



**ESTUDIO DE LAS PERSPECTIVAS DE LAS
ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS PAISES
DEL ESTE. EL CASO DE BULGARIA**

TRABAJO FINAL DE CARRERA

REALIZADO POR:

Rafael Beneyto Ortega

DIRIGIDO POR:

D. Gabriel García Martínez

CODIRECTOR:

D. Enrique Silvestre Esteve

Valencia, Septiembre 2012

Índice

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.Introducción..... | 5 |
| 1.1.Resumen..... | 6 |
| 1.2.Asignaturas Relacionadas..... | 7 |
| 1.3.Objetivos..... | 7 |
| 2.Introducción de Energía y Energía Solar..... | 10 |
| 2.1.Definición de Energía..... | 10 |
| 2.2.Pronósticos de Consumo de Energía..... | 11 |
| 2.3.Energía Solar..... | 12 |
| 2.3.1.Introducción..... | 12 |
| 2.3.2.Evolución Histórica..... | 14 |
| 2.3.3.Energía Solar Fotovoltaica..... | 15 |
| 2.4.Elementos de un sistema fotovoltaico..... | 18 |
| 2.4.1.Sistemas Mixtos..... | 19 |
| 2.4.2.Ventajas de la Energía Solar Fotovoltaica..... | 19 |
| 3.Situación de la Energía en España, Europa y el Mundo..... | 22 |
| 3.1.Situación energética Mundial..... | 22 |
| 3.2.Consumo de energía por tipo de combustible..... | 25 |
| 4.Situación actual de las Energías Renovables..... | 36 |
| 4.1.Introducción..... | 36 |
| 4.2.El Plan Español de Energías Renovables 2011-2020..... | 39 |
| 5.El Mercado de Bulgaria. Energía Solar..... | 42 |
| 5.1.Condiciones Climáticas y Geográficas relacionados con la Energía Solar. Bulgaria.... | 42 |
| 5.2.El Sector Eléctrico..... | 44 |
| 5.2.1.Marco Legal..... | 46 |
| 5.2.2.Normativa sobre Licencias..... | 48 |
| 5.2.3.El Sector de la Energía Eléctrica..... | 50 |
| 5.3.Energías Renovables. Energía Solar..... | 56 |
| 5.3.1.Marco Legal..... | 56 |
| 5.3.2.Situación actual y perspectivas del Mercado de la Energía Solar en Bulgaria..... | 61 |
| 6.Trámites y Costes para la Inversión en Bulgaria. Energía Solar..... | 65 |
| 6.1.Costes de la Inversión..... | 65 |
| 6.1.1.El Suelo, la Propiedad y su Marco Regulador | 65 |
| 6.1.2.Placas Solares y su instalación. Precios..... | 69 |
| 6.2.Proceso de la Inversión en el país. Bulgaria..... | 70 |
| 6.2.1.Personas que participan en el proceso de Inversión | 70 |
| 6.2.2.Etapas del proceso de Inversión..... | 71 |
| 7.Ayudas para impulsar la Inversión y organismos de financiación de la Energía Solar en Bulgaria..... | 82 |
| 7.1.Incentivos Genéricos a la implantación de Empresas Extranjeras en Bulgaria..... | 82 |
| 7.2.Instrumentos de ayuda a la financiación en Bulgaria..... | 85 |

ESTUDIO DE LAS PERSPECTIVAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS PAÍSES
DEL ESTE. EL CASO DE BULGARIA

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.2.1.Línea de Crédito para la Eficiencia Energética y las Energías Renovables en Bulgaria (BEERECL)..... | 85 |
| 7.2.2.Fondo Búlgaro para la Eficiencia Energética (BULGARIAN ENERGY EFFICENCY FUND, BGEEF).... | 86 |
| 7.2.3.Banco Europeo de Inversión (BEI)..... | 86 |
| 7.3.Instrumentos de apoyo a la Inversión españoles..... | 88 |
| 8.Conclusiones..... | 90 |
| 9.Bibliografía..... | 93 |
| 10.Anexos..... | 98 |
| 10.1. Legislación de ámbito nacional que afecta al Plan de Energías Renovables (PER) | 99 |
| 10.2.Propuesta PANER 2010-2020..... | 100 |
| 10.3.Tablas de equivalencias..... | 102 |

Índice de tablas

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Pronósticos de Consumo..... | 10 |
| Tabla 2. Consumo total de energía..... | 25 |
| Tabla 3. Reservas de Carbón en el mundo..... | 33 |
| Tabla 4. Evolución histórica de la producción de energía eléctrica en España..... | 39 |
| Tabla 5. Consumo de energía primaria en España (ktep)..... | 40 |
| Tabla 6 Consumo de energías renovables en España (ktep)..... | 40 |
| Tabla 7. Consumo español de Renovables y su aportación en la Energía Final (Metodología Comisión Europea)..... | 45 |
| Tabla 8. Planes de Inversión en Bulgaria desde 2008..... | 66 |
| Tabla 9. Distribución de costes en el proceso de la Energía Solar Térmica..... | 75 |
| Tabla 10. Precios preferenciales fijados por la Comisión Estatal de Regulación..... | 87 |
| Tabla 11. Clasificación de inversiones según valor del proyecto de inversión..... | 89 |

