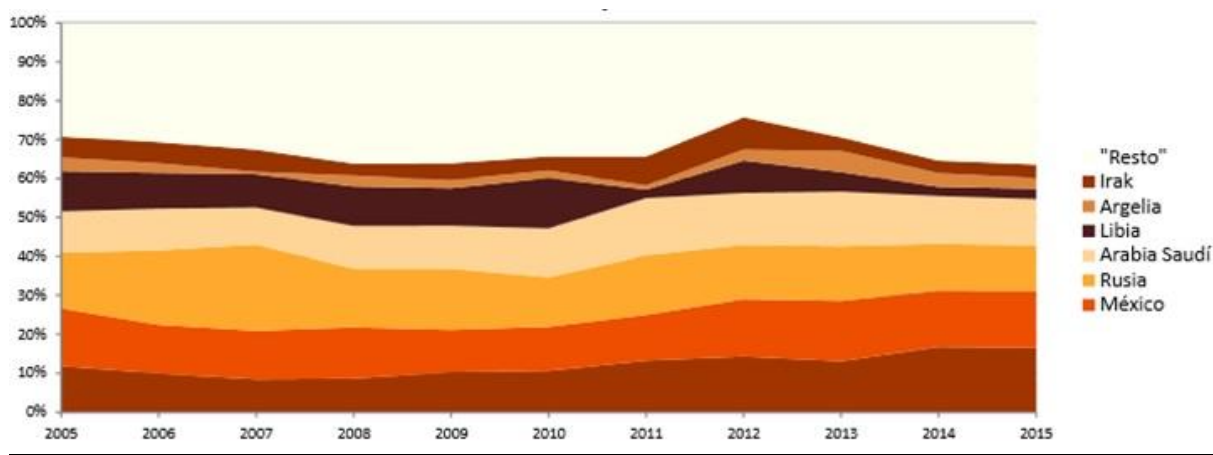
Gráfico 5: Países miembros y ex miembros del OPEP.



Fuente: Clase ejecutiva (2015).

A continuación se muestra la evolución de la distribución de las importaciones por país expresadas en %. Por ejemplo se puede ver cómo el porcentaje de importaciones de Libia en 2010 (aproximadamente 15%) era superior a las realizadas en 2014 (aproximadamente 2 o 3%). También se puede reafirmar que Nigeria, México, Rusia y Arabia Saudí son los principales países desde donde se importa.

Gráfico 6: Evolución de las distribuciones de las exportaciones de crudo (% de cada país).



Fuente: Minetur (2015h).

En cuanto a la importación de gas Argelia es el principal suministrador, pero España también adquiere grandes cantidades de Nigeria, Noruega y Catar.

Cuadro 6: Importaciones de gas natural por países.

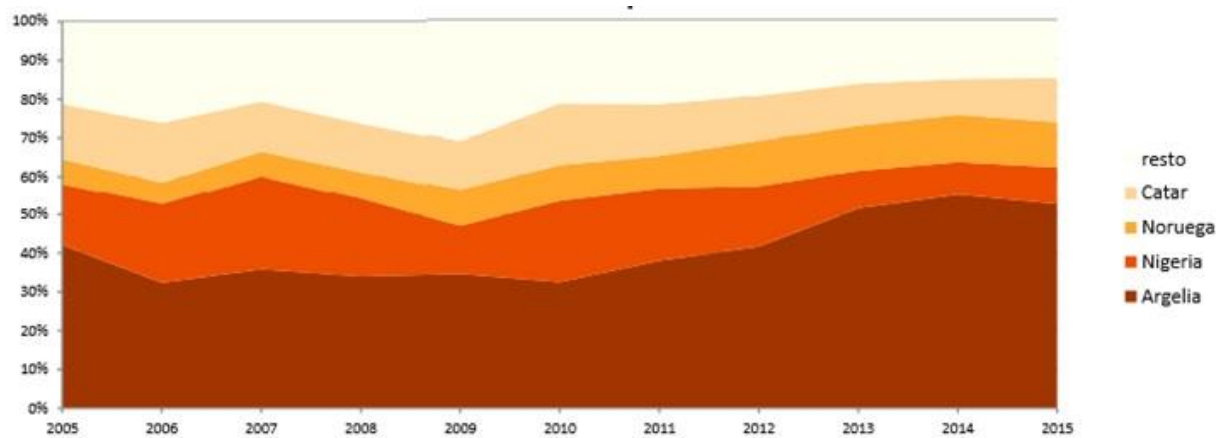
Gigawattios hora (GWh)							
	Total	Argelia		Nigeria	Noruega	Catar	
		Total	GN				
2010	412.929	134.160	81.218	52.940	86.992	37.627	65.533
2011	399.101	151.799	108.439	43.358	74.208	33.491	53.302
2012	394.795	164.592	121.787	42.802	61.128	46.276	45.761
2013	375.525	193.706	156.043	37.660	36.177	43.792	40.609
2014	384.002	211.900	154.588	57.314	31.712	47.010	35.040
2015 (1)	85.560	45.092	36.473	8.618	7.988	9.949	9.775
2014 I	103.808	57.803	43.275	14.527	7.101	12.543	8.982
II	89.447	55.316	37.474	17.844	6.170	8.013	8.591
III	91.610	47.321	34.939	12.382	7.322	13.876	8.056
IV	99.137	51.460	38.900	12.561	11.119	12.578	9.411
2015 I	85.560	45.092	36.473	8.618	7.988	9.949	9.775
2015 Ene	32.104	19.891	16.245	3.646	2.820	2.708	2.661
Feb	27.341	13.021	11.126	1.895	2.034	3.890	3.550
Mar	26.115	12.180	9.102	3.077	3.134	3.351	3.564

GNL: Gas Natural Licuado
GN: Gas Natural

Fuente: Minetur (2015 i).

En la siguiente gráfica puede observar como el porcentaje de gas importado entre el año 2013 y 2014 es equitativo aproximadamente entre Nigeria, Noruega y Catar. También puede observarse como Argelia es el principal país que nos abastece de Gas.

Gráfico 7: Evolución de la distribución de las importaciones de gas (% de cada país).



Fuente: Minetur (2015j).

4.4. Política energética española, medidas nacionales y de la UE.

En la información que he recogido de la web oficial de la Unión Europea, informe “Energía”, podemos encontrar los objetivos que tiene la UE en tema de política energética y solo nos siguientes:

- ❖ Reducir de aquí a 2020 nuestro consumo total de energía en un 20 % respecto de los niveles de 1990.
- ❖ Crear un mercado europeo de la energía.

La electricidad y el gas pueden, en principio, circular libremente a través de las redes que surcan el territorio europeo. En el gran mercado europeo de la energía, todos los productores y proveedores de energía compiten entre sí. Eso significa que es teóricamente posible comprar y vender electricidad y gas allí donde se desee. El objetivo es obtener una energía de calidad al precio más competitivo.

- ❖ Redes energéticas actualizadas.

Hay que modernizar y desarrollar las redes de energía, tanto para hacer frente al crecimiento en necesidades energéticas como para diversificar los recursos existentes y agilizar el mercado.

A todos los miembros de la UE les interesa desarrollar líneas de alta tensión y gasoductos transnacionales, además de almacenar energía. Las redes eléctricas de alta tensión, construidas en un principio para conectar las grandes centrales eléctricas con las zonas de consumo más próximas, deben también conectarse a centrales que generan electricidad de manera intermitente a partir de fuentes renovables. Por último, las redes de distribución deben hacer posible una utilización más flexible de la electricidad para gestionar mejor los picos de consumo o adaptarse a la microproducción individual (paneles solares, por ejemplo).

- ❖ Los consumidores deben ser los primero.

