



**FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

**EL AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO COMO BASE DE LA
TRANSICIÓN ENERGÉTICA ESPAÑOLA**

Trabajo Fin de Grado presentado por Elena Cabrera Izquierdo, siendo la tutora del mismo la profesora Carmen Guzmán Alfonso.

Vº.Bº. de la Tutora:

Alumna:

Dña. Carmen Guzmán Alfonso

Dña. Elena Cabrera Izquierdo

Sevilla, Noviembre de 2017.



GRADO EN
ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO [2016 – 2017]

TÍTULO:

**EL AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO COMO BASE DE LA TRANSICIÓN
ENERGÉTICA ESPAÑOLA**

AUTORA:

ELENA CABRERA IZQUIERDO

TUTORA:

CARMEN GUZMÁN ALFONSO

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA I

ÁREA DE CONOCIMIENTO:

ECONOMÍA APLICADA

RESUMEN/ ABSTRACT:

**LA ENERGÍA RENOVABLE Y SU IMPLICACIÓN MACROECONÓMICA EN
ESPAÑA. LA POSIBILIDAD DE AUTOABASTECIMIENTO FOTOVOLTAICO EN
ESPAÑA, Y SU COMPARATIVA CON OTROS PAÍSES.**

**THE RENEWABLE ENERGY AND HIS MACROECONOMIC IMPLICATION IN
SPAIN. THE POSSIBILITY OF PHOTOVOLTAIC SELF-SUPPLY IN SPAIN, AND HIS
COMPARATIVE WITH OTHER COUNTRIES.**

PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS:

**ENERGÍAS RENOVABLES; ENERGÍA FOTOVOLTAICA; “IMPUESTO AL SOL”;
AUTOCONSUMO**

RENEWABLE ENERGY; PHOTOVOLTAIC ENERGY; “SUN’S TAX”; SELF-SUPPLY

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	2
INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO, Y METODOLOGÍA.....	3
1. CAPÍTULO 1. LA ENERGÍA RENOVABLE: CONCEPTOS BÁSICOS Y REGULACIÓN.....	5
1.1. Definición de energía renovable	
1.2. Tipos de energías renovables	
1.3. Compromisos con las energías renovables	
1.4. Regulación de las energías renovables	
2. CAPÍTULO 2. LA ENERGÍA EN ESPAÑA: ESPECIAL ATENCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES.....	13
2.1. Consumo energético en España	
2.1.1. Consumo de energía primaria	
2.1.2. Consumo de energía final	
2.2. Producción energética y grado de autoabastecimiento en España	
2.3. Consecuencias económicas y ambientales del uso de las energías renovables en España	
2.3.1. Impacto económico del uso de renovables	
2.3.2. Repercusión del uso de renovables en los planes ambientales	
3. CAPÍTULO 3. LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN ESPAÑA.....	25
3.1. Análisis general de la energía solar fotovoltaica	
3.1.1. Cualidades naturales que influyen en la energía solar fotovoltaica	
3.1.2. Análisis DAFO de la energía solar fotovoltaica en España	
3.1.3. Formas de explotación	
3.2. Análisis descriptivo de explotación de la energía solar fotovoltaica en España	
3.3. “Impuesto al sol”	
4. CAPÍTULO 4. EL AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO EN OTROS PAÍSES.....	39
4.1. Situación actual de la energía fotovoltaica a nivel global	
4.2. El autoconsumo fotovoltaico en Europa	
4.3. Países punteros en explotación de energía fotovoltaica	
CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 2.1. Evolución de las fuentes de energía en el consumo de energía primaria (periodo 2008-2015).....	14
Figura 2.2. Participación de las diferentes fuentes en el consumo total de energía final (2015).....	18
Figura 2.3. Producción energética interior y grado de autoabastecimiento español (2000-2015).....	19
Figura 2.4. Contribución de las Energías Renovables al PIB español.....	21
Figura 2.5. Empleos derivados del sector de las Energías Renovables.....	22
Figura 2.6. Energías renovables sobre el consumo total de energía final bruta.....	23
Figura 3.1. Potencia instalada de origen fotovoltaico en España.....	30
Figura 3.2. Producción de energía eléctrica a partir de energía solar fotovoltaica en España	31
Figura 3.3. Ejemplo de factura eléctrica para caso práctico en cuestión.....	32
Figura 4.1. Retribuciones a la energía vertida a la red según país.....	40
Figura 4.2. Potencia fotovoltaica instalada en Europa respecto del total.....	41
Tabla 2.1. Cuadro de consumo de energía primaria medido en Ktep.....	16
Tabla 2.2. Cuadro de consumo de energía final medido en Ktep.....	17
Tabla 3.1. DAFO de energía fotovoltaica.....	26
Tabla 3.2. Tipos de instalaciones conectadas a la red.....	29
Tabla 3.3. Cuadro de características impuestas por el Real Decreto 900/2015 a las instalaciones de autoconsumo.....	36

INTRODUCCIÓN

El tema central de estudio es la explotación de la energía solar fotovoltaica en forma de autoconsumo, como posible base para la transición energética de España.

Uno de los factores más importantes de un país es su sistema energético, la forma en la que está estructurado, la regulación que lo sostiene, y el desarrollo de dicho sistema. En España, el sistema energético se ha servido tradicionalmente de recursos fósiles, que además en su mayoría eran importados, lo que ha supuesto que el país sea dependiente energéticamente hablando. A esta situación se suma el desarrollo de la sociedad con su consecuente desarrollo industrial, lo que está teniendo impactos negativos en el medioambiente que deben ser frenados. Como consecuencia y por indicación de distintas administraciones, los países deben buscar alternativas energéticas. Alternativas que por supuesto deben resultar, eficientes, rentables y viables.

Como tal, y dentro del contexto español, consideramos a las energías renovables, y en concreto analizamos la situación de la energía solar fotovoltaica. Describimos los beneficios de su explotación en forma de autoconsumo doméstico y planteamos la misma explotación en otros países, para observar las diferencias y posibles mejoras que existen.

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

Los objetivos que perseguimos con este estudio son:

- Analizar las diferentes fuentes de energía renovable que existen y su funcionamiento como alternativas que son a las tradicionales fuentes energéticas.
- Conocer los compromisos que existen para con las energías renovables a nivel europeo y mundial. Que obligan al uso de las mismas, y suponen una serie de objetivos y obligaciones para quienes acepten dichos compromisos
- Estudiar el consumo energético español y su estructura. Para identificar cómo se han ido introduciendo las energías renovables en el sistema tradicional y las implicaciones que dicha introducción ha supuesto en ámbitos como el grado de dependencia exterior.
- Analizar los impactos macroeconómicos y ambientales de los recursos renovables en España, para hacer consciente a la sociedad de los posibles beneficios que ofrecen este tipo de energías. Y cuantificando estos beneficios en sus diferentes formas: número de empleos, cantidad de emisiones, ahorro económico...
- Profundizar en el estudio de la energía fotovoltaica como fuente de autoconsumo en España. Considerando los factores que afectan a este tipo de explotación de forma general, y de manera específica en nuestro país.
- Describir los beneficios del autoconsumo fotovoltaico a nivel doméstico, mostrándolos en un ejemplo práctico que deja ver el alcance económico que supone esta forma de explotación.

- Profundizar en “el impuesto al sol”, acercando al usuario a las características principales de esta regulación y a las implicaciones que suponen.
- Mostrar y comparar las formas de explotación fotovoltaica en otros países para apreciar las diferencias en cuanto a explotación de España con ellos, e identificar los puntos que podrían mejorarse en nuestro país.

La elección de este tema para el trabajo fin de grado, se basa principalmente en tres motivos:

- La importancia que a día de hoy tiene la búsqueda de fuentes de energías alternativas a los combustibles fósiles, usados convencionalmente, y a la energía nuclear. Importancia que viene dada por el carácter no renovable de las energías ya mencionadas. Y que supone que con el uso de las mismas, se produce su agotamiento pero no su regeneración, por lo que en un futuro, cada vez más cercano, no será posible abastecerse de ellas. Lo que en definitiva significa, la necesidad de plantear a las energías renovables como base para una transición energética.
- La segunda razón tiene que ver con analizar las características de las energías renovables. No sólo como alternativa energética, sino también como un sector que contribuye positivamente con el medio en el que vivimos, tanto a nivel medioambiental como a nivel tecnológico.
- Finalmente y el más importante, es el objetivo de hacer ver a cualquier usuario que la transición energética puede empezar en sus propios hogares, mediante el autoconsumo. En nuestro caso nos centramos en el autoconsumo fotovoltaico por los beneficios que éste puede llegar a suponer (a nivel económico, energético y ambiental), pero de los que la sociedad española no es muy consciente.

METODOLOGÍA

La metodología seguida para la realización del presente estudio ha consistido en la búsqueda exhaustiva de información acerca de las energías renovables y, en concreto de la energía solar fotovoltaica en el ámbito del autoconsumo. Una vez recopilada la información de ella hemos extraído los datos más relevantes para con el tema central de estudio, y se ha procedido al análisis y la investigación de los mismos. Quedando desarrollada la interpretación de dicha investigación en el presente trabajo, e intentando hacer de él un estudio de fácil comprensión para cualquier usuario interesado con el tema en cuestión, el autoconsumo.

CAPÍTULO 1

LA ENERGÍA RENOVABLE: CONCEPTOS BÁSICOS Y REGULACIÓN

1.1. DEFINICIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

Para llevar a cabo el análisis debemos empezar por comprender el concepto de energía. Así pues, según recoge la Real Academia Española, energía se define como “la capacidad para realizar un trabajo”. Cuando nos referimos a la procedencia de esta capacidad hablamos de fuente de energía, cuya definición podemos resumir como el recurso del que se obtiene la energía. A modo de ejemplo, el carbón sería la fuente de energía, a través del cual y mediante su combustión se obtiene la energía térmica que se utiliza para cocinar los alimentos.

Existen muchos tipos de energía y también una amplia tipología de fuentes energéticas, aunque en nuestro análisis clasificaremos estas fuentes en dos grupos principales: fuentes de energía renovable y no renovable. Tradicionalmente la energía más consumida por la sociedad es la energía no renovable, procedente de combustibles fósiles como son el carbón, el petróleo y el gas natural. Menos consumida pero también considerada no renovable es la energía nuclear, que junto a las energías renovables forman el grupo de energías alternativas, así denominado por tratarse de una opción a las energías de procedencia fósil.

Aparece ya nuestro concepto clave de estudio, las energías renovables, que podemos definir en base a la Real Academia Española y al apartado de sostenibilidad de Endesa como: aquellos tipos de energía procedentes de recursos que se encuentran presentes en la naturaleza de una forma inagotable, que tras su uso se regeneran natural o artificialmente, y que además resultan menos contaminantes o dañinos para el medioambiente. Hecho por el que también se les conoce como energías limpias.

De esta definición destacamos varios conceptos fundamentales que debemos tener en cuenta durante todo el estudio. En primer lugar consideramos el concepto de naturaleza inagotable, lo que supone que si el ser humano se hiciera dependiente de la energía renovable no tendría que preocuparse nunca más de buscar recursos alternativos, evitando así problemas de abastecimiento y encarecimiento del recurso original como es el caso actual del petróleo. En segundo lugar señalamos el carácter no contaminante de la energía renovable, lo que la hace más atractiva y necesaria en este momento en el que preservar el medio ambiente es uno de los objetivos globales que se intentan imponer.

Quedan recogidas pues en su propia definición, algunas ventajas de las energías renovables: que son inagotables, lo que implica seguridad de abastecimiento y posibilidad de autoconsumo, que son beneficiosas con el medio por su carácter no contaminante, y además podemos añadir su capacidad para generar empleo, como

bien apunta en su web la Asociación de Empresas de Energías Renovables (*APPA*). No sólo por la construcción de instalaciones necesarias sino también por el mantenimiento de las mismas, lo que conlleva una mejora en la economía general del país.

1.2. TIPOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Entendido el concepto de energías renovables lo siguiente es analizar los tipos que de ellas existen. Para ello, ante la amplia tipología que presentan las energías renovables, lo lógico es comenzar a diferenciarlas según la procedencia del recurso, es decir, según cuál sea la fuente de energía. En términos generales el origen de las energías renovables deriva de recursos naturales como son: el sol, el agua de ríos y mares, el viento, el calor interno de la Tierra y la biomasa.

Estos cinco recursos como sabemos están presentes en el entorno natural por lo que en principio son, o deberían ser libres, gratuitos¹ y comunes para toda la sociedad. Además el aprovechamiento o abastecimiento de energía procedente de dichos recursos no implica el agotamiento de los mismos, por lo que encuadran perfectamente como fuentes de energías renovables. De aquí se desprende una primera clasificación según las fuentes de energía, que a su vez se divide en tipos concretos de energía obtenida. Así pues pasamos a analizar y desglosar los tipos de energía renovable según su fuente originaria.

1. **El sol.** En primer lugar tenemos el sol que ofrece dos alternativas de aprovechamiento como fuente energética: por un lado la energía solar térmica, y por otro lado la energía fotovoltaica.

- La **energía solar térmica** es aquella que utiliza el poder calorífico del sol para producir calor o electricidad.
Cuando el fin es producir calor se la conoce como energía solar térmica de baja temperatura, y su explotación consiste en captar el calor solar mediante paneles solares, que a su vez calientan y acumulan agua que es susceptible de ser aprovechada en los usos habituales de las familias o para calefacción. Es la forma más habitual de aprovechamiento doméstico para este tipo de energía renovable.
Cuando el fin de la energía solar térmica es producir electricidad se la conoce como energía termosolar o energía termoeléctrica. En este caso la explotación difiere de la anterior. Aunque la captación de calor solar se realiza igualmente mediante paneles, en este proceso el calor acumulado se utiliza para calentar agua u otro fluido similar hasta la vaporización, de manera que el vapor surgido mueve una turbina y un generador produciéndose finalmente la electricidad. La energía termosolar se usa normalmente para producir a gran escala.
- La **energía solar fotovoltaica** aprovecha la luz solar que incide en los paneles solares. Estos paneles formados por células fotovoltaicas obtienen los fotones contenidos en los rayos de sol, que al contactar con los

¹ Se dice que *en principio son o deberían ser gratuitos*, porque más adelante se analizará la controversia que existe en cuanto al aprovechamiento de la energía solar y su coste.

electrones de las células los alteran generando la electricidad. Este fenómeno se conoce como efecto fotovoltaico.

Una de las ventajas de la energía fotovoltaica es que puede utilizarse a gran escala o para el ámbito doméstico regulando el tamaño de las instalaciones. Además la vida útil de los paneles solares ronda los 25 años.

2. El agua de ríos y mares. En segundo lugar se menciona el agua de ríos y mares como origen de otros tipos de energías renovables. De esta fuente de energía se obtiene:

- La **energía hidráulica**, que proviene de la explotación de la energía procedente del movimiento, los saltos y las corrientes del agua de los ríos. Para transformar la energía cinética² en electricidad limpia se utilizan centrales hidroeléctricas cuyo funcionamiento es similar al de los antiguos molinos situados en los ríos. Anterior a la instalación se construye una presa que conecta con la central por medio de una tubería, que lleva el agua hasta las turbinas y los alternadores que captan esa energía del agua en movimiento y la convierten en energía eléctrica.