Índice de gráficos e ilustraciones

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. Pronósticos de Consumo..... | 19 |
| Gráfico 2. Elementos sistema Fotovoltaico..... | 20 |
| Gráfico 3. Elementos Sistemas Mixtos..... | 21 |
| Gráfico 4. Comercialización mundial de consumo de energía (2007-2035)..... | 25 |
| Gráfico 5. Comercialización mundial de uso de energía por tipo de combustible..... | 27 |
| Gráfico 6. Reservas de petróleo por región Geográfica..... | 29 |
| Gráfico 7. Consumo Mundial de Gas Natural por sector al consumidor final..... | 30 |
| Gráfico 8. Reservas de Gas Natural..... | 31 |
| Gráfico 9. Relación de emisiones de dióxido de carbono por tipo de combustible..... | 35 |
| Gráfico 10. Producción a nivel mundial de energía eléctrica según su origen..... | 38 |
| Ilustración 1. Radiación Solar incidente en Bulgaria..... | 48 |
| Ilustración 2. División áreas red eléctrica..... | 50 |
| Ilustración 3. Utilización de la tierra en Bulgaria..... | 71 |
| Gráfico 11. Evolución precio medio del suelo agrario..... | 72 |
| Gráfico 12. Índice medio de precios de los módulos solares fotovoltaicos (Europa y EEUU)..... | 74 |

1.- INTRODUCCIÓN

1.1. RESUMEN

1.2. ASIGNATURAS RELACIONADAS

1.3. OBJETIVOS

1. INTRODUCCIÓN

Con esta introducción se pretende realizar un breve resumen y acercamiento al Trabajo Final de Carrera que se ha realizado. Se comenzará explicando la estructura seguida en el mismo haciendo referencia a las asignaturas de la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Politécnica de Valencia en las que se ha basado para llevar a cabo el mismo, así como el objetivo que se pretende alcanzar con el estudio.

1.1. RESUMEN

El Trabajo Final de Carrera se desarrolla de la siguiente manera:

En primer lugar se describe brevemente la energía solar y el funcionamiento de la misma, y se realiza una clasificación con los diferentes tipos que existen de la misma.

En segundo lugar se explica la situación de la energía en el marco europeo, mundial y español. Se analiza el consumo de las diferentes energías y también las principales causas de la crisis en el sector en España, el plan de fomento vigente actualmente, así como la legislación en la que se basa y qué afecta a las energías renovables.

En tercer lugar se lleva a cabo un estudio del mercado búlgaro, como posible mercado emergente donde internacionalizar la actividad de las empresas españolas de energías renovables. Se realizará un análisis de la situación climática, las leyes actuales la obtención de licencias que influyen en el sector de la energía, las previsiones de consumo, análisis del funcionamiento de la misma...etc.

Para finalizar, se analizan los pasos a seguir para la inversión y la manera de llevar a cabo la misma. Se realiza un estudio de costes del suelo, de las instalaciones de las placas solares, las personas que participan en la misma e instrumentos para ayuda a la financiación para la inversión.

1.2. OBJETO Y ASIGNATURAS RELACIONADAS

Cada vez son más las normativas que imponen la utilización de energías renovables en la construcción, y cada vez es mayor la concienciación de la gente en el uso de las mismas. Las condiciones tanto climáticas como políticas de Bulgaria y el crecimiento que está experimentando el país, hacen de Bulgaria un atractivo para la inversión en el sector de las renovables, y concretamente de energía Solar.

ANÁLISIS DEL ENTORNO Y EL SECTOR: Introducción a los Sectores Empresariales (ISE), Economía Española y Regional (EER), Economía Mundial y Española (EEM)

La asignatura de Introducción a los sectores empresariales acerca a los sectores que forman el tejido empresarial haciendo ver la importancia de cada uno de ellos. Se utiliza materia de esta asignatura para resaltar las características básicas del sector, tanto a nivel Mundial, como a nivel Nacional.

También en este punto se explica como es, ha sido y se prevé será la situación de la energía en el marco europeo, mundial y español. Sobre todo se sirve de apoyo en la asignatura de economía española mundial, economía española regional y economía en aspectos macroeconómicos de consumo y que es lo que derivó un poco a la crisis en el sector en España.

MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN BULGARIA: Gestión Exterior (GE). Análisis Industrial de la competitividad (AIC), Inglés I, e Inglés II.

Estudio del mercado búlgaro, pasos para la inversión y a seguir en la misma. Este punto se basa fundamentalmente en la asignatura de Gestión exterior, Inglés (traducción de documentos). Análisis industrial de la competitividad. Análisis de la situación climática, leyes actuales, previsiones...etc.

1.3. OBJETIVOS

La finalidad principal de este trabajo es analizar la situación actual de las energías renovables en Bulgaria, sobretodo, y basando el estudio, en la Energía Solar Fotovoltaica, para analizar y seguir, si fuese recomendable, un plan para la inversión

en ese país.

Los objetivos secundarios del mismo son; realizar un análisis del sector tanto a nivel nacional como internacional, analizar los errores que nos llevaron a la crisis del sector en nuestro país, realizar un estudio de las previsiones de consumo, así como conocer desde un punto de vista más técnico como funcionan e instalan los paneles solares fotovoltaicos.

La motivación para la realización de este estudio, se resume en los siguientes puntos:

- Aplicar de una manera práctica los conocimientos adquiridos en la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas impartida por la Universidad Politécnica de Valencia.
- Conocer más a fondo un sector emergente como es el de las energías renovables y buscar nuevos mercados de apertura para el mismo.
- Ayudar a la empresa TechnoSun (donde trabaja un familiar cercano) a implementar un plan de internacionalización y aportar conocimiento de la situación de uno de los Países del Este de Europa en los que están interesados.