El objetivo último de la política energética de la UE es beneficiar a los consumidores, ya sean particulares o pequeñas o grandes empresas. Los consumidores tienen derechos, y si están mejor informados, podrán disfrutar plenamente de todas las posibilidades que ofrece el mercado interior de la energía. Los consumidores deben poder cambiar fácilmente de proveedor, recibir facturas y ofertas claras y comparables, saber de dónde viene la electricidad que consumen y poder en todo momento informarse de su consumo.

❖ Tecnología baja en carbono.

Europa se ha comprometido a reducir de aquí a 2020 sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20 % en relación con las de 1990, y, bajo ciertas condiciones, a llevar esa cifra hasta un 85 % o un 95 % en 2050. El sector de la energía es el que tendrá que hacer la mayor parte del esfuerzo, ya que representa el 80 % de las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea.

❖ Auge de las renovables.

El objetivo actual de la UE es que en 2020 la quinta parte del consumo energético de la Unión Europea proceda de fuentes de energía renovables (y al menos el 27% de aquí a 2030).

La eficiencia energética en edificios es la principal norma europea dirigida a garantizar el cumplimiento de los objetivos de la UE, respecto a la edificación, en lo referente a contención de emisiones de gases de efecto invernadero, del consumo energético y eficiencia energética y de generación de energía a partir de fuentes renovables.

En Enero de 2014, se anunció el *Informe GTR 2014*. Estrategia para la rehabilitación en España. Donde se muestra la estrategia que España debería seguir para realizar una rehabilitación energética, incidiendo en el valor que produciría ante la creación de Empleo.

Pero la Unión Europea en su afán de cumplir la reducción de CO₂ y los objetivos 20/20/20 ante la Directiva Europea de Eficiencia Energética 2012/27/UE requería que los miembros del Estado presenten diferentes documentos para poder reconocer las estrategias de cada país en el ámbito edificatorio. A modo resumen se debían presentar dos documentos:

❖ El informe *PNAEE 2014-2020* (Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020 de España) presentado por el Ministerio ante la UE, constituye la guía de la política energética española para alcanzar los objetivos de ahorro y eficiencia energética que se derivan de la Directiva 2012/27/UE y en el que se define la estrategia que orienta las actuaciones en materia de ahorro y eficiencia energética a nivel nacional durante los próximos años. Fecha de entrega Enero 2014.

❖ Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación. Fecha de entrega Abril 2014.

España presentó ambos documentos unificados y la Unión Europea ante la falta de rigor exigió a España un tercer documento a entregar en Junio 2014 Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación, éste informe indica la forma y acciones que España tendrá a lo largo de estos años, y que deberá de cumplir todos sus puntos ante la UE. A modo resumen las medidas más destacadas incluidas en este informe son:

❖ Desarrollo de estrategias de negocio:

- Especial atención a las comunidades de propietarios.
- Empresas promotoras que se adapten al papel de la rehabilitación.
- Empresas suministradoras de energía que incidan en los valores energéticos.

❖ Lograr una sensibilización cultural a favor de la rehabilitación:

- Diseño y realización de campañas de difusión y concienciación.
- Jornada específicas de formación y participación de carácter técnicos.
- Elaboración y difusión de guías explicativas.
- Desarrollo páginas web, portales informativos y de ayuda.
- Difusión de buenas prácticas.
- Incorporación de la rehabilitación y eficiencia energética en planes formativos universitarios.

- Ciclos formativos de Formación Profesional específicos para rehabilitación.

❖ Con carácter Normativo:

- Impulsar un modelo de ordenación en Rehabilitación y Eficiencia Energética.
- Flexibilidad en la aplicación del Código Técnico de la Edificación en obras de Rehabilitación.
- Generalizar el Informe de Evaluación de los Edificios.
- Potenciar los programas de certificación energética de edificios existentes, permitan valorar diferentes opciones de mejora de la eficiencia energética.
- Crear el “Libro del Edificio para Edificios Existentes”, como un conjunto permanente actualizado de documentación sobre todas las actuaciones de cada edificios de forma individualizada (IEE, Certificados, revisiones, obras...etc.)

❖ Medidas con carácter Administrativo:

- Simplificar, potenciar y reducir tiempos con plataformas administrativas electrónicas.
- Impulsar Agencias Locales o Servicios Municipales para la rehabilitación.

❖ Medidas de mejora de la financiación en rehabilitación:

Que en definitiva representa más programas de financiación, ayudas, línea ICO, apoyar a las entidades financieras en el diseño de productos específicos para fomentar la rehabilitación etc.

Además de estas medidas establecidas para la obtención de los objetivos propuestos por la UE, España presenta una amplia legislación en el sector energético que pueden consultarse en “<http://normativa.cnmc.es/normativa.asp>” (no serán expuestas dada la extensión de las mismas).

4.5. Autoabastecimiento.

España posee un bajo porcentaje de abastecimiento energético de ahí que dependa de países externos. Esta dependencia es un peso en todo nuestro entramado empresarial al tener una intensidad energética alta y ascendente.

A continuación se expone la producción de energía primaria y el porcentaje de autoabastecimiento que se lleva a cabo en España.

Cuadro 7: Producción de energía primaria.

Miles de toneladas equivalentes de petróleo (ktep)

	Carbón	Petróleo	Gas Nat.	Nuclear	Hidráulica	Eol. y solar (1)	Biom. y res.(1) (2)	Total	Grado de auto-abastecimiento (%)
2009	3.810	107	12	13.750	2.271	4.002	6.325	30.278	23,3
2010	3.296	125	45	16.155	3.638	4.858	6.209	34.326	26,5
2011	2.648	102	45	15.042	2.631	5.061	6.354	31.883	24,6
2012	2.460	145	52	16.019	1.767	6.679	6.270	33.392	25,9
2013	1.762	375	50	14.784	3.163	7.331	6.956	34.422	28,6
2014	1.577	311	21	14.933	3.361	7.618	5.625	33.445	28,3
2013 IV	544	94	12	3.382	608	1.735	1.774	8.148	26,5
2014 I	426	88	10	3.952	1.302	1.977	1.688	9.442	31,8
II	318	93	6	3.489	883	2.118	1.420	8.326	29,5
III	337	73	3	3.628	540	1.957	1.212	7.750	25,7
IV	495	57	2	3.863	636	1.566	1.306	7.926	26,3
2014 Oct	158	25	1	1.398	140	499	412	2.634	26,2
Nov	182	17	1	1.188	209	538	415	2.549	26,5
Dic	156	14	1	1.277	286	529	480	2.743	26,2

Fuente: Minetur (2015k).

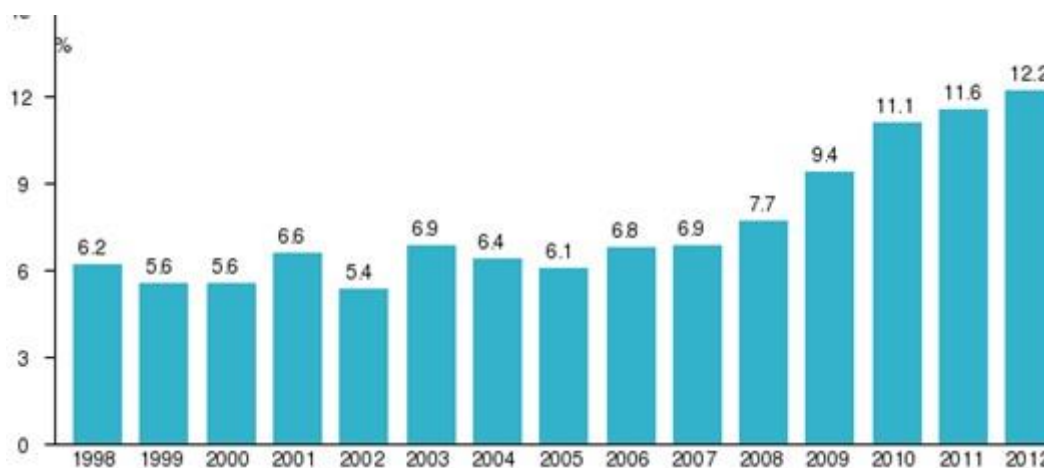
El grado de autoabastecimiento de energía primaria (relación entre producción interior y consumo total de energía), ha sido en 2014 del 28,3%, lo que supone que en España el 71,7% de la energía primaria consumida es importada del exterior.