Cuanto mayor sea la diferencia de altura entre la presa y las turbinas, más energía cinética tendrá el agua y mayor cantidad de electricidad se producirá. Uno de los inconvenientes puede decirse que es el impacto ambiental de las centrales en el entorno natural, junto con la repercusión de su funcionamiento al ecosistema adyacente.

- Y la **energía del mar**, que puede subdividirse en varios tipos aunque la más conocida normalmente es la energía mareomotriz. Que se basa en la explotación de la energía que produce el movimiento del agua marina, es decir, la explotación de la energía cinética surgida de la diferencia entre subidas y bajadas de mareas.

Para la explotación de este tipo de energía es necesaria la instalación de centrales mareomotrices que tienen un funcionamiento similar a las anteriores centrales hidráulicas. De modo que anterior a la instalación mareomotriz, se construye un embalse que se va llenando de agua cuando la marea sube hasta alcanzar su máxima capacidad. Al bajar la marea existe una diferencia de altura entre el embalse y el mar, por lo que el agua cae al mar de nuevo a través de un dique compuesto de turbinas que aprovechan esta energía y la transforman en electricidad.

La desventaja de esta energía limpia al igual que en la energía hidráulica es el impacto ambiental que provocan las instalaciones en el medio.

Cabe mencionar otros tipos de energía del mar tal vez menos conocidos pero no por eso menos importantes, como son: la energía mareomotérmica, que es aquella que obtiene electricidad, aprovechando la diferencia entre la temperatura del fondo del mar y la superficie; la energía osmótica o energía azul, que surge al entrar en contacto el agua dulce de los ríos con el agua salada del mar, y se aprovecha para conseguir electricidad; y finalmente la energía undimotriz, que obtiene electricidad del aprovechamiento de la energía contenida en el movimiento de las olas de mares u océanos.

² Energía cinética es como se conoce a la energía que poseen los cuerpos cuando están en movimiento. Esta energía depende de la masa y de la velocidad de los mismos.

3. El viento. Siguiendo con las fuentes de energía renovable, nos referimos ahora al viento. De él se obtiene el tipo de energía limpia considerada una de las más extendidas y con mayor antigüedad. Se trata de la **energía eólica**, que utiliza la fuerza del viento para producir electricidad.

El proceso de transformación se realiza mediante aerogeneradores, que son la evolución de los antiguos molinos de viento. La energía cinética del viento en movimiento, gira las aspas del molino produciéndose entonces energía mecánica que llega al transformador de los aerogeneradores dando lugar a la electricidad limpia.

Las ventajas que aporta este tipo de energía son muy relevantes, y suponen un gran beneficio al medio ambiente. Un parque eólico de 33 aerogeneradores produce electricidad para unos 38.000 hogares, lo que previene la emisión de 120.000 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) al año, según ejemplifica la compañía Acciona, en un vídeo publicado en su web. (*Acciona, 2013*)

4. El calor interno terrestre. Otra de las fuentes de energía consideradas es el calor interno de la Tierra, del que se obtiene la **energía geotérmica**. Este tipo de energía según el nivel de temperatura, se utiliza para la producción de electricidad o calor.

Su explotación es similar a la de la energía solar térmica en el caso de la energía geotérmica de baja temperatura, y a la de la energía solar fotovoltaica en el caso de la energía geotérmica de alta temperatura.

Obviamente en este caso los paneles solares serían sustituidos por plantas o instalaciones geotérmicas, que extraen el calor del interior terrestre.

Este tipo de energía renovable es posiblemente el menos desarrollado en España, que a día de hoy aún teniendo potencial para generar gran cantidad de electricidad a partir de la energía geotérmica, no dispone de ninguna central para ello.

5. La biomasa. Finalmente se presenta la biomasa como fuente de energía renovable. El concepto se refiere a la materia orgánica y los residuos forestales, agrícolas y ganaderos.

En la actualidad el empleo de la biomasa como fuente energética tiene mayor uso en el ámbito doméstico, teniendo como finalidad la obtención de calor, aunque también es posible la generación de electricidad en un contexto a gran escala.

El aprovechamiento de la biomasa para conseguir calor es sencillo y consiste en utilizarla como combustible. Ejemplos domésticos de la biomasa como fuente de energía son las calderas de calefacciones o los termos acumuladores de agua caliente, que utilizan restos de madera o huesos de aceituna como combustible.

La gran ventaja de este tipo de energía es que aprovecha residuos que son inútiles para cualquier otro uso.

Si recopilamos lo comentado en este apartado y buscamos características comunes, podríamos considerar el sol como la fuente de energía renovable madre. Si tenemos en cuenta que es responsable mediante la acción gravitacional de las mareas, o que última instancia es responsable también de los vientos, que se originan por la diferencia de presión consecuencia de las diferentes temperaturas del aire.

Así quedaría la clasificación de las energías renovables. En efecto y como se comentó al inicio del capítulo podemos afirmar la existencia de una gran variedad de energías limpias entre las que poder elegir para desempeñar tanto actividades cotidianas como actividades industriales, colaborando además con el cuidado del medioambiente.

1.3. COMPROMISOS CON LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Una vez analizados los tipos de energía renovable y siendo conscientes de la necesidad de preservar el medio ambiente, nos interesamos en este apartado por conocer los compromisos existentes para con las energías limpias.

Así pues y en el contexto en el que nos movemos, entenderemos por compromisos los convenios o acuerdos alcanzados entre varias partes, personas, entidades o países para respetar el medioambiente, usando como herramienta para ello las energías renovables.

Entre los compromisos existentes nosotros analizaremos: el Acuerdo de París sobre el clima y el Plan de energías Renovables 2011-2020.

Evidentemente se dan más compromisos aparte de los que aquí mencionamos. La razón de haber limitado nuestro análisis a los dos elegidos se debe en primer lugar, al alcance que tienen; el acuerdo de París con una repercusión internacional y el Plan de Energías Renovables centrado en la Unión Europea. Y en segundo lugar por los ambiciosos objetivos que ambos proyectos persiguen. Además de la seriedad y formalidad de estos convenios, resultado de iniciativas de organismos oficiales como son el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la Unión Europea.

- El Acuerdo de París sobre el clima, o Conferencia de las Partes 21 (CoP21).

Para entender este acuerdo debemos empezar por su antecedente; el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) surgido en 1992, y en el que participaron 195 países divididos en dos grupos; uno que se encargó de plantear las medidas para paliar el cambio climático, y el otro grupo en el que los países solo estaban obligados a comunicar sus emisiones de gases de efecto invernadero. Con este proceder las propuestas para combatir el cambio climático no resultaron muy efectivas, por ello con la entrada en vigor del Convenio Marco se propuso la organización de reuniones anuales en las que los países tomaran decisiones y aportaran ideas a cerca del cambio climático. Las denominadas Conferencias de las Partes (CoP).

Fruto de la tercera Conferencia de las Partes de Kioto (CoP3), surgió el Protocolo de Kioto en 1997. Digno de mención por tratarse de una de las principales herramientas mundiales para tratar problemas ambientales. Sin embargo en su periodo de vigencia desde el año 2005 hasta el año 2012, el Protocolo de Kioto no consiguió que los países se comprometieran lo suficiente, por lo que se prorrogó otros siete años.

Mientras tanto las reuniones de las partes han seguido celebrándose anualmente, tratando temas relacionados con el medioambiente e intentando conciliaciones y medidas. La que mencionamos en este apartado, se trata de la vigésimo primera conferencia de las partes. Se llevó a cabo en diciembre del 2015 y en ella se consiguió el primer acuerdo mundial contra el cambio climático, que entre sus resultados recoge:

- Mantener el aumento del calentamiento global por debajo de los 2 °C en comparativa con años preindustriales.
- Aminorar las emisiones de gases de efecto invernadero, y alcanzar cierta armonía entre la cantidad de emisiones de estos gases y la cantidad capaz de absorción.
- Revisar y notificar cada cinco años los compromisos adquiridos y su cumplimiento.
- Mantener la confianza de los países comprometidos mediante la transparencia en las acciones y en las cuentas.
- Motivar a los países en desarrollo a colaborar con el fin, y buscar el compromiso de los estados más desarrollados a apoyar y cooperar en la adecuación de los menos avanzados.
- Concienciar de la necesidad de que se impliquen por la causa todo tipo de entes desde el ciudadano individual, hasta sociedades o empresas privadas, y regiones o comunidades completas.

Esta conferencia pretende alcanzar la participación individual y voluntaria de cada estado en los objetivos comunes ambientales.

Aunque esta cumbre no trata de manera directa las energías renovables, hemos considerado importante su mención y su inclusión en el estudio, ya que los objetivos que persigue, tendrán que considerar a las energías renovables como principal aliada para la consecución de los mismos.

- Plan de Energías Renovables 2011-2020, (PER). Se aplica en el ámbito de la Unión Europea, y se trata de la continuación y actualización del anterior plan que se había formulado para el espacio de tiempo comprendido entre los años 2005 y 2010.

En el actual Plan de Energías Renovables, se establecen como objetivos generales y que implican a todos los estados miembros de la unión; mejorar en un 20% la eficiencia energética, reducir un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y contribuir en un 20% a las energías renovables, con límite temporal en el año 2020. Establecidos los objetivos comunes, cada país de manera individual adoptará las medidas que considere oportunas para la consecución de estos objetivos en el horizonte temporal marcado.

Junto al programa se formula un informe y una memoria, ambos de carácter ambiental, que resumen las características y repercusiones más relevantes del plan respecto al medioambiente. En España el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ha sido el encargado de confeccionar el plan mientras, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) se encarga de vigilar el seguimiento y cumplimiento del mismo.

1.4. REGULACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Para cerrar el primer capítulo hemos querido dedicar un apartado exclusivamente a la mención de la legislación vigente en el tema de estudio. Esta consideración busca poder encuadrar correctamente los límites en cuanto al uso de energías renovables, conocer las obligaciones mínimas legales con las energías renovables, y además nos dota de una base sobre regulación energética.

Por ello, en este apartado haremos referencia al marco normativo en el que se regulan las fuentes de energía renovables, su consumo y el fomento o la motivación para el uso de las mismas. Destacaremos sólo algunas de las normativas existentes que serán aquellas consideradas fundamentales en el tema de estudio. En consecuencia tenemos:

- *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.*

Esta directiva es posiblemente la más importante en relación con el anterior apartado ya que es la encargada de regular a los miembros de la Unión Europea, estableciendo a cada país miembro la cantidad de energía renovable que deben incluir en su consumo del total de energía final que gastan.

El Plan de Energías Renovables anteriormente mencionado se sirve por tanto de la directiva descrita, para la consecución de los objetivos propuestos.

- *Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.*

Mediante la mencionada ley se regula un desarrollo sostenible, intentado una protección máxima del medio ambiente por medio de evaluaciones de los efectos al medio tras la implantación de ciertos programas que influyen en el entorno.

- *Ley 2/2001, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.*

Esta ley pretende establecer las condiciones para conseguir una economía sostenible mediante el progreso de la economía, la sociedad y el medioambiente respetando siempre a este último.

Los principios destacables en los que se basa según el tema que nos compete son; el ahorro y la eficiencia energética, y la promoción de las energías limpias, la reducción de emisiones y el eficaz tratamiento de residuos.

CAPÍTULO 2

LA ENERGÍA EN ESPAÑA: ESPECIAL ATENCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES

2.1. CONSUMO ENERGÉTICO ESPAÑOL

Conocida la situación de las energías renovables, los planes en los que se incluyen y los objetivos que persiguen, pasamos a analizar la situación energética actual en la que se pretende actuar para alcanzar los compromisos con las energías renovables mencionados en el primer capítulo.

España será el contexto central de nuestro estudio, por ello en primer lugar y como base sobre la que plantear posteriormente las posibles medidas a seguir, consideraremos el consumo energético del país. Sabemos que España tradicionalmente se ha abastecido de recursos fósiles, principalmente carbón y petróleo. Hecho que ha supuesto para el país una gran dependencia exterior, debido a la carencia o la escasa calidad de dichos recursos en la península.

Actualmente los datos disponibles en consumo energético español datan del año 2015 y aunque estos datos son aún preliminares, basaremos nuestro análisis en ellos. Así pues, para hablar de consumo energético lo primero es distinguir entre el consumo de energía primaria y el consumo de energía final. De esta manera, se conoce como consumo de energía final al uso habitual que la sociedad hace de cualquier tipo de energía: la electricidad para hacer funcionar los aparatos o maquinarias, la gasolina o el gasoil que se usa en los medios de transportes, o el gas empleado en calefacciones y cocinas. Quedando entonces definida la energía final como aquel tipo de energía que ha sido transformada para convertirla en un producto idóneo, listo para el consumo humano en cualquiera de sus formas.

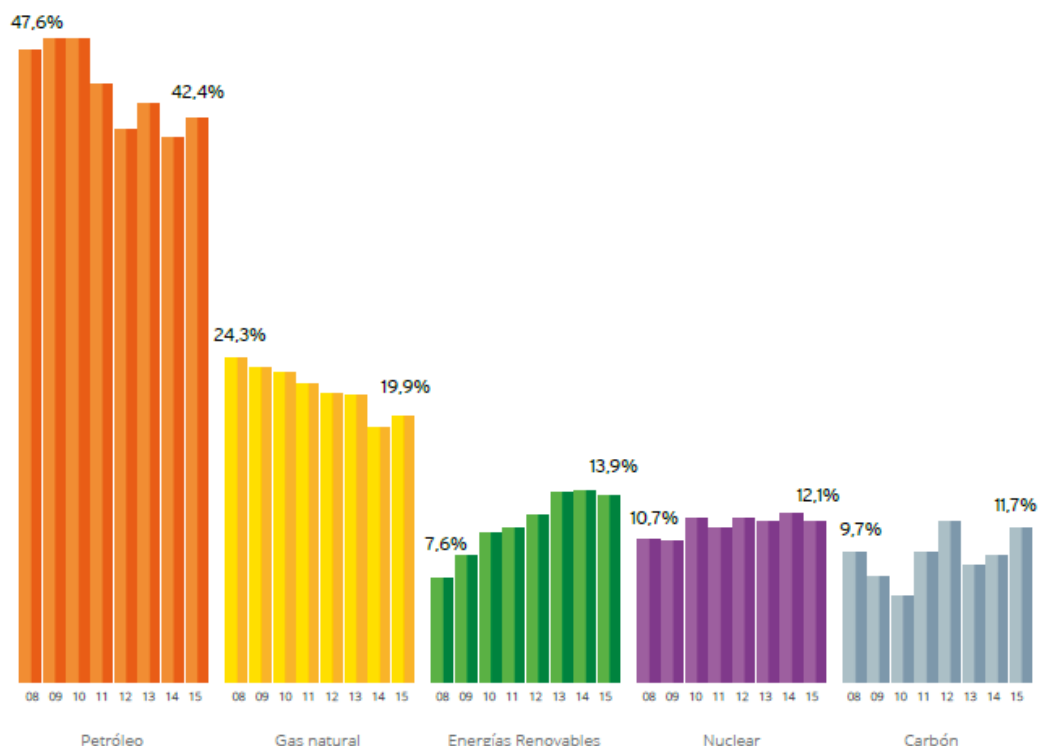
En contraste, la energía primaria puede identificarse como el tipo de energía, de carácter renovable o combustible fósil, que se encuentra en el entorno libre de transformaciones y disponible para ser consumida. Ejemplos de energía primaria son; el calor o la luz que proceden del sol, la energía cinética del viento, el petróleo o el gas natural entre otros.