2.- INTRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ENERGIA SOLAR

2.1. DEFINICIÓN DE ENERGÍA

2.2. PRONÓSTICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA

2.3. ENERGÍA SOLAR

2.4. ELEMENTOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

2. INTRODUCCIÓN DE ENERGIA Y ENERGIA SOLAR

2.1. DEFINICION DE ENERGIA

Se denomina energía a “la medida de la capacidad de un sistema para proporcionar trabajo por medios mecánicos o calor por medios no mecánicos”.

Con una potencia media de 370 billones de TW (de la cual llegan 173.000 TW a la Tierra) se puede considerar que el Sol es una fuente de energía inagotable, y es una parte fundamental en la generación de las diferentes energías renovables. Podemos verlo en la siguiente tabla:

Tabla 1. Pronósticos de Consumo en miles de millones Tep/Año

| ENERGÍA | Recurso (miles de millones de tep por año) |
|----------------|---------------------------------------------------|
| Hidráulica | 1,7 |
| Solar | 98000 |
| Eólica | 14 |
| Biomasa | 2,8 |
| Geotérmica | 23000000 |
| Maremotriz | 1,9 |
| Maremotérmica | 2,8 |
| Olas | 1,7 |

Fuente: World Energy Council, 2009

El consumo de energía en el mundo sigue creciendo, y con la mentalización de la sociedad de crear un mundo más “limpio” (proceso lento, pero que constantemente va mejorando) estas energías se presentan como una propuesta de presente y más aún de futuro.

2.2. PRONOSTICOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Los pronósticos de distintos análisis especializados indican que el consumo energético en el mundo, en particular la electricidad, continuará incrementándose. El último informe del consejo mundial de Energía estima que el consumo global de electricidad puede llegar a incrementarse aproximadamente un 75 % para el 2020 y triplicarse para el 2050. Algunos países que se encuentran en desarrollo, consumen menos de 100 KWh por año y persona, en cambio en otros países como Canadá y Suecia se llega hasta 15.000 KWh (Consejo Mundial de Energía, 2009)

No existen dudas sobre el aumento que sufrirá la demanda de la energía eléctrica; pero ¿de dónde se obtendrá esa electricidad?.

Hoy en día, los combustibles fósiles contribuyen con un 65% de la producción eléctrica, la hidroeléctrica un 19%, la nuclear un 15%, la geotérmica un 0,3% y la solar, eólica y la biomasa, en conjunto, menos del 1%.

Los combustibles fósiles tienen algunas ventajas, como su bajo coste y su facilidad de transporte.

Pero su principal y gran desventaja, es la contaminación ambiental, ya que al quemar estos combustibles se produce dióxido de carbono (causa principal del calentamiento global que estamos sufriendo, y que a largo plazo provocará consecuencias mucho más graves de las que hemos sufrido hasta ahora).

En la conferencia Internacional de Kyoto (1997) se avanzó fijando límites a la emisión, por debajo de los valores de gases emitidos en 1990.

Una alternativa para disminuir el consumo de estos combustibles fósiles, es aumentar el uso de fuentes de energía como la nuclear, hidroeléctrica o las fuentes de energía renovable, las cuales no emiten dióxido de carbono.

Una de las ventajas de la energía nuclear sería la abundancia y el bajo coste, ya que su combustible es el Uranio. Pero existen tres desventajas bastante serias, la asociación de “energía nuclear” y “armamento nuclear”, el temor a los accidentes nucleares (como ya pasara en Chernobyl), y la eliminación de los residuos.

El volumen de residuos nucleares es muy limitado, por lo que puede ser aislado de la atmósfera.

Otra alternativa, y en la que el proyecto se centra concretamente en la energía solar, están las energías renovables, que son las que más apoyo tienen por las organizaciones ambientalistas, ya que no son contaminantes.

Una de las desventajas es que las fuentes proveen únicamente el 3% del consumo para uso comercial de energía en el mundo, y se prevé que será muy difícil llegar al 5% en el año 2020. La mayoría de esta energía viene de las instalaciones geotérmicas de Islandia, Nueva Zelanda y USA. Otra de las desventajas de estas energías, que afecta a su utilidad y eficiencia económica, como se ha comentado anteriormente, es que tanto los rayos solares como el viento son intermitentes, y por lo tanto no podrán proveer la electricidad masiva que necesitamos en todo momento. Otra desventaja es su dispersión. Si se desean cantidades significativas de energía solar, eólica o biomasa, éstas deben recogerse en grandes extensiones de tierra y esto aumenta considerablemente su costo. Se ha calculado que para obtener una cantidad de electricidad equivalente al de una planta de 1.000 Mw(e), se necesitarían:

- Un área de 60 a 100 Km² de celdas solares.
- Un área de 4.000 a 6.000 Km² de biomasa.

2.3. ENERGIA SOLAR

2.3.1. INTRODUCCIÓN:

El Sol es la vida y el origen de las otras formas de energía que se han utilizado desde el principio de la historia.

La radiación solar, provee tanto energía calorífica como luminosa, además de poder transformarse en energía eléctrica. El petróleo, el gas y el carbón mineral, son producto de la descomposición de restos de vegetales y animales que vivieron hace millones de años y sin el Sol, no sería la fotosíntesis de las plantas, y por tanto la existencia de muchos animales.