Hablemos de cada una de ellas.

❖ Energías renovables

Se puede observar la evolución creciente de la cobertura de energía primaria por estos tipos de energía en los últimos años.

Gráfico 8: Porcentaje de cobertura de energía primaria, de las energías renovables en España



Fuente: Idae (2012a). Elaboración propia.

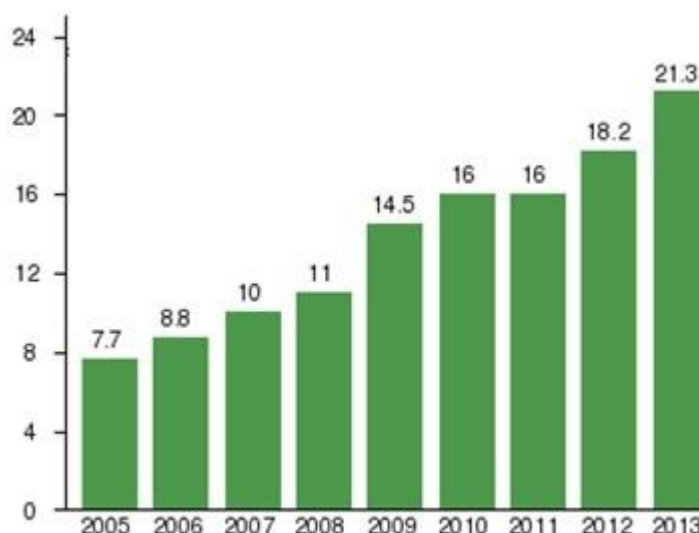
- Eólica:

La penetración de la eólica en la cobertura de la demanda eléctrica se ha incrementado de forma constante en los últimos años.

La energía eólica es una fuente de energía eléctrica renovable en la que España ha sido pionera a nivel mundial, produciendo en 2007 el 20 % de la electricidad eólica mundial, y convirtiéndose en líder en investigación y desarrollo de esta tecnología.

Desde la década de 2000 ha sufrido un aumento espectacular, incentivada por una legislación que estimulaba fuertemente las investigaciones y las inversiones en este sector (Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo) mediante primas.

Gráfico 9: Porcentaje de cobertura de la demanda eólica.



Fuente: Minetur (2013a).Elaboración propia.

A 30 de abril de 2012 la potencia eólica instalada era de 21.288 MW (21 % de la potencia bruta instalada del sistema eléctrico nacional), cubriendo durante 2011 el 16 % de la demanda eléctrica. Además, desde el 2009 se trata de la tercera fuente de energía tras superar a la generada mediante carbón,⁷ y durante el mes de marzo de 2011 fue la principal tecnología de generación eléctrica del país (21% de la demanda).

El 29 de enero de 2015 se produjo el máximo histórico de producción instantánea hasta entonces con 17.553 MW a las 19:27, un 2,9% superior respecto al anterior anotado el 6 de febrero de 2013 con 17.056 MW. Esta potencia equivale a más del doble de la capacidad de generación de las seis centrales nucleares que hay en España (7.004 MW). Asimismo se produjo ese día el máximo de producción horaria con 17.436 MWh entre las 19 y las 20 horas.

- Solar:

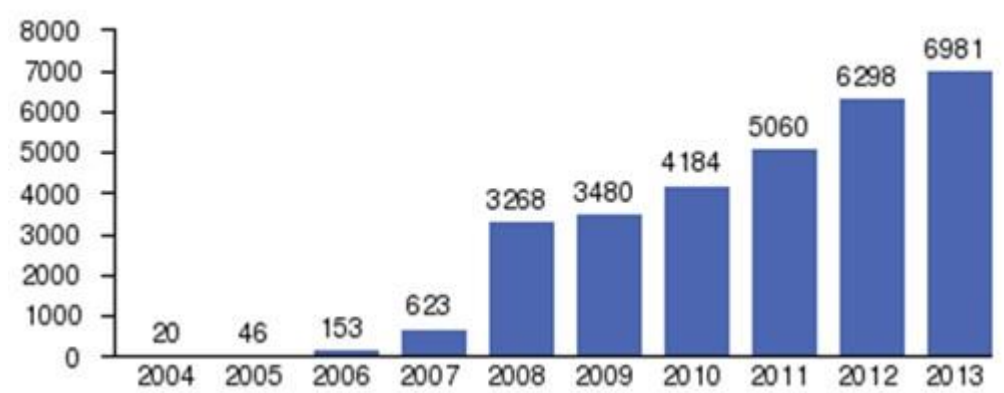
España es uno de los países de Europa con mayor cantidad de horas de sol, a lo que se unen los compromisos europeos en instalación de energías renovables así como la conveniencia estratégica de disminuir la gran dependencia energética exterior y aumentar la autonomía energética.

Todo ello contribuyó a que España fuera inicialmente uno de los primeros países a nivel mundial en investigación, desarrollo y aprovechamiento de la energía solar. España fue en 2008

uno de los países con más potencia fotovoltaica instalada del mundo, con 2708 MW instalados en un sólo año.

Sin embargo, regulaciones legislativas posteriores frenaron la implantación de esta tecnología. Estas modificaciones en la legislación del sector ralentizaron la construcción de nuevas plantas fotovoltaicas en años sucesivos, de tal forma que en 2009 se instalaron tan sólo 19 MW, en 2010 se instalaron 420 MW y en 2011 354 MW. La potencia instalada de energía solar fotovoltaica en España alcanzaba los 4672 MW a finales de 2014.

Gráfico 10: Potencia solar instalada en España



Fuente: Red Eléctrica Española (2013 a).Elaboración propia.

Así, en junio de 2013, la energía solar produce más electricidad que el gas.

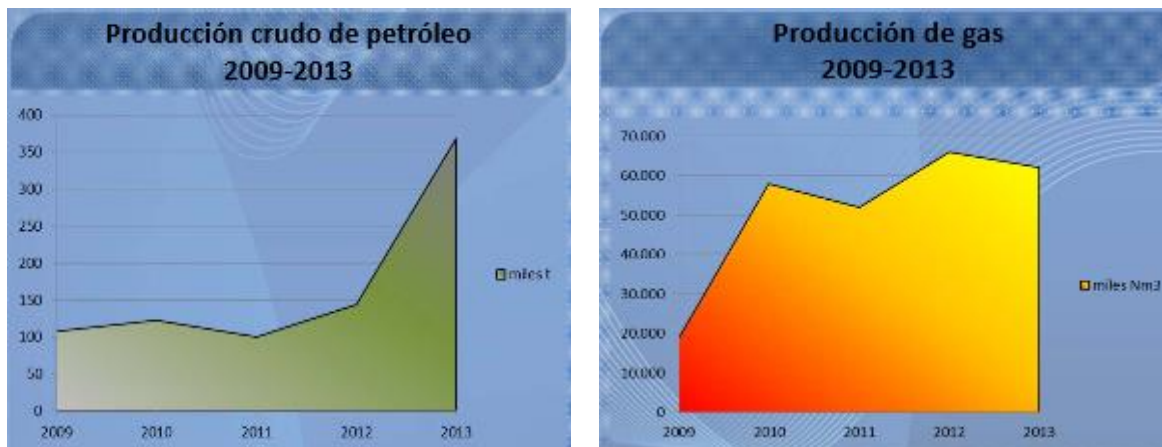
A finales de 2014 la potencia fotovoltaica instalada en España ascendía a 4672 MW

- Central nuclear:

En 2014, en España, se encontraban en funcionamiento 6 centrales nucleares, todas ellas en la península, 2 de las cuales disponen de 2 reactores cada una (Almaraz y Ascó) con una producción bruta de energía eléctrica de origen nuclear de 58.971 GWh, lo que representó el 21 % del total de la producción del sistema eléctrico nacional.