Una vez entendida esta distinción pasaremos a estudiar la disposición que realizamos en España de cada una de ellas, tratando por separado las energías tradicionales, la energía nuclear y las energías renovables, consiguiendo además con ello una comparativa del uso de los diferentes tipos de energía.

2.1.1. Consumo de energía primaria

Para el análisis del consumo español de energía primaria observaremos su evolución entre los años 2008 y 2015, distinguiendo dicho consumo entre las diferentes fuentes de energía. De modo que la representación gráfica de la evolución mencionada sería la siguiente:

Figura 2.1. Evolución de las fuentes de energía en el consumo de energía primaria (periodo 2008-2015)



Fuente: Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA), "Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España en 2015"

Como mencionamos al inicio podemos resaltar las fuentes energéticas recogidas en el gráfico que son: los combustibles fósiles, la energía nuclear y de manera conjunta las energías renovables.

La razón de que el petróleo, el carbón y el gas natural se analicen o representen de forma individualizada se debe a su histórico uso anteriormente comentado. Lo que hace interesante examinar el progreso del consumo que han experimentado estas fuentes con el paso del tiempo y con la aparición y toma de fuerza de las fuentes de energía alternativas.

En una primera observación cabe destacar que el petróleo y el gas natural han sido y siguen siendo las principales fuentes de energía primaria en España. Destacando también que ambas presentan una tendencia de uso cada vez inferior en el tiempo, habiendo disminuido el consumo de estos recursos en torno a cinco puntos porcentuales desde el año 2008.

El petróleo es la fuente de energía primaria por excelencia. En 2008 concentraba casi el 50% del total de consumo energético primario, mientras que en 2015 este consumo pasaba a un 42,4%. Un descenso elevado pero que no ha supuesto que el citado recurso pierda su papel como principal fuente de abastecimiento.

Seguidamente y en una línea de consumo muy similar se encuentra el gas natural, que se erige como segunda fuente energética en el consumo de energía primaria español.

El consumo de energía nuclear y de carbón aunque creciente en el tiempo ha sido a un ritmo lento. Las dos fuentes de energía han aumentado su consumo alrededor de un 2% en los siete años considerados.

La energía nuclear presenta una tendencia en su consumo más constante, con descensos poco pronunciados y que en una visión general supone un incremento en el uso de este recurso.

En cuanto al consumo de carbón cabe destacar que ha sido mucho más inestable, presentando en los años 2009, 2010 y 2013 niveles de consumo inferior muy abruptos en relación a los demás años considerados en el gráfico.

Finalmente consideramos la evolución de la participación de las energías renovables en el consumo de energía primaria. Como se observa son los recursos que en una óptica general más aumento han tenido en los últimos años, con un crecimiento total de 6,3% en los siete años considerados. Este aumento del consumo en energías limpias puede deberse a la concienciación de la sociedad con el medioambiente que va siendo cada vez mayor, junto con el mayor conocimiento que actualmente existe sobre este tipo de energía y sus formas de explotación. Cabe destacar que, a pesar del aumento generalizado del consumo, en el último año considerado en la figura se aprecia un descenso de la participación de estos recursos en el consumo total de energía primaria. Bajada del consumo que posteriormente comentaremos.

En definitiva, la idea que extraemos de este gráfico es cómo han variado los hábitos de consumo de energía primaria en España desde el 2008 al 2015. Así pues como bien se aprecia, a partir del año 2012 aproximadamente, se posicionan las energías renovables por delante de la energía nuclear como fuente de energía primaria, conservándose esta tendencia hasta el final del horizonte considerado, o sea hasta la actualidad. A su vez el petróleo y el gas natural se mantienen como las principales fuentes energéticas primarias en España.

Analizada un poco la trayectoria del consumo energético primario según las diferentes fuentes de energía, nos centraremos ahora en el consumo del último año considerado.

Para este análisis del consumo energético primario usaremos los datos recogidos por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo en su libro anual "La energía en España 2015", cuyo cuadro resumen sería el siguiente:

Tabla 2.1. Cuadro de consumo de energía primaria medido en Ktep³

	2014	2015	Tasa de variación %
Carbón	11.639	14.426	23,9
Petróleo	50.447	52.434	3,9
Gas natural	23.662	24.590	3,9
Nuclear	14.934	14.927	-0,0
Hidráulica	3.369	2.397	-28,9
Eólica, Solar y Geotérmica	7.599	7.476	-1,6
Biomasa, biocarb. y resid. renovables	6.828	7.371	8,0
Residuos no renovables	204	260	27,5
Saldo imp-exp electricidad	-293	-13	-95,6
TOTAL	118.389	123.868	4,6

Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Turismo, "La energía en España 2015"

Primeramente se aprecia que el total de energía primaria consumida en España durante el año 2015 ha sido de 123.868 ktep, lo que supone un aumento del consumo de este tipo de energía del 4,6% respecto al año anterior. Aumento que se explica por el gran incremento surgido en la demanda de carbón, y en menor medida pero también positivo de petróleo y de gas natural. Incrementos también observables en la figura 2.1.

El incremento en la demanda de estos recursos viene dado por su utilización en la producción de electricidad y por el drástico descenso de la energía hidráulica, que en comparación con el año 2014 ha dejado de producir 972 ktep. La razón de que las energías renovables hayan disminuido su peso en el consumo casi treinta puntos porcentuales respecto al año anterior viene dada por la menor obtención de energía hidráulica y eólica, debido a la menor actividad del viento y del agua de los ríos durante el año 2015. Un hecho puramente fortuito y que se debe a condiciones meteorológicas que quedan fuera del control humano.

Por el contrario las demás fuentes de energía renovables han aumentado su consumo en comparación con años anteriores, aunque hay que admitir que el uso como energía primaria del conjunto de las energías renovables sobre el total del consumo anual, era en el año anterior aproximadamente un tres por ciento mayor que en el año 2015.

El consumo de energía nuclear por su parte, no ha sufrido variaciones significativas entre los dos años representados.

De manera que los recursos más consumidos en cuanto a energía primaria, durante el año 2015 serían en primer lugar el petróleo, seguido del gas natural y en tercer lugar las energías renovables en su conjunto.

Podemos añadir para concluir el estudio sobre consumo de energía primaria que según se evidencia en los consumos y tendencias representadas, el petróleo es y seguirá siendo durante cierto tiempo, la principal fuente de energía para España. Hecho que supone que el país siga siendo muy dependiente del exterior.

¹ Ktep son las siglas de Miles de Tonelada Equivalente de Petróleo y se considera la unidad de medida de la energía. Un tep se refiere a la cantidad de energía que contiene una tonelada de petróleo, así pues para realizar la conversión se compara el rendimiento del recurso con el del petróleo.

2.1.2. Consumo de energía final

Pasamos a estudiar ahora el consumo español de energía primaria transformada, o sea energía final. De manera que lo primero que tenemos que entender es que el total del consumo de energía primaria y el total del consumo de energía final no deben coincidir. Esto es porque lógicamente la energía final será el fruto de la transformación, el transporte y la distribución de la energía primaria. Procesos en los que inevitablemente se pierde parte de la energía inicial.

De acuerdo con lo comentado y como podemos apreciar en el siguiente cuadro, el consumo de energía final en el año 2015 fue de 87.739 ktep, cantidad inferior a la energía primaria consumida.

Tabla 2.2. Cuadro de consumo de energía final medido en Ktep

	2014	2015	Tasa de variación %
Carbón	1.143	1.160	1,5
Gases Derivados del Carbón	224	239	6,7
P.Petrolíferos	42.264	42.879	1,5
Gas	14.778	14.344	-2,9
Electricidad	19.513	19.999	2,5
Energías renovables	5.109	5.302	3,8
Total usos energéticos	83.031	83.923	1,1
Usos no energéticos:			
Carbón	0	43	
Prod. Petrolíferos	3.622	3.368	-7,0
Gas natural	485	448	-7,6
Total usos finales	87.138	87.739	0,7

Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Turismo, "La energía en España 2015"

La tabla representada diferencia en el consumo entre usos energéticos y no energéticos de los recursos. Así pues los usos energéticos se refieren a la utilización de los recursos como fuente de energía, mientras que los usos no energéticos se refieren al aprovechamiento de los recursos en cualquiera de sus formas, pero que no incluyen la función de combustible. En otras palabras y a modo de ejemplo; cuando hablamos del petróleo, su uso energético incluiría la obtención de productos como la gasolina que sirven para aportar energía. Mientras que el uso no energético del petróleo se referiría por ejemplo a la obtención de productos químicos o a la fabricación de plásticos.

Entendidos los diferentes usos y siguiendo con nuestro estudio, en una primera observación podemos comentar que el consumo total de energía final, considerando usos energéticos y no energéticos, ha crecido respecto al 2014 un 0,7%.

Por el lado de los usos no energéticos cabe mencionar que existe un descenso en el consumo del petróleo y del gas como energía final.

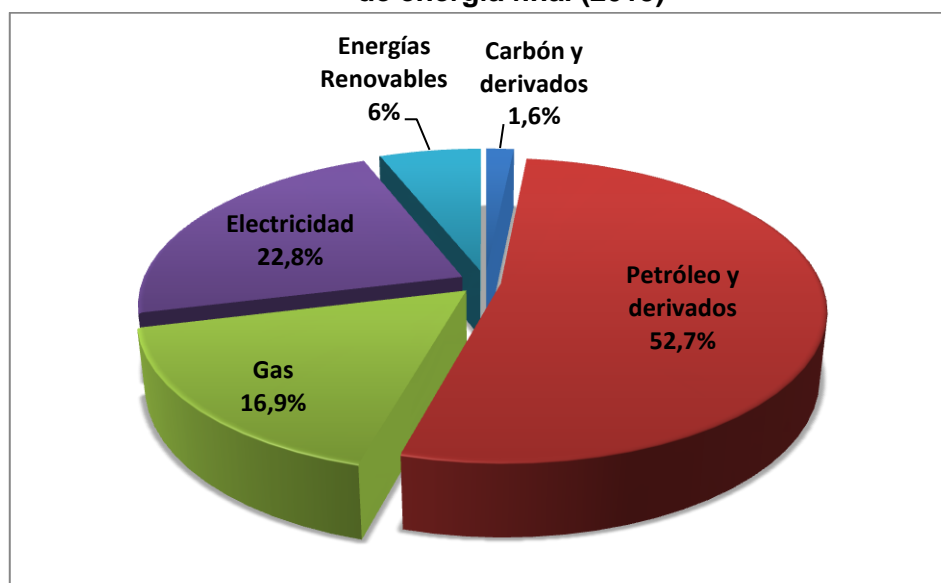
En cuanto a usos energéticos, si comparamos los consumos totales del último año considerado con los consumos totales del 2014 cabe destacar la disminución del

consumo en gas, que ha visto mermado su uso como energía final en casi un 3%. Mientras la electricidad aumenta su consumo en 2015 un 2,5%. Según María Teresa Velasco Rincón, la subdirectora de planificación energética y seguimiento en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, este aumento del consumo de la electricidad viene explicado en gran parte por el incremento de la actividad económica de ese mismo año en cuestión.

Cabe resaltar que a diferencia del consumo de energía primaria, en la energía final las energías renovables varían positivamente su uso respecto al año anterior un 3,8%. Aunque en referencia con el consumo total esta mayor demanda en las energías renovables sólo ha supuesto un incremento de la participación de las mismas sobre el total de energía final consumida en 2015 del 0,2%. Así pues las energías renovables han pasado de una participación del 5,8% del consumo total en 2014, a un 6% del consumo total en 2015 (figura 2.2.).

En el caso del petróleo o los productos derivados de él debemos señalar que, al igual que en el consumo de energía primaria, como recurso de energía final también constituye uno de los principales recursos para la sociedad española, concentrando más de la mitad del consumo de energía final (52,7% aproximadamente). Seguidos por la electricidad que supone el 22,8% del consumo total, y en tercer lugar el gas con una participación del 16,9%, como podemos apreciar en la figura 2.2.

Figura 2.2. Participación de las diferentes fuentes en el consumo total de energía final (2015)

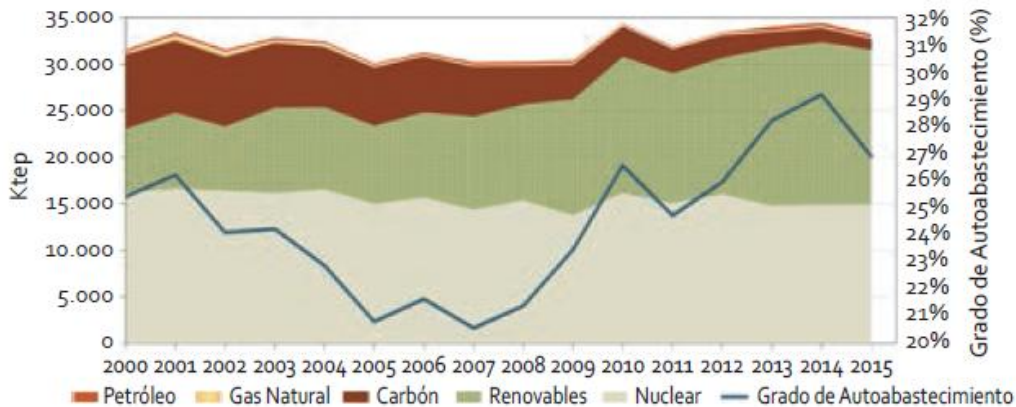


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, "La energía en España 2015"

2.2. PRODUCCIÓN ENERGÉTICA Y GRADO DE AUTOABASTECIMIENTO EN ESPAÑA

Finalmente y para tratar el tema del consumo energético de manera más general, cerraremos esta sección analizando el grado de producción de energía y autoabastecimiento que posee España, y la evolución de los mismo en los últimos quince años. Cabe recordar que son precisamente estos dos factores los que determinan el nivel de dependencia del exterior en lo que a energía se refiere.

Figura 2.3. Producción energética interior y grado de autoabastecimiento español (2000-2015)



Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Turismo, “La energía en España 2015”

Como se aprecia en la figura 2.3 el grado de autoabastecimiento de España ha sido siempre muy bajo. Los menores niveles de autoabastecimiento se dieron entre los años 2005 y 2007, cuando éste alcanzaba poco más del 20%. El mayor valor de autoabastecimiento se alcanzó en el 2014, con un nivel cercano al 30%. Finalmente en el último periodo representado, el año 2015, se produjo un descenso en el nivel de autoabastecimiento, que para entonces se cifró en torno al 27%, lo que sitúa la dependencia energética española en un nivel bastante elevado alrededor del 73%.

En cuanto a la producción interior de energía según las fuentes de procedencia se aprecia en primer lugar que en líneas generales y según el horizonte temporal considerado, la energía nuclear es la que mayor contribución presenta en la producción energética. La producción de este recurso (al igual que su consumo anteriormente comentado), presenta cierta estabilidad en el tiempo rondando la cantidad de 15.000 ktep en este caso. La producción de energía a partir del carbón ha ido decreciendo a lo largo del tiempo debido en parte por su menor demanda.

Por otro lado el petróleo y el gas natural se advierten como las fuentes que menor aportación tienen en la producción interna de energía, siendo ésta casi inapreciable en comparación con las demás consideradas en el gráfico. Teniendo en cuenta lo comentado en cuanto a consumo de que ambas fuentes encabezan la demanda energética, y lo comentado aquí de que son los recursos con menor producción interna, quedaría explicada en gran parte el porqué de la dependencia energética española.