Además, la energía Solar genera la evaporación del agua de los mares, que permite la generación de hidroelectricidad en ríos y lagos. También genera energía eólica al calentar más unas zonas del planeta que otras (se crean diferencias en el peso de las masas del aire, provocando lo que conocemos como viento).

La luz solar puede también transformarse directamente en electricidad, utilizando celdas y paneles fotovoltaicos. Éstas celdas se desarrollaron en los años cincuenta para ser utilizadas por satélites espaciales.

La energía solar es una energía que esta garantizada para unos 6000 millones de años, que es el tiempo que se le estima de vida al Sol (este ha brillado unos 5000 mil millones de años y se piensa que aún no ha llegado a la mitad de su existencia), por lo que se puede decir que es una energía inagotable, por su magnitud y porque el fin de la misma será el fin de la vida en la Tierra.

Para hacerse una idea de la magnitud de la cantidad de energía que el Sol produce, este año se calcula que el Sol arrojará sobre nuestro planeta 4000 veces más energía de la que vamos a consumir, por lo que no sería nada racional no intentar aprovechar esta fuente de energía que además es limpia, inagotable, y gratuita, y que puede ser una alternativa seria a la dependencia que el petróleo y otras energías contaminantes y poco seguras han creado sobre nosotros (aunque esta dependencia sea cada vez menor, por desgracia, todavía existe). Pero en la energía solar no son todo ventajas, una de las principales características negativas que tiene este tipo de energía es que sufre variaciones más o menos bruscas (por ejemplo, en Invierno la radiación solar es menor, y es cuando más la necesitamos), por ello se necesita seguir trabajando con la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar, para poder hacer a la energía solar, una energía más competitiva a nivel planetario.

En algunos países se utiliza con mucho éxito para calentar agua para uso doméstico o para la generación de electricidad en pequeñas cantidades para

señalizaciones, estaciones de comunicaciones remotas, etc.

El total de la energía solar que llega a la Tierra, es enorme. En un día de sol de verano, la energía que llega al tejado de una casa de tipo medio, sería más que suficiente para satisfacer las necesidades de energía de esa casa por todo un día, con diferentes posibilidades de uso como:

- Calefacción doméstica.
- Refrigeración
- Calentamiento de agua
- Destilación
- Fotosíntesis
- Generación de energía
- Hornos solares
- Cocinar
- Evaporación
- Acondicionamiento de aire
- Control de heladas
- Secado

2.3.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

El uso de los rayos del Sol como fuente energética es muy antigua, si bien el hombre vio limitada su utilización por su bajo nivel término y no disponer de la tecnología adecuada para un mejor aprovechamiento.

Más recientemente, en 1861, Auguste Mouchout inventó el primer motor solar activo. Desafortunadamente, su elevado precio hizo imposible que se fabricara comercialmente. Menos de 20 años después, Charles Fritts invento las células solares que fueron después usadas en los paneles, calentadores, satélites y otros dispositivos.

No obstante, dicha tecnología podía ser mejorada y otras personas experimentaron en este campo. Una de esas personas fue Albert Einstein quien ganó el Premio Nobel de física por sus investigaciones del efecto fotoeléctrico que es un fenómeno asociado con la generación de electricidad en las células solares.

En 1953, Bell Laboratories, que conocemos hoy en día como AT&T, desarrollo la primera célula solar de silicón capaz de generar una corriente eléctrica medible. Tres años después, las células solares costaban 300 dólares por watt. Con la Guerra fría y la carrera espacial, las células solares llegaron a estar en los satélites y los aviones.

Pero el evento más grande en el desarrollo de la energía solar ocurrió durante la crisis petrolera en 1973. Esta circunstancia promovió que el gobierno de los Estados Unidos invirtiera en el desarrollo de las células solares creadas por Bell Laboratories 20 años antes.

En los años noventa, el precio de la energía solar se mantuvo constante debido a que el precio del petróleo bajó. Los fondos solares fueron dirigidos a otras investigaciones, y pronto Estados Unidos se vio relegado en tecnología solar por Alemania y Japón.

Si bien ha habido avances en materia solar, sus fundamentos siguen siendo los mismos. Los rayos solares son atrapados y después convertidos en electricidad. Hasta el día de hoy la energía solar crece a un modesto ritmo del 30%.

Si recogemos de forma adecuada la radiación solar podemos obtener calor y electricidad de la energía solar.

El calor se logra mediante los colectores térmicos, y la electricidad, a través de los llamados módulos fotovoltaicos. Ambos procesos nada tienen que ver entre sí, ni en cuanto a su tecnología ni en su aplicación. A continuación se profundiza en la energía solar fotovoltaica:

2.3.3. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica se dice que es la energía del futuro. Empezó utilizándose en programas espaciales, en concreto haciendo funcionar a satélites artificiales mediante la energía solar, utilizando directamente la radiación del mismo Sol.

Una de las características positivas que podemos encontrar en la energía solar, es que se transforma en energía eléctrica sin partes móviles, sin ciclos termodinámicos, y sin reacciones químicas, y además, esta generación eléctrica es de duración

prácticamente ilimitada, no requiere mantenimiento y por supuesto, no produce contaminación ambiental y acústica.