El factor de carga (relación entre la energía eléctrica producida durante un periodo de tiempo y la que se hubiera podido producir en ese mismo periodo funcionando a la potencia nominal) medio del parque nuclear español durante 2013 fue del 87,54 %, y el factor de disponibilidad (relación entre el tiempo que la central ha estado acoplada a la red y el tiempo total considerado) fue del 89,84 %, lo que pone de manifiesto el adecuado funcionamiento y la elevada disponibilidad del mismo.

Gráfico 12: Producción de crudo y gas.

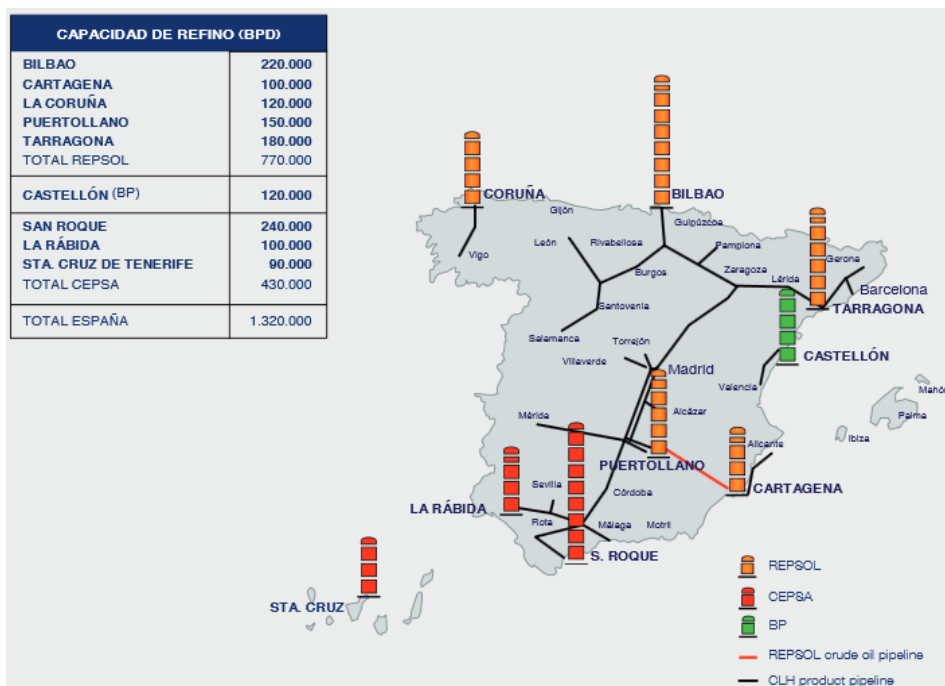


Fuente: Minetur (2013 m).

No obstante se puede observar como hay una subida de producción en los últimos años tanto de petróleo como de gas.

En España existen 9 refinerías, tal y como puede observarse en la siguiente imagen.

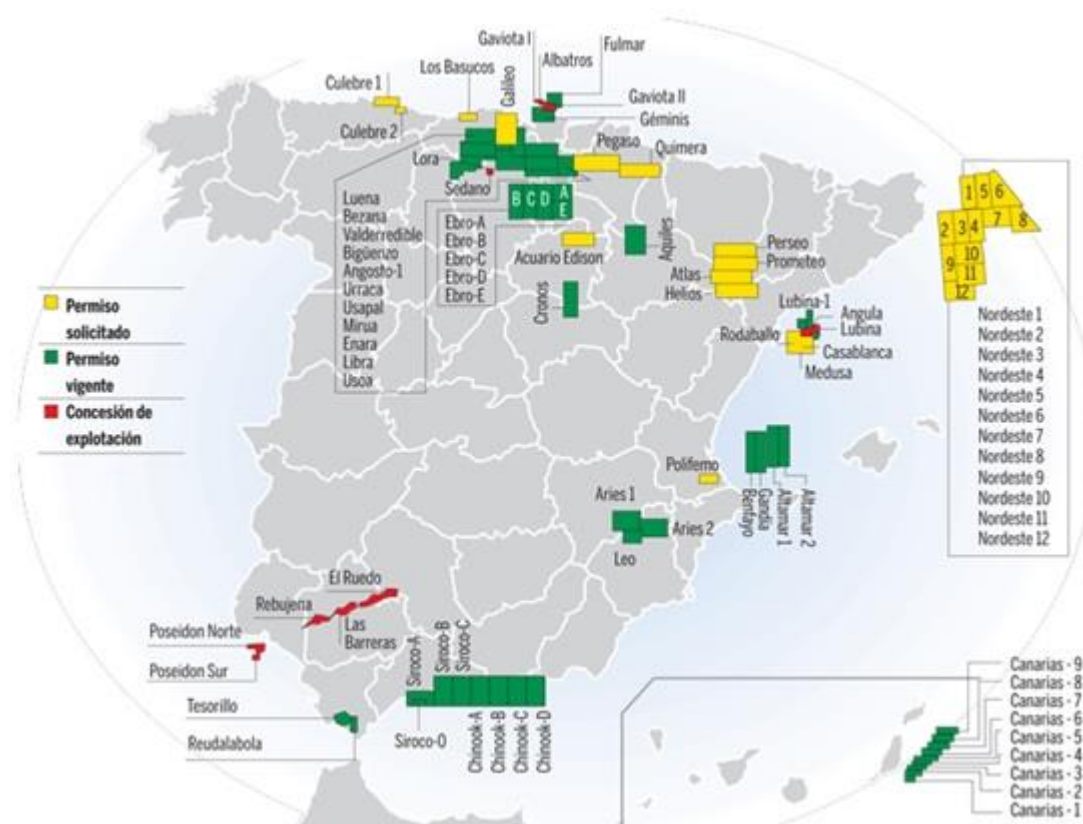
Gráfico 13: Refinerías en España.



Fuente: Repsol (2015).

No obstante el desarrollo de nuevas técnicas de exploración y producción de hidrocarburos, unido al respaldo del Gobierno han animado a las compañías a volver a mirar al subsuelo, el número de permisos y solicitudes de investigación remitidos al Ministerio de Industria y a las Comunidades Autónomas se ha triplicado desde 2008, puede observarse en la siguiente imagen.

Gráfico 14: Mapa del petróleo en España.