En última instancia destaca la producción energética con procedencia renovable. La fabricación de energía limpia ha sido la que más ha crecido en el tiempo, pasando de una producción en el año 2000 que rondaba los 6.000 ktep, a más de 15.000 ktep en el último año considerado. Este crecimiento de la producción se debe al mayor conocimiento y a la concienciación que se va adquiriendo a lo largo del tiempo considerado acerca de los recursos renovables.

Para concluir este análisis señalar la caída del autoabastecimiento aparecida en el último año 2015, que se explica por la situación anteriormente comentada de menor nivel en los fenómenos hidráulicos y eólicos durante el periodo. Así pues si relacionamos el grado de autoabastecimiento con el nivel de producción de energía autóctono, observamos que conforme ha aumentado la fabricación energética a partir de recursos renovables, ha crecido el autoabastecimiento. Hecho que supone que uno de los principales factores para influir en la reducción de la dependencia energética exterior son los recursos renovables.

2.3. CONSECUENCIAS ECONÓMICAS Y AMBIENTALES DEL USO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA

Tras conocer el consumo energético español y en especial el consumo de energías renovables, por ser éstas objeto de estudio, resulta de interés analizar la repercusión a nivel económico y ambiental que ha tenido el uso de las energías renovables recogido en el apartado anterior.

2.3.1. Impacto económico del uso de renovables

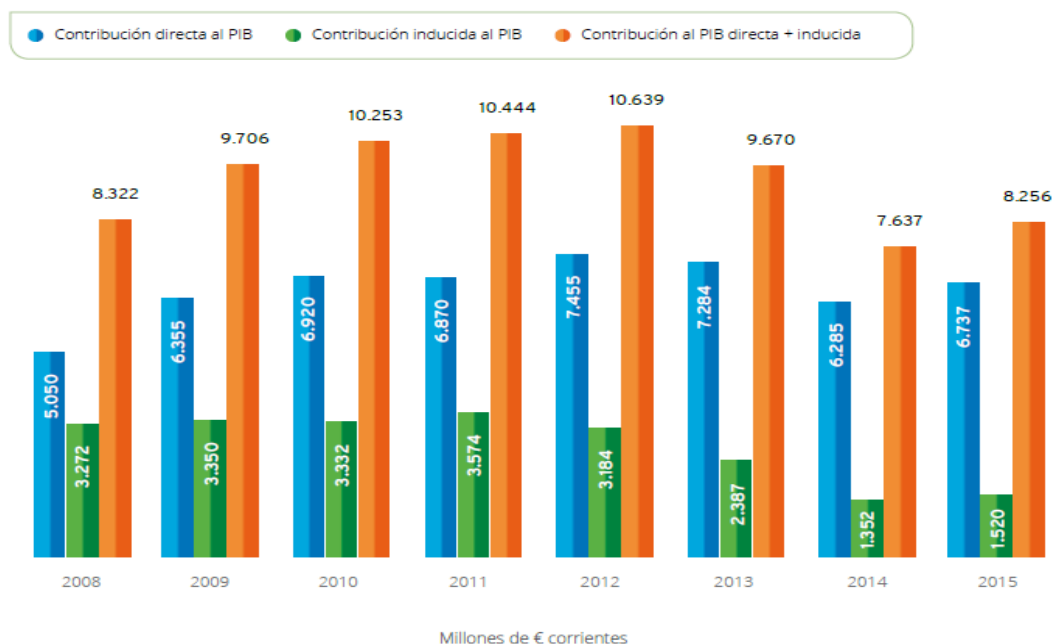
Cuando se habla de repercusiones a nivel económico hacemos referencia al impacto que tienen las energías renovables sobre la economía general del estado español y sus componentes. Resulta obvio pensar que la inversión inicial necesaria para la explotación de energías renovables debe ser elevada, no solo por la construcción de las instalaciones necesarias, sino también por los estudios e investigaciones que se precisan para encontrar la zona idónea de aprovechamiento. Pero dejando esto de lado, en nuestro estudio del impacto económico consideraremos únicamente las repercusiones de haber usado o consumido energías renovables en lugar o además, de otros tipos de energía. Así pues según los datos que facilita la Asociación de Empresas de Energías Renovables en su publicación "*Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España en 2015*" se irradia la siguiente situación.

Comenzando por analizar la aportación que han realizado las energías renovables al producto interior bruto de España, obtenemos la figura 2.4.

En el último año de análisis considerado en el gráfico la contribución total de las energías renovables al PIB español ascendió a 8.256 millones de euros. Esta cifra supone un incremento de la participación de los recursos limpios, y rompe con la tendencia de declive que venían arrastrando desde el 2013. Dicho incremento de la aportación sucede como bien apunta el estudio, por los elevados precios a los que se vendió la electricidad limpia en el mercado eléctrico durante el 2015.

Según las tecnologías, las principales contribuyentes al PIB fueron la energía solar fotovoltaica, la energía eólica (a pesar de su descenso) y la energía solar termoeléctrica. Juntas reúnen más del 70% de la aportación renovable total del 2015.

Figura 2.4. Contribución de las Energías Renovables al PIB español



Fuente: Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA), "Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España en 2015"

Asimismo, económicamente desde el punto de vista fiscal la contribución de las energías renovables también fue positiva. El sector renovable pagó 1.097 millones de euros en concepto de impuestos, obteniendo en contraste, subvenciones por una cantidad de 7 millones de euros.

Por otro lado, en consonancia con el estudio de APPA, destacar que durante el último año en cuestión (2015), se necesitaron un total de 273 millones de euros en importaciones, mientras las renovables exportaban 2.783 millones de euros lo que también ha supuesto un saldo comercial neto positivo de 2.551 millones de euros.

Todos los beneficios económicos unidos a la innovación continuada en renovables, y a la lenta pero continuada inclusión de este sector en la producción energética española, han desembocado en un beneficio para los empleos del sector renovable. Así pues como consecuencia, en 2015 se han creado 383 empleos más de los que se crearon en 2014 (figura 2.5). El total de empleos que acumula este sector es de 75.475 puestos.

Aunque es una cifra muy lejana a los 142.940 puestos que se alcanzaron en el 2008, el incremento del empleo en 2015 ha supuesto la ruptura con la tendencia que existía desde el 2011 a la pérdida de puestos de trabajo en este sector.

Figura 2.5. Empleos derivados del sector de las Energías Renovables



Fuente: Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA), “Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España en 2015”

En este sentido de la creación de empleos cabe destacar además que el empleo que se crea con el desarrollo de este sector es un empleo cualificado. Ya que la explotación de energías renovables de forma eficiente y rentable se consigue mediante la investigación de ingenieros y expertos en este ámbito.

2.3.2. Repercusión del uso de renovables en los planes ambientales

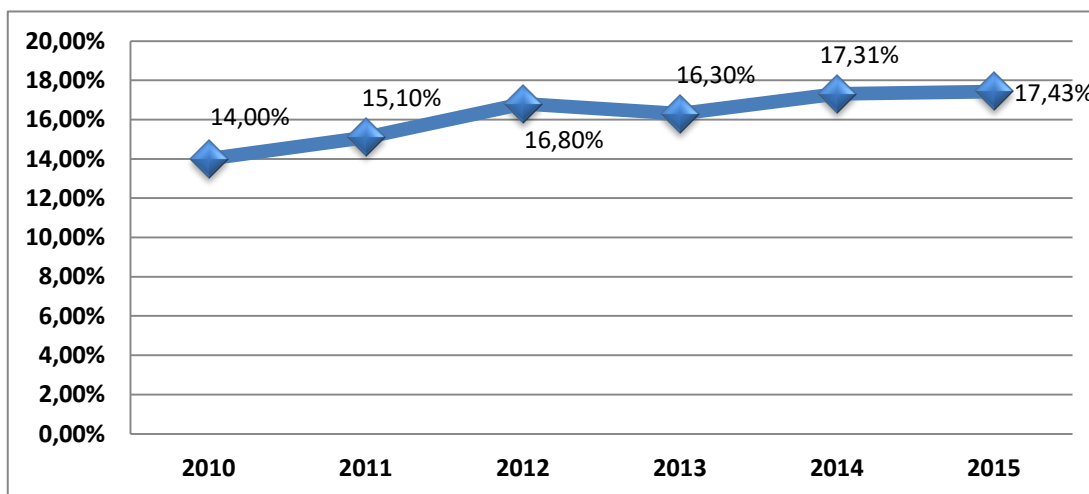
Por otro lado, cuando hacemos mención del impacto ambiental, nos estamos refiriendo a las repercusiones que el consumo de energías renovables ha producido o mejor dicho ha dejado de producir, en el medio ambiente. En este sentido destacaremos que gracias a las tecnologías renovables y sus contribuciones en materia de energías limpias, en el año en cuestión se evitó la importación de recursos fósiles por una cantidad de 19.925.281 toneladas equivalentes de petróleo, lo que significó a su vez la no emisión de 55.141.676 toneladas de dióxido de carbono. Además del ahorro económico por la no importación.

Finalmente desde la perspectiva de los impactos de las energías renovables sobre los planes o legislaciones vigentes, cabe mencionar una última objeción. Sabemos entonces que en cumplimiento con la Directiva 2009/28/CE y en la búsqueda por alcanzar los objetivos del Plan de Energías Renovables 2011-2020 comentados en el

primer capítulo se usan como referencia las cuotas de energías renovables sobre el total consumido de energía final bruta de cada año.

Tenemos por tanto el siguiente gráfico, que recoge la evolución del porcentaje de energías renovables sobre energía final bruta, según datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Así pues siguiendo con la tendencia al alza de la contribución de estos recursos sobre el total, la energía final bruta logró en el año 2015 un 17,43%.

Figura 2.6. Energías renovables sobre el consumo total de energía final bruta



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Teniendo en cuenta que el objetivo es alcanzar el 20% para el año 2020, y que en este contexto España se sitúa muy por encima de los niveles medios observados en la Unión Europea, podemos deducir que no será difícil llegar a los objetivos planteados, pero lo cierto es que España tendrá que seguir esforzándose para alcanzar dichos propósitos.

En conclusión, con el balance económico y ambiental realizado podemos afirmar que en el año 2015 se produce una remontada de las energías renovables que parece que empiezan a tomar fuerza y a mostrar que además de necesarias son beneficiosas en muchos aspectos.

CAPÍTULO 3

LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN ESPAÑA

3.1. ANÁLISIS GENERAL DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El presente capítulo lo dedicaremos en exclusiva a analizar la actual situación de la energía fotovoltaica en España. Cabe destacar que en consonancia con el fin de este trabajo de investigación, que es acercar las energías renovables a los ciudadanos de a pie, el análisis que llevaremos a cabo se enfocará de cara a la posibilidad del consumo propio o la utilización individual o doméstica de las energías renovables, más concretamente en este caso, la energía solar fotovoltaica. En este estudio consideraremos aspectos básicos como las cualidades del país para explotar este tipo de energía, los pros o contras que podemos encontrar a la hora de invertir en la tecnología fotovoltaica de autoconsumo, y los tipos de explotación a los que podemos recurrir.

3.1.1. Cualidades naturales que influyen en la energía solar fotovoltaica

Para considerar la explotación de la energía solar fotovoltaica es interesante determinar los factores que pueden repercutir en el aprovechamiento de la misma. Nos referimos en este caso a factores naturales derivados de las condiciones ambientales o geográficas que se dan en nuestro país.

En este caso, podemos destacar la ubicación de España; al suroeste de Europa. Lo que lo convierte en uno de los países europeos en los que inciden mayor número de horas de sol al año, siendo éstas más de 2000 horas. Y hecho principal por el que también destaca como uno de los países europeos con mejores condiciones para el aprovechamiento de la energía fotovoltaica.

Otro de los aspectos naturales a considerar y que está relacionado con la cantidad de irradiación solar y con la situación geográfica del país es, la climatología española. En este aspecto sabemos que el clima español ante todo es diverso, siendo del tipo oceánico por el norte y predominando el clima mediterráneo o mediterráneo-continental en el resto de la península.

Insistiendo en la preponderancia del clima mediterráneo llegamos a la conclusión de que debido a sus características de inviernos suaves y veranos calurosos, se favorece también la incidencia de los rayos solares en el país. Ya que el hecho de precipitaciones o mal tiempo limitaría en gran cantidad la llegada de la radiación anteriormente mencionada.

Estas características innatas, forman la base que hace de España un lugar idóneo para el desarrollo y la explotación de la energía solar fotovoltaica.

3.1.2. Análisis DAFO de la energía fotovoltaica en España

En segundo lugar, para el análisis de los pros y contras de la energía fotovoltaica nos serviremos del análisis DAFO. Mediante este análisis expondremos el contexto o las características del entorno en el que se encuadra la energía solar fotovoltaica, centrándonos en el territorio español. Dando así conocimiento de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que atañen a este tipo de energía. Y obteniendo con ello además, ideas sobre cómo sacar más partido o incentivar el consumo de

dicha energía. Es decir, a partir de este análisis podremos tener una visión general que ayudará en la toma de decisiones respecto a la energía solar fotovoltaica.

Las debilidades y fortalezas son las variables internas de nuestro recurso en cuestión. Con esto nos referimos a las carencias y a los atributos que directamente presenta la energía solar fotovoltaica.

En un contexto más general o más indirecto y difícil de manejar, estarían las amenazas y oportunidades, consideradas por ello como variables externas. En este caso tratamos de identificar las oportunidades y los desafíos o las advertencias del sector energético en general, que podrían influir dando lugar a la mayor o menor explotación de la energía fotovoltaica.

Tabla 3.1. DAFO de energía fotovoltaica

<i>Debilidades</i>	<i>Fortalezas</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de energía sustituta cuando la incidencia solar no sea suficiente. O necesidad de baterías. - Alto coste de los paneles y de las instalaciones en general. - El impacto visual y ambiental de las instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Amplia posibilidad de instalaciones en cuanto a tamaño. - Los factores naturales ya comentados (geografía y climatología), que favorecen a España para estas explotaciones. - Poco mantenimiento, larga vida útil y resistencia a condiciones climáticas, de la instalación.
<i>Amenazas</i>	<i>Oportunidades</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Cualquier otro tipo de energía, en este caso limpia, que pueda emplearse del mismo modo que la fotovoltaica. La energía eólica, por ejemplo. - El elevado coste de las tecnologías necesarias para la explotación. - Legislación poco consolidada y cambiante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concienciación de la ciudadanía con el medioambiente. - Planes y objetivos que favorecen el establecimiento y la explotación de este tipo de energía. - Aumento del precio de los combustibles fósiles.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Club español de la Energía

En cuanto a las variables internas hemos considerado:

Como debilidades; el hecho de que en condiciones meteorológicas desfavorables para la energía solar (días que no haya sol), la explotación de la misma sería insuficiente para el abastecimiento necesario lo que supondría tener que recurrir a otras fuentes energéticas alternativas, o recurrir a la instalación de baterías que almacenen excedentes anteriores, el caso es que estas baterías supondrán un incremento en el coste de la instalación y algunas de ellas no son especialmente cuidadosas con el medio. Por otro lado los otros “fallos” de este tipo de energía serían el elevado coste de los paneles e instalaciones que supondrían para el usuario interesado en la explotación un gran desembolso inicial; y el impacto de la instalación, que en caso de instalaciones domésticas tendrían que situarse en un lugar elevado y con fácil acceso del sol (tejados, azoteas...), para que el aprovechamiento fuera máximo y rentable.