- **Funcionamiento**

Lo que permite transformar directamente la energía solar en energía eléctrica continua es el efecto fotoeléctrico. Para lograr esta transformación, se utilizan semiconductores (sobretudo el silicio, que es el segundo elemento más abundante de la corteza terrestre).

El elemento más importante es la célula solar, la cual suele ser de silicio monocristalino, policristalino o amorfo. La orientación de las células suele ser hacia el Sur, para aprovechar más la radiación solar, son conectadas a unas baterías (usadas como sistema de almacenamiento) y a un sistema de conversión de la corriente.

Se trata pues de una fuente de energía que puede aprovecharse en cualquier aplicación: red eléctrica, consumo en lugares aislados de zonas rurales,...

- **Aplicaciones domésticas**

Una de las aplicaciones más importantes debido a su fácil instalación, su ocupación mínima y de un diseño que no es para nada antiestético, son los “tejados solares”. En los mismos, se ahorran ciertos materiales de construcción y la batería, los cuales son sustituidos por los paneles (en este caso, tejados) fotovoltaicos.

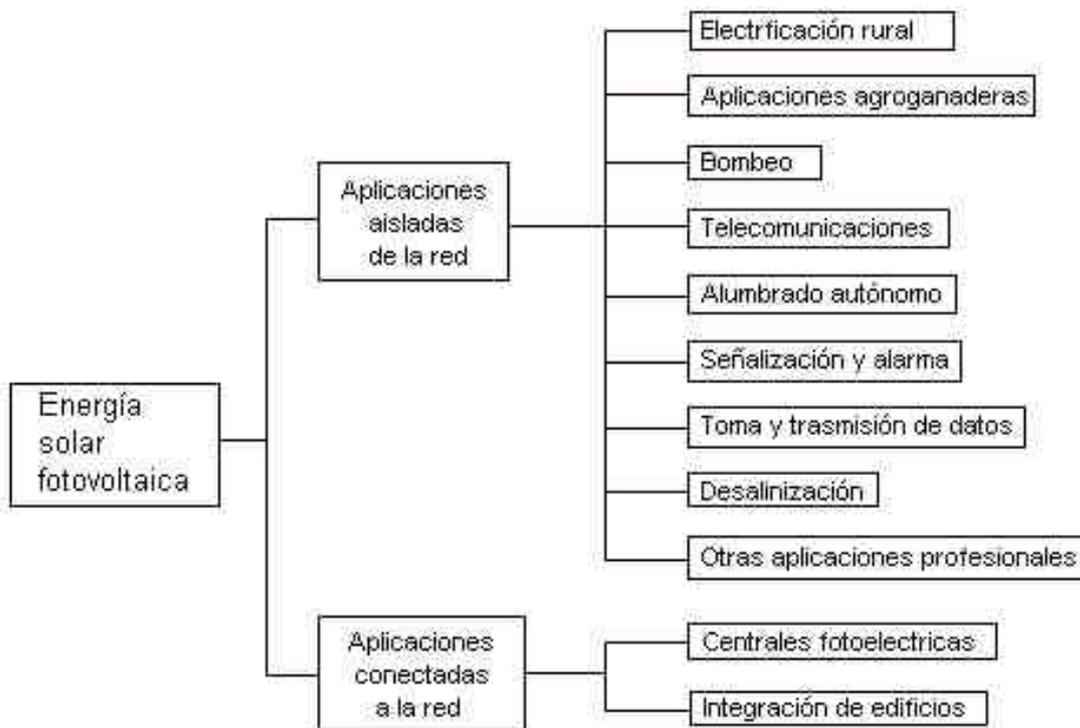
Estos paneles instalados en las fachadas, techos, etc. son capaces de cubrir las necesidades eléctricas de la vivienda o edificio, y el exceso sería inyectado en la red mediante un sistema de conmutadores, contadores e inversores. Si la cantidad de energía generada a través de este sistema, la alimentación se haría de la red directamente.

Esta es la principal aplicación de la energía solar fotovoltaica, y la principal razón por la cual se está expandiendo la capacidad de producción de células y módulos fotovoltaicos, pero como comentaremos más adelante se ha sufrido una fuerte crisis en España en este campo, ya que era una aplicación que iba muy ligada al sector de la construcción.

- **Aplicaciones industriales**

La principal aplicación de la energía solar fotovoltaica es la llamada "**economía del hidrógeno**". En efecto, por electrólisis del agua, se obtiene fácilmente hidrógeno. Se podría almacenar y transportar, permitiendo que la energía producida en los lugares más soleados pueda ser empleada en cualquier otro sitio.

Gráfico 1. Aplicaciones Energía Solar Fotovoltaica



Fuente: CIEMAT, 2002

- **Futuro de la energía solar fotovoltaica**

Viendo las ventajas competitivas que tiene este tipo de energía (tanto del ámbito económico, práctico y por supuesto ecológico) se piensa que será una de las grandes energías de presente, y sobretodo de futuro, y por ello, que la producción mundial ira aumentando exponencialmente los próximos años.

- **Células solares**

1) Célula electroquímica:

Los portadores de carga son estimulados por la luz en una película de

colorante. Gracias al dióxido de titanio la carga negativa fluye a la capa conductora de una capa de vidrio. Por último, el colorante se encarga de compensar la falta de carga con una solución de yodo, creando la corriente.