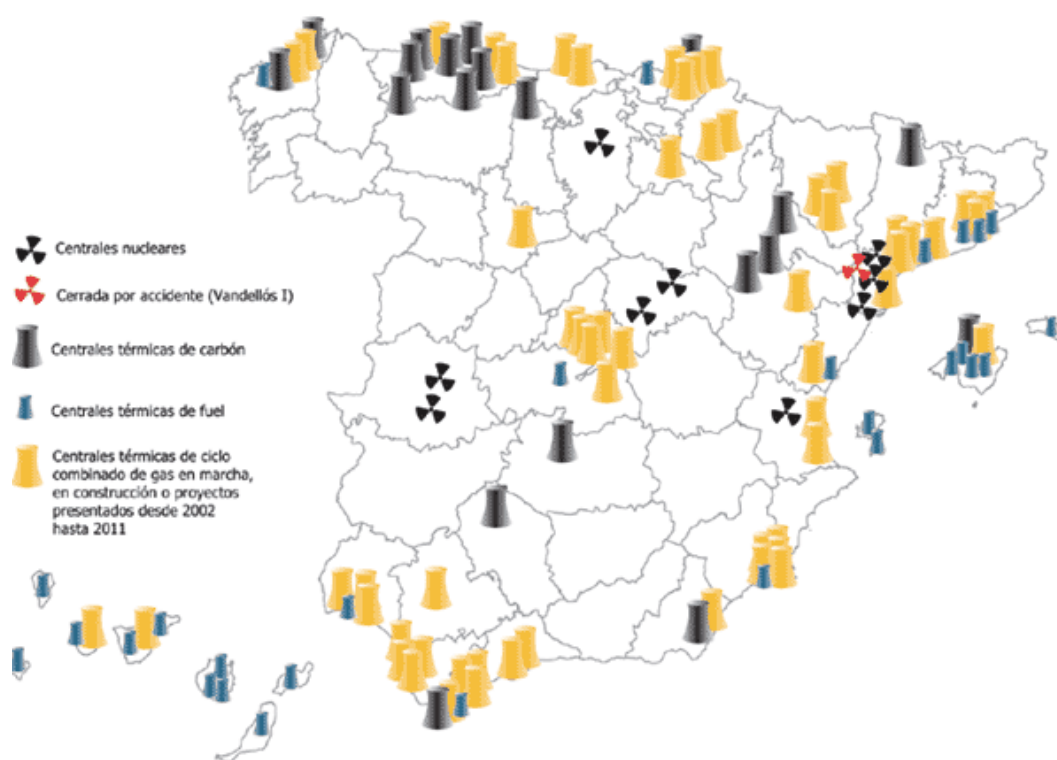
Fuente: Expansión (2014a).

- Carbón:

El carbón muestra un descenso en la participación del consumo de energía eléctrica. Esto no se debe a una disminución del consumo en valores absolutos, sino al incremento de la aportación de otras fuentes de energía. Si se observa la tabla de producción hemos pasado de una producción de 2012 de 2.460 Mtep a 1.577 Mtep en 2014.

A continuación se expone una figura donde se puede visualizar los principales yacimientos de carbón nacionales entre otros.

Gráfico 15: Mapa de yacimientos de carbón en España.



Fuente: Expansión (2014b).

4.6. Interconexiones.

Parte de la información obtenida de las interconexiones proviene de la revista de la asociación de ingenieros del ICAI (2012), y está contrastada con la web de la Red Eléctrica de España.

Las interconexiones energéticas conectan diversos países entre sí y permiten intercambios de energía eléctrica, de gas y petróleo.

Qué se consigue en las interconexiones eléctricas:

1. Aumenta la seguridad y continuidad de suministro.

Por ejemplo en 2009 un vendaval afectó a las instalaciones eléctricas del Pirineo y fue necesario el apoyo del sistema eléctrico español en la región francesa de Perpiñán para asegurar el suministro de energía en condiciones de seguridad

2. Diversifica el suministro. Permite que no sea un único país el que suministre y se mejora la competencia entre los diferentes sistemas energéticos, abaratando la energía.

Por ejemplo, al interconectarse las redes eléctricas se establecen intercambios comerciales aprovechando la diferencia de precios de la energía en los diferentes sistemas eléctricos, de esta forma la energía más barata "fluye" hacia donde se genera a precios más altos.

Actualmente el sistema eléctrico español no alcanza este nivel mínimo recomendado en Europa, ya que su capacidad comercial de intercambio con el sistema europeo representa solo un 3 % de la capacidad de producción instalada en España. El fortalecimiento de las interconexiones con el resto de sistemas vecinos constituye, por tanto, la inversión más importante que debe realizarse en los próximos años para completar el gran esfuerzo inversor realizado a nivel interno.

Además, debido a la posición geográfica de España, las posibilidades de interconexión con el resto de Europa son muy limitadas. El hecho de que únicamente la interconexión con Francia nos permita intercambiar energía con el resto de países de la Unión Europea junto con la escasa capacidad de intercambio, hace de la península Ibérica esté aislada.

Aunque existen tres interconexiones en España, en dos de ellas (España-Francia y España-Portugal) están llevando a cabo un proyecto de ampliación:

❖ Interconexión España-Francia

Situación actual: España y Francia están conectadas mediante 4 líneas de alta tensión: dos en el País Vasco (una de 400 kV conectando Hernani con Argia y otra de 220 kV que conecta Arkale también con Argia), una en Aragón (de 220 kV entre Biescas y Pragnères) y otra en Cataluña (de 400 kV que conecta Vic con Baixas). Este conjunto de líneas permite alcanzar un valor máximo de capacidad de intercambio de alrededor de 1.400 MW. Desde 1982 no se ha construido ninguna nueva línea de interconexión, a pesar del crecimiento de la demanda eléctrica en ambos países.

Proyecto: La nueva línea tiene un trazado de 64,5 kilómetros que enlaza los municipios de Santa Llogaia, cerca de Figueres (España), con Baixas, próximo a Perpiñán (Francia). El trazado de la interconexión va soterrado en zanja de hormigón menos el túnel de 8,5 kilómetros que atraviesa los Pirineos y que transcurre paralelo a la línea ferroviaria de alta velocidad.

Objetivo: Duplicar la capacidad de intercambio eléctrico con Francia. Esta nueva interconexión reportará 2.800 MW de capacidad.

❖ Interconexión España-Portugal

Situación actual: Entre España y Portugal existen 7 líneas: 4 de 400 kV y 3 de 220 kV que permiten alcanzar un valor máximo de capacidad de intercambio de entre 2.000 y 2.400 MW.

Proyecto: Desarrollo de dos nuevas líneas entre ambos países (una por Galicia y otra por Andalucía).

Objetivo: Incrementar la capacidad de interconexión entre España y Portugal y dotarla de mayor seguridad de operación, permitirá alcanzar unos 3.000 MW de capacidad de intercambio.

La interconexión entre España y Portugal se gestiona a través del Mercado Ibérico de Electricidad (MIBEL) cuyo operador del mercado es OMIE.

Gráfico 16: Capacidad actual de intercambio de España y prevista para 2016.



Fuente: Red Eléctrica De España (2015a).

❖ Interconexión España-Marruecos

Se encuentran conectados a través de 2 cables eléctricos submarinos que proporcionan una capacidad máxima de alrededor de 800 MW. En la actualidad esta interconexión se puede considerar como el principal nexo de unión eléctrica entre Europa y los países de la orilla sur del Mediterráneo pudiendo convertirse en un futuro en la puerta de entrada a Europa de la energía generada por fuentes renovables del norte de África.

Gráfico 17: Desarrollo de las nuevas interconexiones.



Fuente: Red Eléctrica De España (2015b).

5. ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA.

5.1. Tipos de energías renovables.

En la web de asociación de empresas de energías renovables obtenemos la información sobre los tipos de energías renovables.

Son aquellas que se obtienen de fuentes naturales inagotables. Reducen las emisiones de gases de efecto invernadero al no generar CO₂ además no dependen de recursos externos ni de los mercados o situaciones socio-políticas internacionales, permiten la autonomía energética, con lo que evitan conflictos interregionales y graves catástrofes ambientales. Las energías limpias constituyen la única alternativa para un autoabastecimiento energético sostenible.

Existen diferentes fuentes de energía renovable, según los recursos naturales utilizados para la generación de energía.

❖ Biomasa:

Es la utilización de la materia orgánica como fuente energética. Por su amplia definición, la biomasa abarca un amplio conjunto de materias orgánicas que se caracteriza por su heterogeneidad, tanto por su origen como por su naturaleza. En el contexto energético, la biomasa puede considerarse como la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Estos recursos biomásicos pueden agruparse de forma general en agrícolas y forestales. También se considera biomasa la materia orgánica de las aguas residuales y los lodos de depuradora, así como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), y otros residuos derivados de las industrias. La valoración de la biomasa puede hacerse a través de cuatro procesos básicos mediante los que puede transformarse en calor y electricidad: combustión, digestión anaerobia, gasificación y pirolisis.