Hecho al que tal vez, algunas personas no estarían dispuestas por estética en sus domicilios. Y el impacto ambiental de las instalaciones, especialmente aquellas a gran escala, que suelen situarse en el suelo y esto influye a la vegetación y la fauna del terreno.

Como fortalezas se incluyen; la diversa variedad de tamaños de la instalación, lo que permite que esta energía pueda aprovecharse a nivel de domicilio individual o en bloques de pisos con más cantidad de paneles siempre que haya espacio suficiente. Siguiendo con las instalaciones y paneles, destaca la larga vida útil y la gran resistencia que presentan ante las diferentes condiciones en las que se encuentran expuestos, como aire, lluvia, granizo... En último lugar, otro atributo de los que puede aprovecharse la energía fotovoltaica en España son las cualidades comentadas en el apartado anterior de ubicación y climatología, y por último.

En el lado de las variables externas se recogen:

Las amenazas que pueden afectar, y de hecho ya están afectando, negativamente a la energía solar fotovoltaica como son; los sustitutivos que como hemos apuntado en la tabla podrá ser cualquier tipo de energía que pueda emplearse para el mismo fin que la comentada, y en este caso que también cumpla el requisito fundamental de ser energía limpia. El elevado coste de las tecnologías que se necesitan para seguir investigando y desarrollando este tipo de energía y todas las energías limpias en general. Y el marco regulatorio de estas energías, que sigue siendo cambiante e inestable lo que provoca inseguridad en los usuarios interesados en explotar este tipo de energías. Especialmente y por el tema que tratamos, la regulación del autoconsumo a partir de energías renovables, que sigue en un marco confuso y no muy favorable en la actualidad. A esta amenaza cabe sumarle el “papeleo” tedioso y costoso por inscribirse (obligatoriamente) en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

Por último, en las oportunidades se encuadran; el sentido de la responsabilidad que existe actualmente y que crece cada vez más, de la ciudadanía para con el cuidado del medioambiente. Cuya posible herramienta son las energías renovables. El apoyo exigido para con las energías renovables, que se traduce en los planes y objetivos ya mencionados en capítulos anteriores, en los que se establece mediante objetivos mundiales y europeos, el fomento de las energías limpias. Y el incremento gradual de los precios de los combustibles tradicionales derivado de su agotamiento progresivo, y de la búsqueda de incentivos para el uso de energías renovables.

Ante estos comentarios no cabe duda de que el actual potencial de crecimiento para la energía solar fotovoltaica es elevado. Las debilidades consideradas explican el por qué a que la explotación de este tipo de energía no sea mayor. Las amenazas deben tenerse en cuenta para planificar el futuro de la energía fotovoltaica, intentando evitarlas a la vez que se intentan alcanzar las oportunidades planteadas.

3.1.3. Formas de explotación de la energía solar fotovoltaica

Para terminar con el estudio de los aspectos básicos de la energía fotovoltaica, el presente punto lo dedicamos a conocer las formas de explotación posible que presenta en España. Que según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía son las siguientes:

- Instalaciones aisladas. Se establecen en lugares donde existe dificultad para llevar el tendido eléctrico general, por ejemplo, cabañas en medio de un bosque. Funcionan por tanto también para el autoconsumo. Estas instalaciones se dan en lugares rurales poco o nada urbanizados, por ello necesitan entre sus aparatos de baterías que van almacenando la energía solar captada hasta que los usuarios necesiten consumirla.

Además este tipo de explotación puede incorporar un grupo electrógeno por si la energía captada resultara insuficiente. Para estas instalaciones no existe la obligación de conexión a la red (en las que hubiese posibilidad de hacerlo).

Las instalaciones aisladas suelen utilizarse en la señalización, ejemplo de ello son las farolas o señales de tráfico luminosas que funcionan mediante paneles fotovoltaicos que llevan incorporados. Otros usos de este tipo de instalaciones es en las comunicaciones, como las torres de comunicación o los satélites que fueron pioneros en este tipo de aprovechamiento, y finalmente los usos rurales que van desde la electrificación de la vivienda, a los bombeos de agua para la ganadería y la agricultura, o la electrificación de cercados.

- Instalaciones conectadas a la red eléctrica. Que distingue dos opciones; en la primera los usuarios funcionan como productores de electricidad, de modo que mediante la explotación de la energía fotovoltaica crean energía eléctrica que luego traspasan a la red eléctrica común, y por la que reciben una retribución. Es la principal aplicación de los conocidos parques o huertos solares fotovoltaicos, ya que en este tipo de instalaciones para obtener beneficios y dedicarse a la venta de energía también será necesaria la producción a gran escala.

Y en el segundo caso los usuarios producen electricidad para consumirla y autoabastecerse de electricidad ellos mismos. Podríamos decir que se trata de instalaciones fotovoltaicas domésticas para autoconsumo. En este caso, como bien indica la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en su artículo 9.1 hemos de distinguir entre dos tipos de autoconsumo; el autoconsumo tipo 1 que se corresponde con el apartado a):

“a) Modalidad de suministro con autoconsumo. Cuando se trate de un consumidor que dispusiera de una instalación de generación, destinada al consumo propio, conectada en el interior de la red de su punto de suministro y que no estuviera dada de alta en el correspondiente registro como instalación de producción.”

Este primer tipo de autoconsumo concibe al usuario sólo como consumidor de su propio producto, en este caso su electricidad de origen fotovoltaico. A su vez esta modalidad distingue entre instalaciones con una potencia contratada inferior o igual a 10KW (instalación tipo 1.1), y por otro lado, las instalaciones cuya potencia contratada sea mayor a 10KW y menor a 100KW (instalación tipo 1.2).

En esta modalidad de autoconsumo existe la posibilidad de añadir a las instalaciones baterías que almacenen la energía producida y no consumida, para evitar que ésta se vierta a la red general o se pierda. Pero hay que tener en cuenta que estas baterías supondrían un incremento del coste inicial bastante elevado

Y el autoconsumo tipo 2 que incluye las demás modalidades del artículo mencionado;

“b) Modalidad de producción con autoconsumo. Cuando se trate de un consumidor asociado a una instalación de producción debidamente inscrita en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica conectada en el interior de su red.

c) Modalidad de producción con autoconsumo de un consumidor conectado a través de una línea directa con una instalación de producción. Cuando se trate de un consumidor asociado a una instalación de producción debidamente inscrita en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica a la que estuviera conectado a través de una línea directa.

d) Cualquier otra modalidad de consumo de energía eléctrica proveniente de una instalación de generación de energía eléctrica asociada a un consumidor.”

En este segundo tipo de autoconsumo se contempla al usuario de la instalación como consumidor y posible productor, ya que tiene la posibilidad de vender la producción que le sobra a la red general. En este segundo grupo todas las instalaciones deben estar inscritas en el registro administrativos de productores de electricidad.

Presentamos el siguiente cuadro comparativo a modo de resumen sobre las opciones de autoconsumo que recoge el segundo caso de instalaciones conectadas a la red, y algunas características de cada uno:

Tabla 3.2. Tipos de instalaciones conectadas a la red

<i>Instalaciones conectadas a la red</i>			
	Autoconsumo Tipo 1		Autoconsumo Tipo 2
	Tipo 1.1	Tipo 1.2	
<i>Rol del usuario</i>	Consumidor	Consumidor	Productor y Consumidor
<i>Potencia contratada</i>	≤10KWh	>10KWh y ≤100KWh	Cualquiera

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Ley 24/2013

De toda la tipología presentada, la modalidad en la que este estudio pretende centrarse son las instalaciones con conexión a la red y dentro de éstas, el autoconsumo de tipo 1 en el que productor y consumidor se reúnen en la misma persona. Ya que es esta figura la que centra los aspectos que en nuestro trabajo queremos destacar ante la posibilidad del autoconsumo como base para la transición del sistema energético.

Como comentario final sobre las diferentes formas de explotación de la energía fotovoltaica, añadiremos que en los últimos tiempos, en España están cobrando auge las instalaciones del tipo aisladas, cuyo uso se destina principalmente a la electrificación de viviendas rurales, al bombeo de agua, o a la aplicación en los sistemas agrícolas y ganaderos.

3.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE EXPLOTACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN ESPAÑA

Al tratar con especial atención la energía solar fotovoltaica en España lo lógico es llevar a cabo un análisis más exhaustivo de este tipo de energía. Con esto nos referimos a estudiar concretamente la situación de la energía solar fotovoltaica en España, como el grado de desarrollo en el que se encuentra o la energía que se produce en España a partir de ella. Además trataremos de exponer de manera cuantitativa la implicación que pueden tener las instalaciones fotovoltaicas en la economía, concretamente en la doméstica.

Durante este análisis hablaremos en términos de electricidad; potencia instalada y consumida procedente de instalaciones fotovoltaicas, potencia consumida de la red eléctrica general, KWh o GWh⁴... La razón del análisis en dichos términos es que la energía más consumida en los hogares y en general es la energía eléctrica. Además la principal aplicación del autoconsumo fotovoltaico es la de generar electricidad.

Así pues, comenzamos por observar un contexto general como es la evolución de la potencia instalada y de la energía generada en España en cuanto a energía solar fotovoltaica.

⁴ KWh (Kilo Vatio-hora) y GWh (Giga Vatio-hora): son unidades de medida de la energía eléctrica.

En este caso y como recoge el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, en su artículo 3, “potencia instalada se refiere a la potencia activa máxima que puede alcanzar una unidad de producción. En el caso de las instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación”.

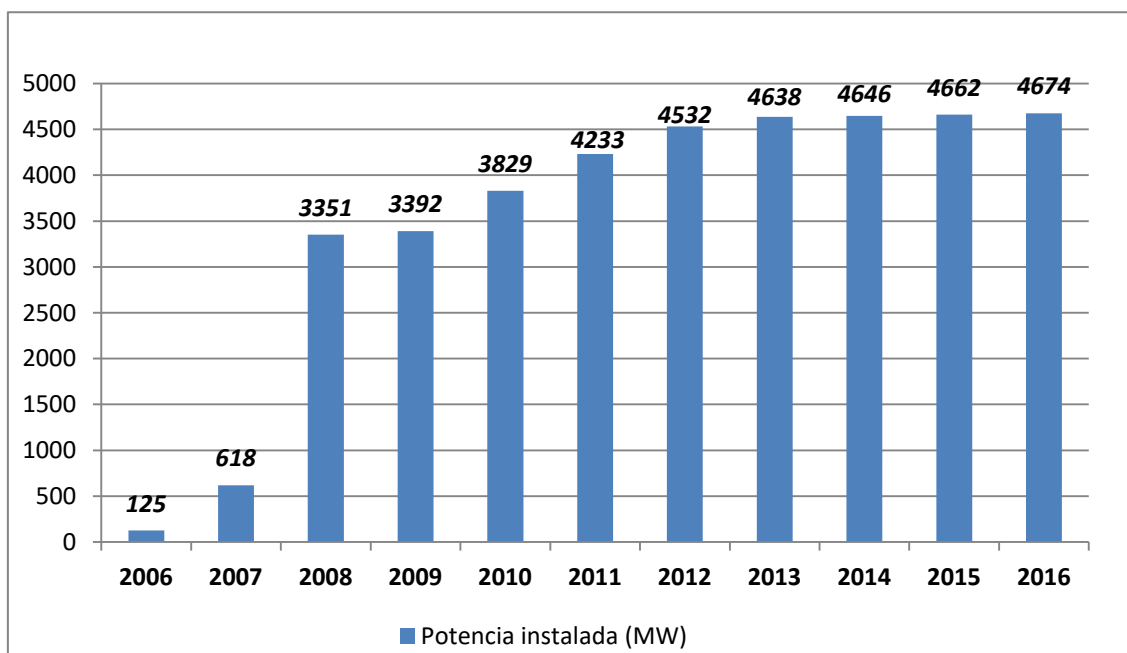
Con todo esto, teniendo claro el término en cuestión podemos pasar a analizar el gráfico contiguo. Cuyos datos con los que está elaborado, son datos que ha recabado la Red Eléctrica Española (REE), como agencia encargada del mercado eléctrico español. Hay que tener en cuenta que en esos, datos mostrados y recogidos por la REE, no están contempladas las instalaciones aisladas, que como sabemos al no tener que conectarse a la red general, no existen datos controlados de la cantidad de potencia instalada en ellas. Ni tampoco está contenida la parte de la potencia instalada de autoconsumo, de aquellas instalaciones fotovoltaicas que no están registradas en la administración correspondiente para ello.

Teniendo en cuenta todo ello y observando el gráfico, podemos apreciar que fue en el año 2008 cuando este tipo de energía cobró mayor relevancia como forma de autoconsumo en el sistema energético español. Los años siguientes la potencia instalada de este tipo de energía se ha seguido incrementando de forma paulatina hasta la actualidad. Destacando también que este crecimiento ha sido mucho más lento a partir del año 2013.

En el último año considerado, el 2016, según los datos, tan solo se instalaron 12 MW nuevos de potencia con origen fotovoltaico. Lo que a simple vista no supone un dato favorable, ya que estas cifras muestran lo ralentizado que se encuentra en los últimos tiempos el desarrollo de la energía solar fotovoltaica en España, lo que contrasta pues, con el hecho anteriormente considerado de que España es uno de los países con mayor potencial en lo que a energía solar se refiere, y teniendo en cuenta además que estas cifras quedan muy alejadas de los niveles instalados en países vecinos.

La explicación general en la que coinciden la mayoría de expertos o interesados del sector es la regulación del autoconsumo en España, y entre sus normas los largos y tediosos trámites administrativos que hay que seguir para registrar las instalaciones. Cuyos temas trataremos más adelante.

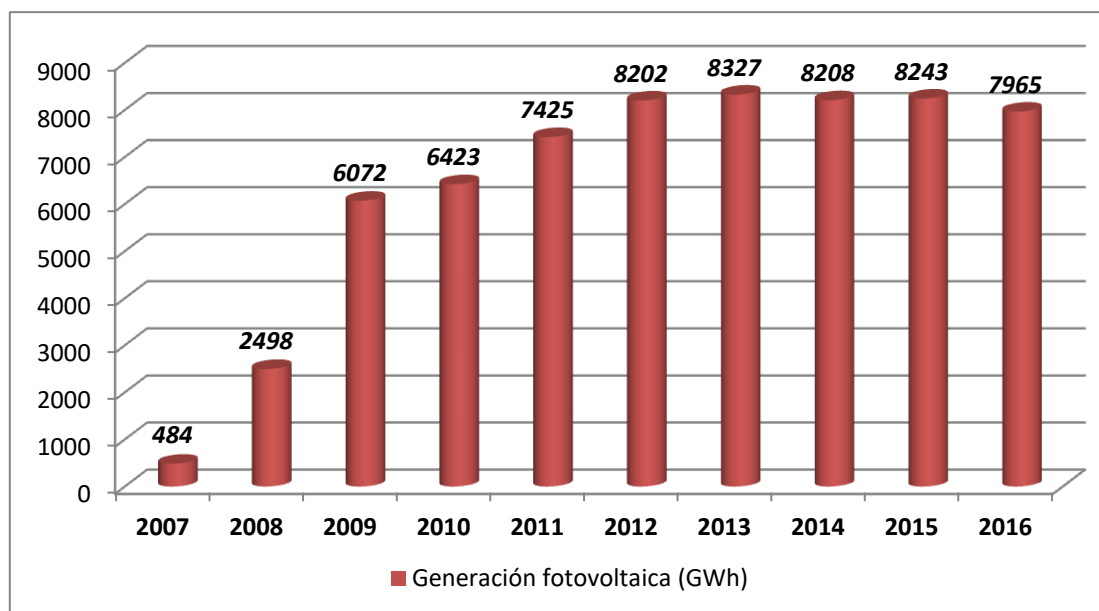
Figura 3.1. Potencia instalada de origen fotovoltaico en España



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de REE.