2) Alfombra solar enrollable:

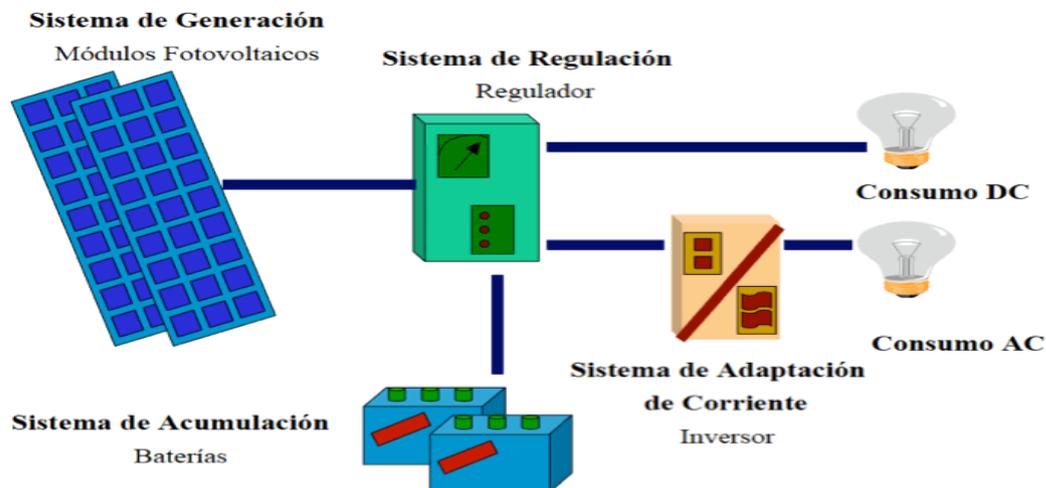
La luz enciende ciertas moléculas que se sitúan sobre la superficie plástica, y la corriente se produce cuando los portadores de carga positiva y de carga negativa se separan entre sí. Gracias a ella se pueden cubrir casas enteras.

3) Célula solar convencional:

El campo eléctrico lo forman, una capa de silicio negativa y otra positiva. Los portadores de carga negativa y positiva son activados por la energía de la luz incidente. Al unirse los dos polos desde el exterior, la corriente fluye y se descarga a través de unos dedos metálicos.

2.4. Elementos de un sistema fotovoltaico.

Gráfico 2. Elementos sistema Fotovoltaico

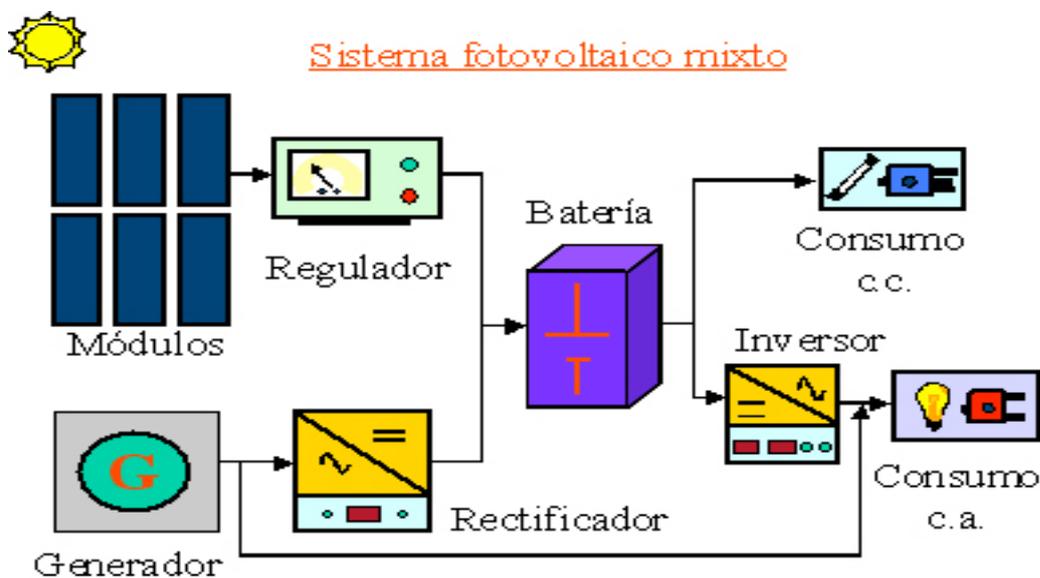


Fuente: EuropeSunFields, 2012

2.4.1. Sistemas Mixtos.

Los sistemas mixtos se suelen aplicar en localidades donde en determinados períodos del año se obtiene un buen nivel de radiación solar y en otros períodos muy bajo, pero en los cuales, se obtengan lluvias que permitan intercalar un sistema fotovoltaico e hidráulico de acuerdo a las condiciones climáticas. Pueden ser fotovoltaico-eólico, fotovoltaico-hidráulico, etc. (estos sistemas se diseñarán en función a las condiciones del medio).

Gráfico 3. Elementos Sistemas Mixtos



Fuente: OCW-UNIA consulta 2013

2.4.2. Ventajas de la Energía Solar Fotovoltaica

- Los sistemas fotovoltaicos no necesitan abastecimiento de combustible, son totalmente silenciosos, apenas requieren mantenimiento y tienen una vida útil mucho más larga.
- Prácticamente el único mantenimiento que se requiere es controlar el nivel del electrolito en la batería y añadirle agua destilada cada cierto tiempo.
- La duración de una batería de tipo estacionario oscila entre 10 y 15 años. Los paneles solares tienen una duración muy superior (los fabricantes ofrecen garantías de hasta 25 años).