Respecto al uso final térmico en España se consumen más de 4 Mtep para usos finales térmicos de los que el sector doméstico utiliza prácticamente la mitad y el resto se encuentra repartido en usos industriales entre los que destacan las industrias del papel, de madera y muebles, y alimentación.

❖ Eólica:

El aprovechamiento de la energía eólica, energía cinética que posee una masa de aire, es casi tan antiguo como la civilización.

En el siglo XX comenzó la utilización de la energía eólica para la producción eléctrica. La explotación de la energía eólica se lleva a cabo en la actualidad fundamentalmente para la generación de electricidad que se vende a la red y ello se hace instalando un conjunto de molinos

que se denomina parque eólico. En la actualidad los parques que se están inaugurando tienen normalmente una potencia instalada que oscila entre los 10 y los 50 MW.

Cada parque cuenta además con una central de control de funcionamiento que regula la puesta en marcha de los aerogeneradores y la energía generada en cada momento, recibe partes meteorológicos, etc.

En los últimos años la energía eólica ha tenido un importante despliegue en nuestro país, tanto en potencia instalada como en tecnología propia en investigación. España puede presumir de ser uno de los principales países del mundo en energía eólica. Durante el año 2011, la energía eólica suministró aproximadamente el 16% de la electricidad consumida en nuestro país, con una potencia instalada que superaba los 21.600 MW.

❖ Geotérmica:

La energía geotérmica es aquella energía almacenada en forma de calor que se encuentra bajo la superficie de la tierra. Esta energía puede aprovecharse para la producción directa de calor o para la generación de electricidad. Es una energía renovable y de producción continua las 24 horas del día y, por tanto, gestionable.

- Geotérmica de alta entalpía:

La energía geotérmica de alta entalpía es la que aprovecha un recurso geotérmico que se encuentra en determinadas condiciones de presión y alta temperatura (superior a 150 °C). El aprovechamiento de este recurso puede hacerse directamente si se dan de forma natural las condiciones geológicas y físicas para ello. Si el yacimiento geotérmico cuenta con condiciones físico-geológicas favorables pero no existe fluido, éste podría inyectarse creando así un yacimiento de roca caliente seca (geotermia estimulada).

La Geotermia de alta entalpía es una fuente de energía emergente en nuestro país y todavía se encuentra en fase de desarrollo. Actualmente, sólo existen proyectos de aprovechamiento geotérmico para uso térmico en instalaciones balnearias, calefacción en invernaderos o para calefacción de viviendas, con una potencia instalada.

- Geotérmica de baja entalpia:

La energía geotérmica de baja entalpía basa sus aplicaciones en la capacidad que el subsuelo posee de acumular calor y de mantener una temperatura sensiblemente constante, entre 10 y 20 m de profundidad, a lo largo de todo el año.

Debido a que el contenido en calor de los recursos geotérmicos de baja entalpía es insuficiente para producir energía eléctrica, aquellos recursos con temperaturas por debajo de 50° e incluso hasta 15°C, pueden ser utilizados para producción de agua caliente sanitaria y para climatización, ayudándose de un sistema de bomba de calor que en la actualidad ya proporciona 4.500 MWt de potencia instalada sólo en Europa.

En el mercado ya existen una amplia gama de bombas de calor geotérmico renovable de distintos tipos y con una amplia serie de potencias. La bomba de calor geotérmica ya es una realidad en nuestro país donde se prevé una gran expansión de su instalación en los próximos años.

❖ Marina:

Los océanos ofrecen un enorme potencial energético que, mediante diferentes tecnologías, puede ser transformado en electricidad y contribuir a satisfacer las necesidades energéticas actuales. Dentro de las energías del mar, existen tecnologías claramente diferenciadas, en función del aprovechamiento energético

- Mareomotriz: consiste en el aprovechamiento energético de las mareas. Se basa en aprovechar el ascenso y descenso del agua del mar producido por la acción gravitatoria del Sol y la Luna, aunque sólo en aquellos puntos de la costa en los que la mar alta y la baja difieren más de cinco metros de altura es rentable instalar una central maremotriz. Un proyecto de una central maremotriz está basado en el almacenamiento de agua en un embalse que se forma al construir un dique con unas compuertas que permiten la entrada de agua o caudal a turbinar, en una bahía, cala, río o estuario para la generación eléctrica.
- Energía de las corrientes: consiste en el aprovechamiento de la energía cinética contenida en las corrientes marinas. El proceso de captación se basa en convertidores de energía cinética similares a los aerogeneradores empleando en este caso instalaciones submarinas.
- Maremotérmica: se fundamenta en el aprovechamiento de la energía térmica del mar basado en la diferencia de temperaturas entre la superficie del mar y las aguas profundas.

El aprovechamiento de este tipo de energía requiere que el gradiente térmico sea de al menos 20°. Las plantas maremotérmicas transforman la energía térmica en energía eléctrica utilizando el ciclo termodinámico denominado “ciclo de Rankine” para producir energía eléctrica cuyo foco caliente es el agua de la superficie del mar y el foco frío el agua de las profundidades.

- Energía de las olas o undimotriz: Es el aprovechamiento energético producido por el movimiento de las olas. El oleaje es una consecuencia del rozamiento del aire sobre la superficie del mar, por lo que resulta muy irregular. Ello ha llevado a la construcción de múltiples tipos de máquinas para hacer posible su aprovechamiento.

- Potencia osmótica: La Potencia osmótica o energía azul es la energía obtenida por la diferencia en la concentración de la sal entre el agua de mar y el agua de los ríos mediante los procesos de ósmosis.

En España existe un alto potencial para el desarrollo de la energía marina en la costa cantábrica, la costa atlántica y las Islas Canarias. El aprovechamiento de este recurso energético está estimado en más de 20.000 MW que contribuirían a la producción eléctrica nacional. Actualmente existen diversas instalaciones experimentales.

❖ Minieólica:

La energía minieólica es el aprovechamiento de los recursos eólicos mediante la utilización de aerogeneradores de potencia inferior a los 100 kW. De acuerdo con las normas internacionales, los molinos de esta tecnología deben tener un área de barrido que no supere los 200 m². Esta tecnología cuenta con una serie de ventajas:

- Permite el suministro de electricidad en lugares aislados y alejados de la red eléctrica.
- Genera energía de manera distribuida (microgeneración distribuida) reduciendo de este modo las pérdidas de transporte y distribución.
- Produce electricidad en los puntos de consumo, adaptándose a los recursos renovables y a las necesidades energéticas de cada lugar.
- Puede combinarse con fotovoltaica en instalaciones híbridas.

❖ Minihidráulica:

La energía hidráulica es el aprovechamiento de la energía cinética de una masa de agua. El agua mueve una turbina cuyo movimiento de rotación se transfiere, mediante un eje, a un

generador de electricidad. Hasta mediados del siglo XX la energía hidráulica fue la principal fuente para la producción eléctrica a gran escala.

Las centrales minihidráulicas son aquellas que cuentan con una potencia instalada menor a 10 MW. Esta tecnología renovable es la forma más respetuosa con el medioambiente que se conoce para la producción de electricidad.

A pesar de ser la tecnología de generación eléctrica más respetuosa con el medioambiente, no ha tenido una buena acogida entre la sociedad.

❖ Solar fotovoltaica:

La energía fotovoltaica es la transformación directa de la radiación solar en electricidad. Esta transformación se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos. En los paneles fotovoltaicos, la radiación solar excita los electrones de un dispositivo semiconductor generando una pequeña diferencia de potencial. La conexión en serie de estos dispositivos permite obtener diferencias de potencial mayores.