Continuando con el análisis general de la situación fotovoltaica, pasamos ahora a ver las cantidades de electricidad generadas a partir de la energía fotovoltaica, cuya evolución da lugar al siguiente gráfico:

Figura 3.2. Producción de energía eléctrica a partir de energía solar fotovoltaica en España



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de REE.

Como vemos, en el caso de producción de electricidad a partir de la energía fotovoltaica el auge se da en el año 2009, posiblemente porque es cuando empieza a marchar más eficientemente la potencia instalada.

La producción eléctrica a partir de energía fotovoltaica sigue una tendencia creciente año tras año, hasta el 2013, cuando se alcanza la cantidad máxima generada de todos los años.

Seguidamente la producción con este tipo de energía fue descendiendo hasta la actualidad. En el último año considerado la cantidad generada fue de 7.965GWh, 278GWh menos que el año anterior. Esta cuantía supone el 7,9% del total de producción eléctrica procedente del conjunto de energías renovables, y el 3,1% de la generación de electricidad total producida en 2016.

Al igual que en el caso de la potencia instalada, llama la atención observar la poca participación de la energía fotovoltaica en el total de producción, considerando las características y el potencial que tenemos en España. Reiteramos en que estos resultados poco favorecedores tienen relación con las trabas burocráticas que existen en el país, y de las que posteriormente hablaremos.

En otro ámbito y como el interés de este estudio se basa principalmente en mostrar al usuario de a pie que la posibilidad de la transición energética está al alcance de la propia persona en su ámbito doméstico, en el presente apartado hemos querido recoger de manera más concreta las posibles implicaciones del autoconsumo fotovoltaico en casa, es decir, en el sector residencial. En cuanto a esta situación y según el IDAE sabemos que el consumo eléctrico medio anual de un hogar español es de 3.487KWh. Con el uso de instalaciones fotovoltaicas el consumo de la red general se reduce una media de un 30%, por lo que el consumo dependiente pasa a ser de unos 2.500KWh. Esto supone además de la implicación con el medioambiente, un ahorro económico por la energía que dejamos de obtener en la red eléctrica.

Pero en contraste, hay que considerar los costes que las instalaciones conllevan, como son la adquisición de los componentes, la consecución de los permisos necesarios, y los trámites administrativos que en ocasiones suponen nuevos costes también. Estos conceptos son por tanto gastos obligatorios que hay que pagar y que reducirán la cantidad de ahorro.

Aún así el ahorro es posible, pero sí es cierto que para conseguirlo hay ciertos pasos que resultan engorrosos y que desalientan a muchas personas.

Para facilitar el entendimiento del ahorro posible con energía fotovoltaica, llevaremos a cabo un estudio de un ejemplo práctico, presentado por la Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía (EnerAgen) en su web:

Para el caso se ha considerado un hogar con un consumo eléctrico medio de 4.500KWh al año. En esta situación, sin instalaciones de autoconsumo, el hogar presentaría una factura eléctrica como la siguiente:

Figura 3.3. Ejemplo de factura eléctrica para caso práctico en cuestión.

A	Término de Energía	Precio unitario (medio anual) 0,142201 €/kWh Importe 640 €/año <i>4.500 kWh/año • 0,142201 €/kWh</i>
B	Término de Potencia	Precio unitario 53,473506 (€/kW • año) Importe 307 €/año <i>5,75 kW • 53,473506 €/kW • año</i>
C	Alquiler equipo de medida	Importe 12 €/año
Importe de la factura eléctrica (A+B+C)		959 €/año
Coste energético unitario (incluyendo todos los conceptos e impuestos)		0,213 €/kWh

Fuente: EnerAgen, "Caso DF1: Doméstico-Consumo medio"

De la imagen presentada extraemos que el coste fijo de este hogar en cuestión, dependiente de la potencia contratada y el coste de la misma, es de 307 euros. Y el coste variable, obtenido del consumo de energía por el coste de la misma, supone 640 euros. Todo ello junto con los impuestos implícitos ya en los datos considerados, suponen un total gasto total de 959 euros al año.

Ahora bien, este hogar se propone instalar paneles fotovoltaicos, para lo que se plantea como una posible situación:

- *Instalar 5 paneles fotovoltaicos que suponen una potencia instalada de 1,2KW.*
- *El coste de la instalación son 2.614€*
- *El coste de mantenimiento anual son de 35€*
- *Vida útil de 25 años.*
- *La cantidad de energía producida son 1.829KWh al año, de la que se estima que se consumirá un total de 1.724KWh en el año.*
- *No se instalan baterías de almacenamiento, ni aparatos anti-vertido.*
- *La instalación sería del tipo 1.1 anteriormente mencionado.*

La primera mención es para la diferencia entre la energía que producimos y consumimos, que es de 105KWh al año. Esta diferencia se da porque habrá momentos del año en este caso, en los que se produce más energía de la que se consume. Por ejemplo cuando no haya nadie en casa. Como esta instalación no posee baterías de almacenamiento, ni sistemas anti-vertido, la energía sobrante se inyectará

en la red general eléctrica sin recibir contraprestación, ya que la modalidad de instalación no concibe al usuario como productor. (Esta situación es motivo de crítica por parte de los usuarios del autoconsumo).

Ante estos datos y sabiendo que la parte fija de la factura eléctrica no varía aunque haya autoabastecimiento, lo que sí variará con la instalación es la parte variable de la factura. El consumo energético de la red ha disminuido ahora en la cantidad autoconsumida, resultando por tanto un consumo eléctrico de:

$$4.500KWh - 1.724KWh = 2.776KWh \text{ al año}$$

Este consumo supone un importe final igual a:

$$2.776KWh \times 0,142201\text{€/KWh} = 395\text{€ al año}$$

La suma del coste fijo y variable, junto al coste de alquiler de equipo que tampoco varía, da lugar a una facturación anual de:

$$307\text{€} + 395\text{€} + 12\text{€} = 714\text{€}$$

A simple vista ya se observa el ahorro que conllevan las instalaciones fotovoltaicas en el consumo eléctrico residencial. A nivel económico este ahorro es de 245 euros.

Pero a este ahorro tendremos que descontar el coste de mantenimiento de los paneles (35€/año). Como resultado el ahorro neto final de cada año sería de 210 euros.

Ahora bien, no debemos olvidar cuánto hemos invertido en la instalación. Ya que hasta que no se amortice nuestra inversión inicial, no consideraríamos el ahorro como real. De manera que nuestra inversión de 2.614€, se amortizaría anualmente con los 210€ obtenidos del ahorro, tardando 12 años y medio aproximadamente en recuperar dicha inversión. Es decir, según los datos, tardaríamos la mitad de la vida útil de los paneles (25 años), en cubrir el coste total de su compra.

De estos datos la idea que extraemos es que el autoconsumo eléctrico a nivel doméstico sí permite ahorrar a los usuarios, aunque a menor nivel del que podría. Como hemos visto en el ejemplo, los beneficios de este ahorro se empiezan a disfrutar una vez amortizada la inversión, lo que en definitiva supone que este tipo de instalaciones fotovoltaicas dan beneficios económicos, pero en un largo plazo.

Debemos tener en cuenta que hay factores incontrolables para el sector de las renovables, en los que no pueden influir, y que tienen carácter político, como son los impuestos y costes fijos de la factura, y que a pesar de incluir entre ellos un incentivo a las renovables, en nuestro caso no las favorece.

Por otro lado debemos destacar también que el ejemplo considerado se basa en una tipología del autoconsumo, con unas condiciones concretas, pero que existen otras alternativas, también valorables en el ámbito del autoconsumo doméstico. Así pues como antes comentamos, existen posibilidades de almacenaje para la energía excedentaria o para la energía que se crea y no se consume. Esto se realiza mediante baterías. El problema de estas baterías es que suelen ser caras, y por tanto elevan la inversión (lo que supondría que necesitaríamos más tiempo para amortizarla). Además hasta hace poco tiempo eran excesivamente grandes y contaminantes. Aunque el diseño de las mismas ha mejorado, sigue incrementando mucho la inversión, y la mayoría de consumidores no estarían dispuestos.

Para la situación comentada en el ejemplo como polémica, también existe alternativa. Hablamos de lo que pasa con la energía que producimos y que nos sobra o no consumimos, y es que ésta se vierte a la red eléctrica. Pero no existe derecho alguno a percibir contraprestación, ya que en una instalación como la mencionada el usuario sólo tiene titularidad de consumidor. Las tres opciones posibles ante tal situación son; cambiar el tipo de instalación para que el usuario sea considerado consumidor y productor, lo cual no tendría mucho sentido si hablamos de hogares ya que la producción excedentaria no cubriría los costes asociados a esta tipología. Colocar un sistema anti-vertido en la instalación, que consiste en que un dispositivo evita que se produzca y vierta energía excedentaria a la red. O como propone Jorge

Morales de Labra⁵, establecer en España el balance neto que consiste en contrarrestar la energía sobrante y vertida de la instalación a la red, con energía que la red suministrará al usuario en caso de que no haya producido la suficiente.

Aunque en el presente estudio el autoconsumo de estudio es de tipo 1.1, ya hemos visto las posibilidades de autoconsumo que presenta la energía fotovoltaica. Destacando también que el autoconsumo es posible en otros ámbitos distintos al residencial que es el considerado en nuestro estudio. Es el caso del autoconsumo aplicado a la industria, o en centros públicos como colegios. Por supuesto estas otras formas de autoconsumo se rigen por diferentes tributos y normativas.

Aunque en nuestro caso sólo hemos considerado aspectos económicos que son la base principal con la que persuadir a los usuarios, sabemos que el autoconsumo permite también un ahorro en las emisiones de CO₂ al evitar la producción de energía en la cantidad autoconsumida, lo que favorece al medio ambiente, y contribuye a la consecución de los objetivos establecidos por Europa y diferentes administraciones en los planes mencionados en el primer capítulo.

Para finalizar este apartado haremos alusión a la posible financiación que existe para el autoconsumo. Las ayudas o subvenciones del gobierno central para incentivar y facilitar la apuesta de los usuarios por el autoconsumo fotovoltaico han variado mucho con el tiempo, y en la actualidad no se dan. Últimamente las ayudas disponibles para fomentar las instalaciones son idea de los gobiernos autonómicos e incluso locales que apuestan por el autoconsumo.

3.3. “IMPUESTO AL SOL”

Por alusiones a la regulación del autoconsumo en los apartados anteriores y por tratar este estudio de mostrar los pros y contras de autoabastecerse mediante energía fotovoltaica, dedicaremos este apartado a comentar el polémico y vulgarmente conocido “impuesto al sol”. Con este análisis buscamos también destacar las novedades normativas relacionados con el autoconsumo, y hacerlo de manera entendible para cualquier usuario. Lo principal a tener en cuenta es el aspecto controvertido del tema que se va a tratar, considerando con ello que puedan surgir diferentes y subjetivas versiones en cuanto a su interpretación y opinión.

Hay que empezar por saber de qué estamos hablando, así pues, el “*impuesto al sol*” es como popularmente se ha apodado a un peaje establecido por el gobierno español mediante el *Real Decreto 900/2015, del 9 de octubre*, dedicado a la regulación económica del autoconsumo de energía eléctrica. Y que en su resumen más general supone el pago de cierta cantidad, en concepto de respaldo, por la electricidad autoabastecida mediante instalaciones propias.

Los usuarios afectados por esta última normativa serán los considerados en el artículo 9.1 de la Ley 24/2013, del 6 de diciembre, del Sector Electrónico, como usuarios que ejercen el autoconsumo, en cualquiera de las tipos recogidos anteriormente dentro de la modalidad de instalaciones conectadas a la red.

Así pues y como se recoge en la ley, este Real Decreto no será de aplicación en instalaciones aisladas, ni en los grupos generadores que funcionan cuando se interrumpe el suministro eléctrico (en condiciones de fallo).

Los usuarios autoconsumidores están obligados a pagar los costes de acceso a la red y distribución, al igual que cualquier otro consumidor de la red eléctrica. Justificándose dicho pago a lo largo de la disposición legislativa como una manera de mantener la equidad de cobro ante el total de los consumidores y como una obligación

⁵ Jorge Morales de Labra es un ingeniero industrial, experto en el sector energético.

de cobertura económica para poder seguir garantizando la sostenibilidad del sistema eléctrico español. Así pues aparece evidenciado en el decreto de la siguiente forma:

<< (...) La ley en relación con el autoconsumo, tiene por finalidad garantizar un desarrollo ordenado de la actividad, compatible con la necesidad de garantizar la sostenibilidad técnica y económica del sistema eléctrico en su conjunto. En este sentido, el articulado de dicha ley establece la obligación de las instalaciones de autoconsumo de contribuir a la financiación de los costes y servicios del sistema en la misma cuantía que el resto de los consumidores. (...)>>

<< (...) Así los consumidores que realizan autoconsumo abonarán los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución como contribución a la cobertura de los costes de dichas redes y serán abonados por el uso real que se realiza de ellas, es decir, por la potencia contratada y la energía medida en el punto frontera asociada a ella. >>

En palabras del gobierno que estableció el Real Decreto, el pago de estos peajes fijos es necesario para que los costes fijos no recaigan únicamente sobre los usuarios no autoconsumidores, haciendo con ello que sus facturas eléctricas se encarezcan. (José Manuel Soria, ministro de Industria, 2015).

Para observar mejor los aspectos que recoge esta normativa, y cómo afecta a las tipologías de autoconsumo, consideraremos el siguiente cuadro resumen, que es igual al anterior pero ampliado con las novedades, que nos resultan más relevantes, propuestas en el Real Decreto:

Tabla 3.3. Cuadro de características impuestas por el Real Decreto 900/2015 a las instalaciones de autoconsumo

<i>Instalaciones conectadas a la red</i>			
	Autoconsumo Tipo 1		Autoconsumo Tipo 2
	Tipo 1.1	Tipo 1.2	
<i>Rol del usuario</i>	Consumidor	Consumidor	Productor y Consumidor
<i>Titular de la instalación</i>	El mismo titular como productor y consumidor		Puede o no, ser productor y consumidor
<i>Potencia contratada</i>	≤10KWh	>10KWh y ≤100KWh	Cualquiera
<i>Inscripción en el Registro Administrativo</i>	Sí, por el titular o la empresa de instalación		Sí, por el titular
<i>Se retribuye la energía vertida a la red</i>	No		Sí
<i>Posibilidad de instalación de baterías de almacenaje</i>	Sí		Sí
<i>Obligación pago peaje de respaldo</i>	No	Sí	Sí
<i>Pago del estudio para conexión</i>	No, excepto instalaciones con sistema anti-vertido a la red	Sí	Sí
<i>Obligación de pago por costes de sistema</i>	No, excepto el pago transitorio de autoconsumo	Sí	Sí
<i>Obligación de creación/modificación de conexión con distribuidora</i>	Sí		Sí, y suscripción también de acceso para servicios auxiliares

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Ley 24/2013, y el Real Decreto 900/2015

Estas medidas legislativas han sido acogidas entre críticas y un descontento social muy generalizado. Las reacciones han sido controvertidas, empezando por el gobierno de la oposición, los grupos ecologistas y hasta las empresas o asociaciones que tienen como base en su actividad las energías renovables. Todos los colectivos se han quejado tratando esta legislativa con un desincentivo a la propulsión de las energías renovables. Desde esta parte consideran que más que proteger al sistema eléctrico, este peaje-impuesto lo que incita es al rechazo del autoconsumo y sobre todo el rechazo a las energías renovables, que vuelven a entonarse como altamente caras para el aprovechamiento a escala doméstica.