- La electricidad se produce en el mismo lugar donde se consume, eliminando la necesidad de instalar tendidos eléctricos, que suponen no sólo un importante coste económico sino también un impacto sobre el paisaje y las aves. Además los paneles fotovoltaicos, por su aspecto y constitución, resultan fáciles de integrar y adaptar en las edificaciones rurales. Los sistemas solares fotovoltaicos son la solución ideal para aquellos casos en los que se intenta respetar al máximo el entorno natural, como ocurre con los Espacios Naturales Protegidos.
- Utilizan una fuente de energía renovable (la radiación solar), lo que quiere decir que a la escala temporal humana es inagotable, al contrario de lo que sucede con las fuentes de energía convencionales que dependen de un recurso que es limitado (petróleo, carbón, gas natural, etc).
- Producen electricidad sin necesidad de ningún tipo de reacción o combustión, evitando la emisión a la atmósfera de CO₂ u otros contaminantes responsables entre otros fenómenos, del calentamiento de la atmósfera (efecto invernadero).

3.- SITUACIÓN DE LA ENERGÍA EN ESPAÑA, EUROPA Y EL MUNDO

3.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA MUNDIAL

3.2. CONSUMO DE ENERGÍA POR TIPO DE COMBUSTIBLE

3. SITUACION DE LA ENERGIA EN ESPAÑA, EUROPA Y EL MUNDO

3.1. Situación energética Mundial.

Se puede decir que la riqueza, va asociada a un poder energético del país, que los países ricos son también los países que más consumo de energía representan. Se dice que el consumo de energía está ligado al bienestar del ser humano, pero estudios realizados intentan demostrar que esta idea esta experimentando un cambio drástico, y que en unos cuantos años, este cambio se acentuará todavía más debido a los cambios que los países en vías de desarrollo sufrirán de forma rápida en el incremento de su economía y de su población.

A través de este punto se dará a conocer como se encuentra la situación en el ámbito mundial, europeo y español, en cuanto a recursos energéticos se refiere, mostrando también, las tendencias del uso, utilización y tendencias de las diferentes fuentes de energía. (Energy Information Administration (EIA), 2010)

ÁMBITO MUNDIAL

Siguiendo con la información sustraída del informe de EIA:

A pesar de que se espera un aumento en los precios tanto del petróleo como del gas natural estos informes prevén un incremento a nivel mundial en el consumo de energía de un 42% entre el año 2010 y el año 2035.

La gran parte del incremento previsto será producido en los países con economías emergente. En un informe del "Internacional Energy Outlook 2010 (IEO 2010)" se preveía que el consumo de la energía en el mercado iba a experimentar un incremento medio del 2,2% anual hasta el año 2030 en los países no pertenecientes a la *OCDE, mientras que en los países miembros este crecimiento sería de tan solo un 0,5%; así, durante este periodo, los países OCDE incrementarán su demanda energética en un 24%, mientras que el resto de países lo harán al 95%. En cifras, el uso total de energía en el mundo crecerá:

Tabla 2. Consumo total de energía

Unidades: cuatrillones unidades térmicas inglesas

| | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|
| 2004 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2035 |
| 447 | 511 | 543 | 590 | 639 | 739 |

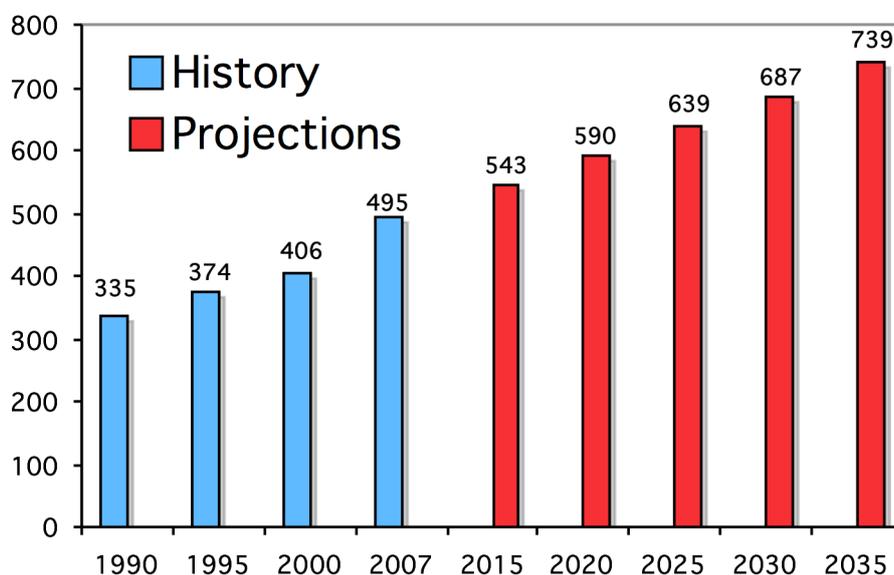
Fuente: Internacional Energy Outlook 2010 (IEO 2010)

Las mayores responsables del crecimiento esperado en el consumo de energía de la dos próximas décadas serán las economías emergentes.

La actividad económica medida por el producto interior bruto como medida del poder adquisitivo, se espera que se incremente en un 5,3% por año en los mercados de los países fuera de la OCDE, frente al 2,5% de los países miembros.