Inicialmente eran utilizados para suministrar electricidad a satélites geoestacionarios de comunicaciones, hoy en día constituyen una tecnología de generación eléctrica renovable.

Una de las principales virtudes de la tecnología fotovoltaica es su aspecto modular, pudiéndose construir desde enormes plantas fotovoltaicas en suelo hasta pequeños paneles para tejados.

España ha desarrollado una fuerte industria fotovoltaica. Esta industria, que ha crecido alrededor de unos niveles de radiación solar excepcionales, ha convertido a España en el país con más potencia instalada fotovoltaica a nivel mundial. Es una tecnología sobre la que se están depositando grandes expectativas de instalación debido a que España cuenta con unos niveles excelentes de radiación solar. La radiación solar global anual sobre horizontal oscila entre los 1100 kWh/m² del norte peninsular y los 1900 kWh/m² de las Islas Canarias. La cantidad de energía recibida en España del sol es tan grande que equivale a más de 3.000 veces el consumo eléctrico.

- Solar:

La energía solar es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol.

- Solar térmica:

La energía solar térmica (o energía termosolar) consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica.

Gráfico 18: Distribución de energías renovables en España.



Fuente: Desenchufados (2015).

5.2. Plan de Energía Renovable (PER).

Esta información ha sido extraída del informe “resumen del Plan de Energías Renovables 2011-2020” que proviene del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

La directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, fija como objetivos generales conseguir una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea (UE) y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

Para ello, establece objetivos para cada uno de los Estados miembros en el año 2020 y una trayectoria mínima indicativa hasta ese año. En España, el objetivo se traduce en que las fuentes renovables representen al menos el 20% del consumo de energía final en el año 2020 “mismo objetivo que para la media de la UE”, junto a una contribución mínima del 10% de fuentes de energía renovables en el transporte para ese año.

Objetivos que, a su vez, han quedado recogidos en la Ley 2/2011, de Economía Sostenible.

A continuación se presenta un cuadro resumen que recoge tanto los objetivos obligatorios, como la senda indicativa de las cuotas de energía procedente de fuentes de energía renovables en el consumo final bruto, según marca la Directiva 2009/28/CE.

En la misma se muestra también el grado de cumplimiento de dichos objetivos, teniendo en cuenta las previsiones de consumo final bruto de energía procedente de fuentes de energía renovables, las cuales se basan en la aplicación de las diferentes iniciativas propuestas en este Plan.

Es importante destacar que en los cuadros siguientes, la metodología de cálculo empleada es la estipulada por la mencionada Directiva 2009/28/CE.

En los cuadros se desglosan hasta el año 2020, los objetivos para cada uno de los sectores de consumo energético, sector eléctrico, sector calefacción y refrigeración y sector transporte respectivamente, desagregados para cada tecnología de energía renovable. Los datos desglosados corresponden a las filas A, B y C del cuadro 8.

Cuadro 8: Objetivos globales del plan de energías renovables 2011-2020 y grado de cumplimiento de los objetivos obligatorios e indicativos de la Directiva 2009/28/CE.

ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A. Consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes renovables	4.624	7.323	7.860	8.340	8.791	9.212	9.586	9.982	10.547	11.064	11.669	12.455
B. consumo final bruto de fuentes renovables para calefacción y refrigeración	3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	4.651	4.834	5.013	5.152	5.357
C. Consumo final de energía procedente de fuentes renovables en el sector transporte	245	1.538	2.174	2.331	2.363	2.418	2.500	2.586	2.702	2.826	2.965	3.216
C.1. Consumo de electricidad procedente de fuentes renovables en el sector del transporte por carretera	0	0	0	0	5	11	21	34	49	67	90	122
C.2. Consumo de biocarburantes del artículo 21.2	0	5	15	45	75	105	142	167	193	177	199	252
C.3. Subtotal renovables para cumplimiento del objetivo en transporte: (C)+(2,5-1)x(C.1)+(2-1)x(C.2)	245	1.543	2.189	2.376	2.446	2.540	2.674	2.805	2.968	3.103	3.299	3.651
D. Consumo total de fuentes de energía renovables (evitando doble contabilización de la electricidad renovable en el transporte)	8.302	12.698	13.901	14.533	15.081	15.613	16.261	16.953	17.776	18.547	19.366	20.525
E. Consumo final bruto de energía en transporte	32.431	30.872	30.946	31.373	31.433	31.714	32.208	32.397	32.476	32.468	32.357	32.301
F. Consumo final bruto de energía en calefacción y refrigeración, electricidad y transporte	101.719	96.382	96.381	96.413	96.573	96.955	97.486	97.843	98.028	98.198	98.328	98.443

Fuente: Idae (2015 a).

Cuadro 9: Objetivos 2010,2015 y 2020 del plan de energías renovables 2011-2020 en el sector eléctrico (potencia instalada, generación bruta sin normalizar y generación bruta normalizada).

	2010			2015			2020		
	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)
Hidroeléctrica (sin bombeo)	13.226	42.215	31.614	13.548	32.538	31.371	13.861	33.140	32.814
< 1 MW (sin bombeo)	242	802	601	253	772	744	268	843	835
1 MW-10 MW (sin bombeo)	1.680	5.432	4.068	1.764	4.982	4.803	1.917	5.749	5.692
>10 MW(sin bombeo)	11.304	35.981	26.946	11.531	26.784	25.823	11.676	26.548	26.287
por bombeo	5.347	3.106	(**)	6.312	6.592	(**)	8.811	8.457	(**)
Geotérmica	0	0	(**)	0	0	(**)	50	300	(**)
Solar fotovoltaica	3.787	6.279	(**)	5.416	9.060	(**)	7.250	12.356	(**)
Solar termoeléctrica	632	691	(**)	3.001	8.287	(**)	4.800	14.379	(**)
Energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz	0	0	(**)	0	0	(**)	100	220	(**)
Eólica en tierra	20.744	43.708	42.337	27.847	55.703	55.538	35.000	71.640	70.734
Eólica marina	0	0	0	22	66	66	750	1.845	1.822
Biomasa, residuos, biogás	825	4.228	(**)	1.162	7.142	(**)	1.950	12.200	(**)
Biomasa sólida	533	2.820	(**)	817	4.903	(**)	1.350	8.100	(**)
Residuos	115	663	(**)	125	938	(**)	200	1.500	(**)
Biogás	177	745	(**)	220	1.302	(**)	400	2.600	(**)
Totales (sin bombeo)	39.214	97.121	85.149	50.996	112.797	111.464	63.761	146.080	144.825

Fuente: Idae (2015 b).

Tras el periodo de vigencia del Plan de Energía Renovable la energía eólica será la fuente renovable con la participación más importante y las tecnologías que permiten el aprovechamiento de la energía solar que continuará aumentando su aportación. La biomasa, el biogás y los residuos confirmarán su despegue con aportaciones significativas en la estructura de abastecimiento eléctrico.

Con el objetivo de conseguir un desarrollo proporcionado de toda la cesta de tecnologías renovables, para así obtener el máximo beneficio de estas fuentes energéticas, además de avanzar en las tecnologías que ya han alcanzado un cierto grado de implantación, en la segunda mitad de la década se empezarán a incorporar tecnologías como la geotermia o las energías del mar, de cara a preparar su progresiva maduración durante la década 2020 –2030.

Cuadro 10: Objetivos del plan de energías renovables en el sector de la calefacción y refrigeración.

ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Energía geotérmica <i>(excluyendo el calor geotérmico de temperatura baja en aplicaciones de bomba de calor)</i>	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	5,2	6,4	7,1	7,9	8,6	9,5
Energía solar térmica	61	183	190	198	229	266	308	356	413	479	555	644
Biomasa	3.468	3.729	3.779	3.810	3.851	3.884	4.060	4.255	4.377	4.485	4.542	4.653
<i>Sólida (incluye residuos)</i>	3.441	3.695	3.740	3.765	3.800	3.827	3.997	4.185	4.300	4.400	4.450	4.553
<i>Biogás</i>	27	34	39	45	51	57	63	70	77	85	92	100
Energía renovable a partir de bombas de calor	7,6	17,4	19,7	22,2	24,9	28,1	30,8	33,6	37,2	41,2	45,8	50,8
<i>De la cual aerotérmica</i>	4,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,9	7,4	7,9	8,4	9,0	9,7	10,3
<i>De la cual geotérmica</i>	3,5	12,0	14,0	16,1	18,5	21,2	23,4	25,7	28,8	32,2	36,1	40,5
Totales	3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	4.651	4.834	5.013	5.152	5.357

Fuente: Idae (2015 c).

Este cuadro recoge los objetivos para las tecnologías de generación de calor/frío, que incluyen la energía geotérmica (entre ellas la bomba de calor), la solar térmica, la biomasa.

Respecto a la biomasa térmica, el consumo en 2020 se repartirá de forma bastante equitativa entre el sector industrial y el sector doméstico y edificios. En el sector solar térmico, a pesar de la desaceleración sufrida debida a la crisis inmobiliaria, la superficie solar térmica

instalada se ha seguido desarrollando y se estima que seguirá su senda ascendente. Por otro lado, la evolución de la geotermia para usos térmicos se desarrollará en dos tipos de aplicaciones: energía geotérmica, excluyendo el calor geotérmico de temperatura baja en aplicaciones de bomba de calor, y energía renovable a partir de bombas de calor geotérmicas. Igualmente, se prevé que la bomba de calor aerotérmica duplique su producción energética en 2020.

Por consiguiente, las energías renovables para usos térmicos incidirán en la reducción de emisiones en los sectores difusos.

6. CONCLUSIÓN.

El uso de la energía forma parte de nuestro día a día bien directa o indirectamente. Cuanto más desarrollada está una sociedad más se consume. En España el sector energético Español, pese a ser un sector liberalizado, cuenta con una amplia regulación y control por parte de la Administración.

La energía es fundamental para la totalidad de los procesos productivos y España se caracteriza por la importante escasez de los recursos energéticos, fundamentalmente petróleo y gas, así como la deficiente calidad de su carbón. Esta limitación nos provoca un gran déficit ante la débil producción nacional y la elevada dependencia con el exterior.

Esta situación, sumada al creciente consumo de energía por parte de la población, hace que el modelo energético español no sea sostenible y que el país se vea obligado a buscar alternativas y a la diversificación energética para intentar reducir ésta posición tan vulnerable y dependiente de otros países.

En los últimos años, España ha sufrido una evolución en la producción de energía a partir de las energías renovables, gracias a las medidas nacionales y a los objetivos propuestos por la Unión Europea, entre uno de ellos la protección medioambiental, lo demuestran los informes firmados con respecto a las emisiones de CO₂ que, a su vez, incide en un incremento considerable en investigación y desarrollo tecnológico.

Bajo mi punto de vista, España debería seguir trabajando en busca de un modelo sostenible basado en el consumo responsable de energía y en el uso de las energías renovables.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- Asociación de empresas de energías renovables (APPA) 2015: <http://www.appa.es/>
- Clase ejecutiva (2015): Clase ejecutiva. Energía y ser humano. *Países miembros y ex miembros del OPEP*. <http://www.claseejecutiva.cl/diplomados/economia.html>
- Eurostat (2013a): Oficina estadística de la Comisión Europea. *Dependencia europea*. <http://ec.europa.eu/eurostat>
- Expansión (2014a): Expansión. Empresas. Energía. <http://www.expansion.com/2014/08/23/empresas/energia/1408795012.html>
- Expansión (2014b): Expansión. Empresas. <http://www.expansion.com/2014/08/23/empresas/energia/1408987987895012.html>
- Idae (2012). Elaboración propia: Instituto para la diversidad y ahorro de energía. “*Las Energías Renovables. Situación Actual y Objetivos del Plan*”. *Plan de Fomento de las Energías Renovables (2000-2010)* http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_4044_PFER2000-10_1999_1cd4b316.pdf
- Idae (2015): Instituto para la diversidad y ahorro de energía. “*Objetivos energéticos del Plan en el periodo 2011-2020*”. *Resumen del Plan de Energías Renovables 2011-2020 pp25* http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Resumen_PER_2011-2020_15f3dad6.pdf
- Instituto Español de la Energía (2014): *El sector energético español y su aportación a la sociedad*. http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_en_espana_2013.pdf
- Minetur (2013a). Elaboración propia: Ministerio de industria energía y turismo. “*eficiencia energética, cogeneración y energías renovables*”. *La energía en España. pp 153* http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_en_espana_2013.pdf
- Minetur (2013b): Ministerio de industria energía y turismo. *La energía en España 2013* http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_en_espana_2013.pdf
- Minetur (2015a). Elaboración propia: Ministerio de industria energía y turismo. *Energía. Organigrama y funciones y competencias*. <http://www.minetur.gob.es/energia/es-ES/SecretariaDeEstado/Paginas/SecretariaDeEstado.aspx>
- Minetur (2015b): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Consumo de energía primaria* http://www.minetur.gob.es/ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV_2%20B.pdf

- Minetur (2015c): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Consumo de energía primaria*
http://www.minetur.gob.es/ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV_2%20B.pdf
- Minetur (2015d): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Consumo de energía final*
<http://www.minetur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV3.pdf>
- Minetur (2015e): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *“Evolución reciente del consumo energético”, Planificación de los sectores de electricidad 2008.2016*
<http://www.minetur.gob.es/energia/es-ES/Novidades/Paginas/Planificacion.aspx>
- Minetur (2015f): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Consumo de energía final*. <http://www.minetur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV3.pdf>
- Minetur (2015g): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Importaciones de crudo por países*.
<http://www.minetur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV5.pdf>
- Minetur (2015h): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Importaciones de crudo por países*.
<http://www.minetur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV5.pdf>
- Minetur (2015i): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Importaciones de gas natural por países*.
<http://www.minetur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV6.pdf>
- Minetur (2015j): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Importaciones de gas natural por países*.
<http://www.minetur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV6.pdf>
- Minetur (2015k): Ministerio de industria energía y turismo. Ministerio. Estadísticas e informes. *Producción de energía primaria*.
http://www.minetur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV_2%20A.pdf

- Minetur (2015l): Ministerio de industria energía y turismo. Energía. Energía nuclear. Centrales nucleares
<http://www.minetur.gob.es/energia/nuclear/Centrales/Espana/Paginas/CentralesEspana.aspx>
- Minetur (2015m): Ministerio de industria energía y turismo
<http://www.minetur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/Paginas/datosTemp.aspx?NombreCarpeta=IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones>
- Red Eléctrica de España (2012): *Interconexiones eléctricas*.
<http://www.ree.es/sites/default/files/interconexioneselectricas.pdf>
- Red eléctrica de España (2015): Red Eléctrica de España. “*Interconexiones singulares*”
interconexiones eléctricas
<http://www.ree.es/sites/default/files/interconexioneselectricas.pdf>
- Red Eléctrica Española (2013a): Red Eléctrica Española. Indicadores nacionales. *Potencia eléctrica instalada*
<http://www.ree.es/es/publicaciones/sistema-electrico-espanol/indicadores-nacionales/series-estadisticas>
- Repsol (2015): Repsol. Conoce nuestra actividad.
http://www.repsol.com/es_es/corporacion/conocer-repsol/nuestra-actividad/downstream/complejos-industriales/proyecto-c10/c10-una-pieza-esencial.aspx