En cuanto a este “impuesto” debemos destacar que en las instalaciones en las que se centra nuestro estudio (con una potencia instalada inferior a 10KW), no se aplicaría. Lo que supone un dato favorecedor a los autoconsumidores domésticos. Aunque sí entendemos que al comparar las obligaciones en cuanto a trámites y costes de este tipo de autoconsumo, con el ahorro que no es excesivamente alto, y que además se daría en el largo plazo, no resulta muy alentador. Sin embargo hay que considerar que la transición en los sistemas energéticos es un hecho que ya está ocurriendo. Y por

supuesto también hay que considerar las implicaciones ambientales que en su tanto son mejores que las económicas.

Por otro lado y para finalizar el análisis del Real Decreto hacemos mención a ciertos artículos que recogía y que han sido llevados ante el Tribunal Constitucional, para su eliminación. Es el caso del artículo 4.3:

<< 3. En ningún caso un generador se podrá conectar a la red interior de varios consumidores. >>

Que prohibía la posibilidad de autoconsumo en comunidades de vecinos por ejemplo. A tal efecto, no permitía que una comunidad de vecinos instalara paneles fotovoltaicos comunes de los que pudieran abastecerse todos los hogares de la comunidad. Como decimos este apartado ha sido derogado, por considerarse competencia de los gobiernos autonómicos.

Y los otros artículos derogados por las mismas razones, han sido:

Artículo 19. Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

Artículo 20. Inscripción en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

Artículo 21. Procedimiento de inscripción en el Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

Artículo 22. Modificación y cancelación de las inscripciones.

En ellos se recogían los trámites a seguir por el usuario para tomar la titularidad de autoconsumidor, y que todos acogieron como excesivamente complicados.

CAPÍTULO 4

LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN OTROS PAÍSES

4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA A NIVEL GLOBAL

Para concluir nuestro estudio a cerca de la energía fotovoltaica reflejaremos en este último capítulo la situación actual de dicha energía en los contextos en los que está presente, diferentes al de España. Esto quiere decir que, dedicaremos este último punto a analizar la trayectoria que la energía solar fotovoltaica ha ido teniendo en los últimos años, considerando para ello los países en los que está presente, y aquellos países en los que ha incrementado su presencia. Sin olvidar por supuesto el marco español fotovoltaico, con el que llevaremos a cabo las pertinentes comparativas. Así pues para la realización del comentado estudio consideraremos el informe anual emitido por la Unión Española Fotovoltaica (UNEF), en noviembre de 2016.

En términos generales lo que cabe destacar en cuanto al mercado fotovoltaico global es que en los últimos años, se está pasando de la predominancia inicial e histórica de los países europeos en el mismo, a un mayor protagonismo de los países emergentes, principalmente los países asiáticos. Así lo evidencia el estudio mencionado, en el que se informa que en el último año considerado, el año 2015, fueron China y Japón los países que más potencia fotovoltaica instalaron de todo el mundo, siendo esta potencia instalada una cantidad de 15.000KW y 10.000MW, respectivamente. En tercer lugar se situó Estados Unidos con una potencia instalada de 9.800MW. Este auge a nivel mundial de la energía fotovoltaica viene dado principalmente por la reducción de costes que se ha dado en el sector, cuyas tecnologías han pasado a costar un 80% menos en los últimos años. En términos individuales, el auge en China se debe al sistema de primas que está implantando y que está favoreciendo la apuesta por las renovables.

Actualmente quien más apuesta por la energía fotovoltaica es el continente asiático con China a la cabeza, seguido de los países americanos. Dato que deja entrever que las mayores potencias se han fijado en este tipo de energía renovable como alternativa a los sistemas energéticos tradicionales. Ya que les permite ahorros en términos económicos y en términos energéticos. Además de proporcionarles cierta independencia energética y permitirles colaborar en las menores emisiones de CO₂.

Toda esta situación puede concebirse como un dato muy favorable para la solar fotovoltaica que puede entender que su desarrollo está llegando. Y lo que supone un ejemplo para otros países como España que a pesar de tener aspectos claves de este tipo de energía, está desaprovechando la oportunidad de ser pioneros y encabezar el desarrollo de estas tecnologías.

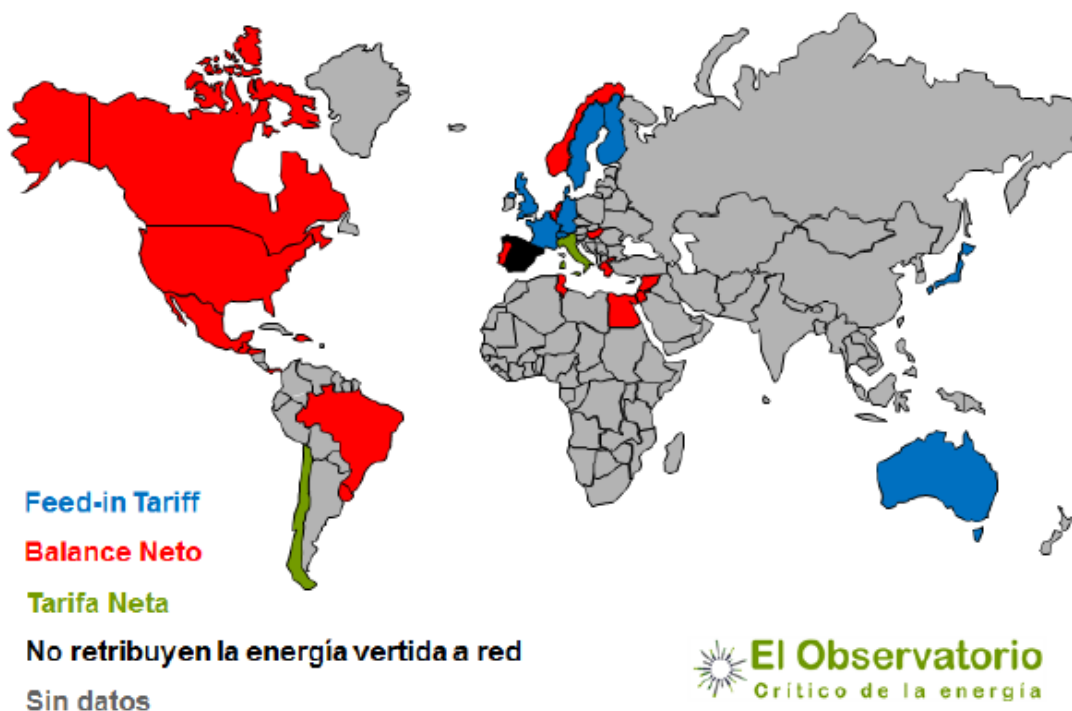
A pesar de que España no se encuentre a la cabeza de este auge fotovoltaico como país puntero en explotación, sí que destaca en otros aspectos. Estos aspectos son la tecnología y los profesionales del sector. Y es que lo que sí está consiguiendo

el desarrollo fotovoltaico de otros países, es que muchas empresas españolas dedicadas a las renovables pasen a internacionalizarse ampliando sus actividades y servicios más allá de España. Lo que hace que puedan seguir investigando y desarrollando tecnologías más innovadoras y eficientes.

Lo cierto es que la reducción de los costes de la fotovoltaica, junto con el desarrollo de su tecnología está siendo muy bien aprovechado por los países “considerados en cabeza” que están consiguiendo altos niveles de producción de electricidad limpia, lo que les permite además reducir el coste de la electricidad en general. Con este contexto, de coste-competitividad al alza en la energía fotovoltaica, resulta evidente pensar que a este sector le espera un próspero futuro.

Uno de los principales aspectos que influyen y han favorecido el autoconsumo fotovoltaico en varios países, son las regulaciones o el reconocimiento de una contraprestación a los vertidos de energía a la red general. El siguiente mapa muestra las retribuciones que siguen algunos países.

Figura 4.1. Retribuciones a la energía vertida a la red según país



Fuente: Un autoconsumo que democratice el sistema eléctrico, 2016, El Observatorio Crítico de la Energía.

Entre los países de los que se disponen datos, la forma de retribución más común es el balance neto. Uno de los países sobresalientes en autoconsumo que aplica este sistema es Estados Unidos. El balance neto como vimos en otro capítulo consiste en compensar la energía inyectada a la red general, con la energía consumida. Si resulta positivo para la red (se vierte menos energía de la que se consume), el usuario tendrá que pagar por la diferencia, y viceversa.

En países como Japón, Australia o Francia utilizan el método Feed-in Tariff (FIT), que es el más extendido en Europa, por ser el método que mejor incentiva a la

explotación de energías renovables. Este sistema consiste en que el gobierno paga una prima fija por generar electricidad limpia al dueño de la instalación y bonificaciones adicionales por la cantidad de energía que se vierte a la red general.

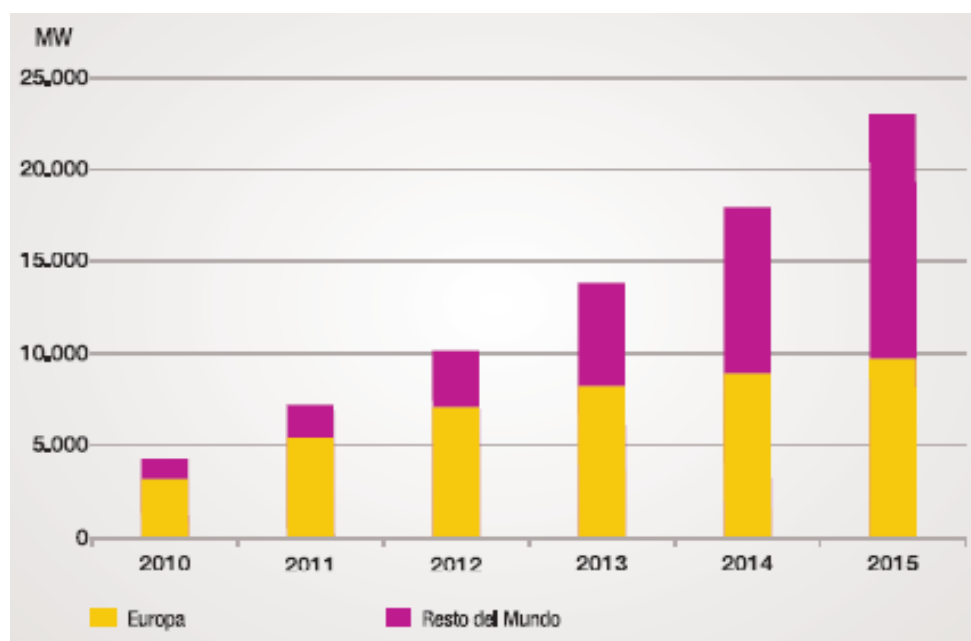
Finalmente el sistema de tarifa neta es el menos utilizado. Según la imagen este tipo de retribución se da en Italia y Chile. Y consiste en descontar de la factura por la electricidad consumida de la red, un importe según la cantidad de energía vertida.

A diferencia de los demás países y como ya se comentó anteriormente, en España no se concibe la retribución de la energía limpia que los autoconsumidores puedan aportar a la red general.

4.2. EL AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO EN EUROPA

Como ya se comentó en el apartado anterior el desarrollo fotovoltaico está cambiando de protagonistas en los últimos años. Históricamente eran los países europeos, quienes encabezaban la explotación de energía fotovoltaica, ejemplo de ello es el siguiente gráfico:

Figura 4.2. Potencia fotovoltaica instalada total



Fuente: UNEF, 2016, "El tiempo de la energía solar fotovoltaica"

Como podemos apreciar la participación fotovoltaica de Europa aunque no deja de crecer en el tiempo, desde el 2013 es más pequeña respecto a la aportación del resto del mundo. Eso se debe a como se explicó en el apartado anterior, el gran desarrollo que está viviendo este tipo de energía en otros países como China y Japón. En términos cuantitativos y según el informe de UNEF, en 2015 la potencia fotovoltaica instalada por Europa supuso un 16% del total de potencia instalada en el mundo.

En ese último año, los países europeos que mayor cantidad de potencia instalaron en fotovoltaica fueron; Reino Unido con 3.500MW, Alemania con 1.500MW y Francia con 900MW, según datos del informe. Aunque estos tres países fueron líderes en cuanto a cantidad instalada, cabe destacar que Alemania en el año 2105 disminuyó la

cantidad respecto al año anterior, debido a una reducción en las ayudas de la fotovoltaica.

Europa al igual que España, tiene gran potencial para explotar energía fotovoltaica, sin embargo no está aprovechado. Los países europeos aunque cada vez apuestan más por el autoconsumo y por la fotovoltaica, siguen haciéndolo a un nivel menor del que podrían. Así lo evidencia pues la Federación de Energías Renovables (fer) en su documento "Autoconsumo. Lecciones aprendidas en la Unión Europea", donde afirma que hasta un 83% de los hogares europeos podrían constituirse como autoconsumidores. Algunas razones, por las que la sociedad europea no apuesta por el autoconsumo son; la falta de información o conocimiento sobre cómo hacerlo, la necesidad de una inversión de capital elevada, y la inestabilidad legislativa, que cambia continuamente y suele hacerlo con carácter retroactivo.

A nivel general en la Unión Europea no existe una Ley específica y común establecida sobre el autoconsumo. La administración consiente la regulación de este sector de manera individual por parte de cada país. Pero sí establece ciertas directrices y planes comunes (como el mencionado en el primer capítulo), que comprometen a todos los miembros para la consecución de ciertos objetivos. Este hecho ha conllevado a que la Comisión de la UE implante un paquete de medidas de invierno ("Energía Limpia para todos los europeos"), que entre otras cosas, reconoce como derecho principal el de autoconsumo y autogeneración.

Para terminar este apartado trataremos de estudiar la situación de los países considerados a la cabeza del autoconsumo en Europa:

Reino Unido ha sido el mayor protagonista en energía fotovoltaica durante el 2015. De la capacidad que instaló, el 25% era de ámbito residencial, lo que se cuantifica en unas 600.000 instalaciones. Las razones de estas cifras son las primas que se otorgaban en forma de Feed-in-Tariff a los autoconsumidores, y el cobro de un IVA menor en las facturas eléctricas a los propietarios de las instalaciones.

Alemania es considerada la comunidad que encabeza el autoconsumo. Como hemos visto en esta comunidad también se aplica el sistema de Feed-in-Tariff, aunque las primas que se concedían han disminuido con el tiempo. A partir del año 2012, se intentan incentivar las instalaciones domésticas que hasta el 2015 sólo suponían el 18% de la capacidad instalada hasta el momento. Alemania incluye en sus facturas eléctricas un impuesto para financiar el desarrollo de las renovables, del que están exentas las instalaciones de potencia menor a 10KW, y aquellas superiores a dicha potencia sólo pagarían una parte del tributo.

Francia fue en 2015 el tercer país europeo que mayor capacidad instaló, aunque el total de capacidad fotovoltaica instalada es de 5,6GW. De esta cantidad sólo el 17% es autoconsumo de ámbito doméstico. Al igual que los países ya mencionados, en Francia también se aplica el sistema Feed-in Tariff, y además están barajando la opción de otro incentivo al autoconsumo.

Dentro del ámbito europeo y por tratarse de la otra parte de la península, lo que hace que comparta con España características similares de geografía y radiación, resulta interesante mencionar también a Portugal. Que además en los últimos tiempos

ha destacado como favorecedor del autoconsumo fotovoltaico. En este sentido, en el país vecino las instalaciones de autoconsumo con capacidad máxima de 1MW (1.000KW) no pagan peajes; no existen restricciones ni peajes a los sistemas de almacenamiento; se favorece con primas a las instalaciones que se asocien además con coches eléctricos, y el excedente de energía limpia que se vierte a la red está regulado mediante el balance neto, retribuyéndose dicho excedente al 90% del precio de mercado. El impuesto para financiar los costes del sistema eléctrico es obligatorio en instalaciones con capacidades superiores a 1,5KW, y pasará a serlo también a las menores de dicha capacidad, cuando la capacidad instalada en autoconsumo sea superior al 1% de la capacidad instalada total.

Finalmente tratar de analizar por qué los ciudadanos europeos no apuestan por el autoconsumo. Así pues uno de los principales desincentivos del autoconsumo fotovoltaico es el coste del mismo, que a pesar de que se haya reducido últimamente, Y es que normalmente cuando las personas se plantean un proyecto, en este caso el autoconsumo, lo primero que analizan son los costes a soportar. Como hemos hecho mención la inversión inicial en el autoconsumo es elevada, hecho que sirve de desincentivo. Pero sin duda, peor que lo elevado de la inversión inicial, es la incertidumbre legislativa, que es altamente cambiante y, en casos como España, a veces tiene carácter retroactivo. Lo que afecta directamente a antiguos usuarios que ya estabilizados en el sector y que se encuentran con nuevas normas que les impiden ejercer el autoconsumo como lo venían haciendo o que les exigen nuevos costes con los que no contaban al inicio.

En definitiva, aunque a nivel europeo la situación de la energía fotovoltaica está generalmente mejor, necesita de una legislación que imponga unos caracteres mínimos al autoconsumo, y que obliguen a los países miembros a regular manteniendo esos mínimos que se supondrían vitales para el desarrollo de la energía fotovoltaica y las renovables en general.

4.3. PAÍSES PUNTEROS EN EXPLOTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

En el presente apartado trataremos de identificar y estudiar a los países más punteros o sobresalientes en lo que a explotación de energía solar fotovoltaica se refiere. De modo que al analizar sus estrategias, sus formas de explotación y sus recursos en cuanto al tema en cuestión, podamos observar las diferencias con España, y proponer así algunas mejoras que ayuden a incentivar o mejorar el aprovechamiento de la energía fotovoltaica en los hogares. Podríamos decir, por tanto, que en el presente apartado llevaremos a cabo un “benchmarking” a cerca de la explotación de la energía solar fotovoltaica.

En este proceso, una vez analizada la situación a mejorar, en este caso la situación de la energía fotovoltaica en España. Lo siguiente es identificar los países punteros o más destacables en cuanto a aprovechamiento de la energía fotovoltaica. Estos países destacados ya los hemos mencionado en los apartados anteriores, a nivel mundial consideraremos China, Japón y Estados Unidos, a nivel europeo los países más relevantes según los últimos datos serán Reino Unido, Alemania y Francia.

Según los apartados anteriores la principal diferencia de todos los países con España, es que en ellos existe un sistema que retribuye la energía que se inyecta a la red general. Dicho sistema no tiene porqué ser fijo en el tiempo, si no que puede ir minorando, como es el caso de las primas que concede Alemania. Lo importante es alentar a los ciudadanos de que autoconsumir es posible y reporta beneficios. El ir reduciendo las primas de forma progresiva permite a quienes apuestan por el autoconsumo a ir adaptándose a la situación.

La segunda gran diferencia encontrada, y que a nivel personal nos resulta más importante, es que en los países mencionados, existen incentivos fiscales que no son más que reducciones o descuentos en las facturas de electricidad, que en ciertos casos suponen la no aplicación total de un tributo, y en otros la aplicación proporcional del mismo según las características de la instalación. Consideramos esta diferencia con mayor importancia, ya que como vimos en otro capítulo, en España, la parte fija de la factura es lo que disminuye en gran cantidad la rentabilidad que aportan las instalaciones renovables.

No hemos querido ahondar demasiado en características más específicas de las políticas energéticas de cada país, o de la regulación del autoconsumo fotovoltaico en otros países. Pero lo que sí ha quedado en evidencia es que mientras todos los países vecinos, y del mundo en general, crean incentivos y van introduciendo las energías renovables y el autoconsumo en sus sistemas energéticos, España no consigue adaptar una regulación que favorezca el uso de las renovables.

CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A nivel macroeconómico podemos destacar que aunque los últimos años no han sido los mejores para las energías renovables en general, éstas han demostrado el potencial que pueden llegar a alcanzar en sus mejores momentos, como fueron los años 2008 y 2009. Como hemos observado en el estudio, pequeñas implicaciones de las energías renovables tienen muchas consecuencias positivas para la sociedad, que van desde la colaboración con el medioambiente, hasta incrementar los empleos de un país. Empleos que además de cualificados son intensivos en I+D, por la necesidad de seguir desarrollando y buscando tecnologías renovables cada vez más eficientes.

Estos hechos dejan clara la necesidad de desarrollar e introducir el sector de las renovables en los sistemas energéticos del país; para lo que se necesita mayor implicación por parte de las administraciones, tanto en la facilitación de ayudas y de información para la explotación de las energías renovables, como para seguir concienciando a la ciudadanía de la necesidad de cuidar el medio ambiente.

Si hablamos en concreto del tema de la energía solar fotovoltaica ha quedado claro que España posee gran potencial para aprovechar y beneficiarse de este tipo de energía, y sin embargo no está siendo aprovechado del todo. Por eso mediante este estudio intentamos hacer llegar de manera clara y cuantificada el ahorro y los beneficios posibles que ofrece el autoconsumo fotovoltaico. Y proponemos la reflexión de la sociedad en cuanto a la posibilidad de establecer en sus propias casas instalaciones de autoconsumo. Con estas instalaciones domésticas, además de incluir las energías renovables en el sistema energético, se consigue influir en la sociedad, haciéndola partícipe en la gestión de su propia energía, lo que lleva implícito que se vuelvan más eficientes en el consumo energético.

Es obvio que llevar el autoconsumo al nivel residencial además de favorecer al medio, ayuda al país a conseguir los objetivos marcados en los programas existentes. Para que este autoconsumo siga desarrollándose en España, no son sistemas de financiación basados en subvenciones a las instalaciones lo que los expertos e interesados piden o necesitan, sino regulaciones más justas y consecuentes con la situación. Lo que se demanda es más facilidad en los trámites y la posibilidad de establecer el balance neto en autoconsumo. Y por supuesto que si el gobierno no influye positivamente en la financiación (aportando dinero), que tampoco lo haga negativamente con cargos y tributos al autoconsumo como lo es el “impuesto al sol”. (Empresa no lucrativa Ecooo; 2015).

Por ello hemos realizado también la comparativa y análisis del autoconsumo fotovoltaico en otros países. Para observar cómo se regula y se lleva a cabo en ellos el autoconsumo, y el alcance que éste llega a tener. Según los datos mostrados la principal diferencia con España es la, ya comentada, retribución de la energía vertida a la red. Y aunque este aspecto no quiera o pueda aplicarse en nuestro país, en lo que sí deberíamos imitar a los demás es en la facilidad de los trámites para inscribirse como autoconsumidor.

Por otro lado según el caso expuesto de autoconsumo doméstico y los datos recogidos en su estudio, se evidencia también la necesidad de un cambio en la regulación y tributación de las facturas eléctricas. Que como hemos visto presentan en la parte fija una elevada cuantía, que conlleva una reducción de la rentabilidad de las instalaciones, disminuyendo con ello el ahorro real que podrían obtener los hogares. Este es otro de los aspectos que resultan de interés en la comparativa de España con los demás países analizados. Y es que en todos los países mencionados miembros de la Unión Europea, existen incentivos o rebajas fiscales en la cantidad de impuestos a pagar si se es usuario con carácter de autoabastecimiento. En España, por el contrario, en la parte fija de las facturas eléctricas se pagan tributos destinados a cubrir primas al régimen especial, es decir, primas a las energías renovables. Lo cual no tiene mucho sentido si consideramos que al invertir en instalaciones renovables ya se está contribuyendo con ellas. Otra cuestión que suscita ciertas críticas en cuanto a las facturas eléctricas es el hecho de que se le aplique un IVA del 21%. Ya que hay quienes consideran que la electricidad es un bien primario y como tal debería aplicársele un IVA reducido.

Así pues y para concluir, lo que sacamos en claro es que cambiar la situación energética y en concreto, eléctrica de España es posible mediante el autoconsumo doméstico que aquí se propone. Y es que, nuestro país cuenta con potencial y capacidad para pasar de la actual situación de oligopolio que domina el sector de generación eléctrica, a un modelo de generación distribuido entre un mayor número de productores eléctricos que además lo harían de forma sostenible (autoconsumo del tipo 2). Pero para alcanzarlo hay que modificar la actual legislación que regula el sector de manera bastante restrictiva y que desincentiva la autogeneración eléctrica. Hecho que no será fácil, y que no se conseguirá hasta el medio o largo plazo, pero al que España se verá empujado por varias razones; por el desarrollo de estas tecnologías renovables en general, para poder conseguir los objetivos de reducción de contaminación, y por la mayor competitividad e independencia que supone autoabastecerse de energías limpia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acciona, apartado de sostenibilidad. Disponible en: <http://www.sostenibilidad.com/opinion/10-argumentos-a-favor-de-las-energias-renovables/>
- Acciona, apartado sostenibilidad: energía eólica. Disponible en: <http://www.sostenibilidad.com/energias-renovables/las-energias-renovables-energia-eolica/>
- Acciona, Energías Renovables. Disponible en: <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/>
- Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA), (2015), “*Estudio del impacto macroeconómico de las Energías Renovables en España*”. Recuperado de: <http://www.appa.es/descargas/Estudio-espanol-2015.pdf>
- Boletín Oficial del Estado, Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-13645>
- Boletín Oficial del Estado, Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo. Disponible en: http://boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-10927
- Club español de la Energía, (2010), “*Recomendaciones y actuaciones para activar el desarrollo de las energías renovables en España*” Recuperado de: file:///C:/Users/usuario/Downloads/renovables_2010.pdf
- Club español de la Energía, (2016), “*Balance energético de 2015 y perspectivas para 2016*”. Recuperado de: www.enerclub.es/file/zYkVeOCSs431jIUZHxmQ3q
- Comisión Europea, Acción por el clima: “Acuerdo de París”. Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es
- Diario Oficial de la Unión Europea, 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 y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2009/140/L00016-00062.pdf>
- El observatorio crítico de la energía, (2016), “*Un autoconsumo que democratice el sistema eléctrico. Lecciones aprendidas*”. Recuperado de: <http://observatoriocriticodelaenergia.org/?p=2398>
- EnerAgen: Plataforma de autoconsumo al detalle, “*Caso DF1: Doméstico-Consumo medio*”. Recuperado de: <http://www.autoconsumoaldetalle.es/casos-practicos/>
- Eurostat, Ministerio de Industria, Energía y Turismo e Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, (2011), “*Proyecto Sech-Spahousec*”. Disponible en: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf

- Fundación Energías Renovables (fer), (2017), “Autoconsumo. Lecciones aprendidas en la Unión Europea”. Recuperado de: https://fundacionrenovables.org/wp-content/uploads/2017/05/Autoconsumo_Pag.pdf
- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, Solar Fotovoltaica. Disponible en: <http://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/solar-fotovoltaica>
- Twenergy: Una iniciativa de Endesa por la eficiencia y la sostenibilidad, (2012), “¿Qué son las energías renovables?”. Disponible en: <https://twenergy.com/a/que-son-las-energias-renovables-516>
- Más Vale Tarde, (2017), “Jorge Morales de Labra: el Gobierno, quiere que si te sobra energía solar, tengas que tirarla”, La Sexta. Disponible en: http://www.lasexta.com/programas/mas-vale-tarde/noticias/jorge-morales-labra-gobierno-quiere-que-sobra-energia-solar-tengas-que-tirlarla_201506095724d8496584a81fd882e3dd.html
- Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, Autoconsumo de energía eléctrica. Disponible en: <http://www.minetad.gob.es/energia/electricidad/autoconsumo-electrico/Paginas/autoconsumo.aspx>
- Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, (2016), “Libro de la Energía en España 2015”. Recuperado de: http://www.minetad.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_2015.pdf
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio e Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, (2010), “Resumen del Plan de Energías Renovables 2011-2020”. Recuperado de: http://www.minetad.gob.es/energia/es-ES/Novidades/Documents/Resumen_PER_2011-2020.pdf
- Real Academia Española, término energía. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=FGD8otZ>
- Red Eléctrica Española, (2017), “Las energías renovables en el sistema eléctrico español 2016”. Recuperado de: <http://www.ree.es/es/estadisticas-del-sistema-electrico-espanol/informe-de-energias-renovables>
- Rodríguez- Pina, G, (2015), “Qué es el “impuesto al sol” y cómo van a cobrar por el autoconsumo energético”, HuffintongPost. Recuperado de: http://www.huffingtonpost.es/2015/10/09/impuesto-al-sol-autoconsumo-energetico_n_8267900.html
- Romero, Campo, Estellés, Del Valle, y García Breva; 2015; “El decreto de autoconsumo del Gobierno, “una grave irresponsabilidad social y ambiental” según la plataforma por un nuevo modelo energético”. Disponible en: <http://ecooo.es/plataforma-por-un-nuevo-modelo-energetico-considera-irresponsable-social-y-ambientalmente-el-decreto-de-autoconsumo-del-gobierno/>
- SolarPower Europe, (junio 2016), “Global Market Outlook for Solar Power 2015-2019”. Recuperado de: https://helapco.gr/pdf/Global_Market_Outlook_2015_-2019_Ir_v23.pdf
- UNEF, (2016), “El tiempo de la energía solar fotovoltaica”. Recuperado de: http://unef.es/wp-content/uploads/dlm_uploads/2016/08/Informe-Anual-UNEF-2016_El-tiempo-de-la-energia-solar-fotovoltaica.pdf

- UNEF, (2017), "*El auge de la mundial fotovoltaica*". Recuperado de:
https://unef.es/wp-content/uploads/dlm_uploads/2017/07/informe-anual-unef-2017_web.pdf?utm_source=Emailing&utm_medium=Email&utm_campaign=Informe%20anual%20UNEF%202017

- United Nations Framework Convention on Climate Change, Protocolo de kyoto.
Disponible en:
http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php