Fuente: Internacional Energy Outlook, 2010

Gráfico 4. Comercialización mundial de consumo de energía (2007-2035)
(Cuatrillones de Btu)



Fuente: Realización propia / IEO 2010

En cuanto a los países consolidados y los mercados en transición, como ya se ha comentado, se espera que este incremento sea considerablemente menor en todos los sectores, en comparación con los países emergentes (como se puede apreciar en la gráfica anterior)

Se intuye que el consumo de energía por sector puede estar sometido al ritmo de desarrollo económico de la región (esta es una de las razones que hace a los países del este de Europa tan llamativos para las energías renovables)

En cuanto a la evolución de los diferentes sectores, se dice que los que experimentarán un crecimiento más rápido son los de transporte e industria, en los que el crecimiento sería del 2,1% anual en ambos sectores.

Por otro lado crecimientos más lentos se darían en el sector comercial y residencial, los cuales obtendrían un crecimiento del 1,9% y un 1,5% anual entre 2009 y 2035 respectivamente.

En mercados donde se espera un crecimiento de población pequeño o incluso negativo, el sector que crece de forma más rápida es el sector comercial, y esto se basa en el desarrollo de los equipamientos para oficina y en las telecomunicaciones, situación que pone en evidencia el desplazamiento de una sociedad industrial a una sociedad de servicios.

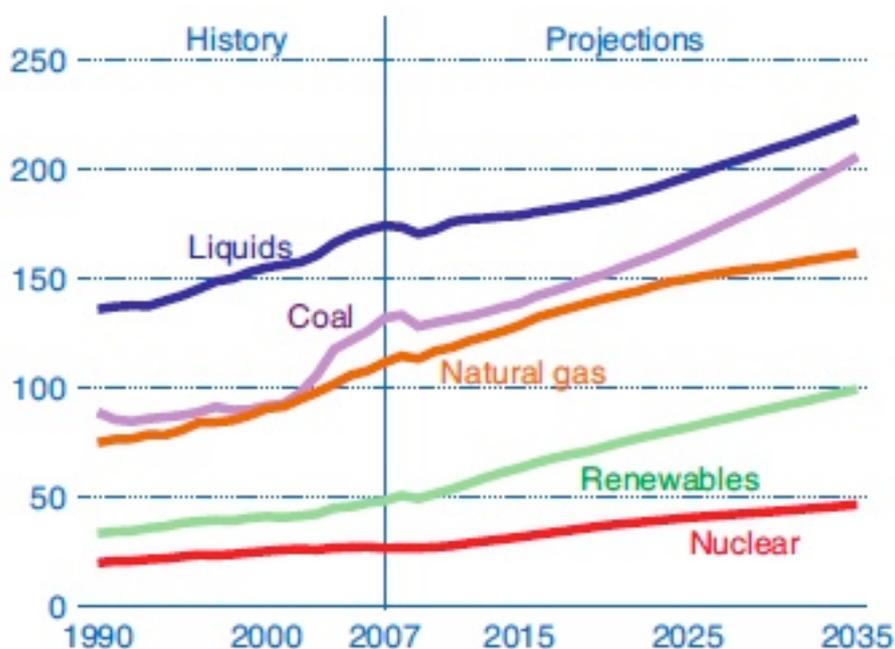
En los países de la OCDE, se puede decir que el consumo del sector transporte frente al resto de economías entre 2009 y 2030 será de un 0,9% frente a un 2,9%. En cuanto a los sectores industria y residencial, la diferencia en el industrial sería de un 0,6% (países de la OCDE) frente a un 2,4%, y en el comercial de un 1,2% frente a un 3,7%.

Como se ha comentado anteriormente esta diferencia se debería a la diferencia esperada en los crecimientos de la población, y en las mejoras de las instalaciones existentes en dichos países (los de la OCDE esperarían crecimientos de población lentos o negativos, y tendrían pocas instalaciones por mejorar, mientras que en los países que se encuentran fuera de la misma ocurre lo contrario).

3.2. Consumo de energía por tipo de combustible

De acuerdo con el caso de referencia de IEO2010, el uso de todas las fuentes de energía aumentará durante el periodo 2010-2035. (International Energy Outlook (IEO, 2010)

Gráfico 5. Comercialización mundial de uso de energía por tipo de combustible, 1990-2035 en Cuatrillones de Btu.



Fuente: Internacional Energy Outlook 2010

Como se puede observar en el gráfico, los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), seguirán siendo los más utilizados en el mundo, en gran parte por el uso del sector automoción e industrial. Por otro lado se puede observar que se espera un incremento, aunque menor, en cuanto a la energía nuclear y las energías renovables se refiere (este dato podría verse seriamente alterado por el cambio de las políticas mundiales referentes a la contaminación provocada por los gases de combustión, que viendo la repercusión obtenida los últimos años, se verán modificados, prácticamente con total seguridad, provocando en estas energías un mayor crecimiento que el esperado por esta fuente).

Petróleo

La situación actual del petróleo sigue sufriendo aunque a menor escala, una subida en cuanto a barriles al día se refiere, esperando alcanzar en 2015 los 97 millones de barriles y en 2030 los 118 millones, (en 2006 la demanda fue de 84,45 millones). Pero a pesar de esto la subida del crudo esta siendo un fuerte impedimento para realizar un pronóstico en muchas partes del mundo, sobretodo en economías de transición y mercados consolidados. (International Energy Outlook, 2010)

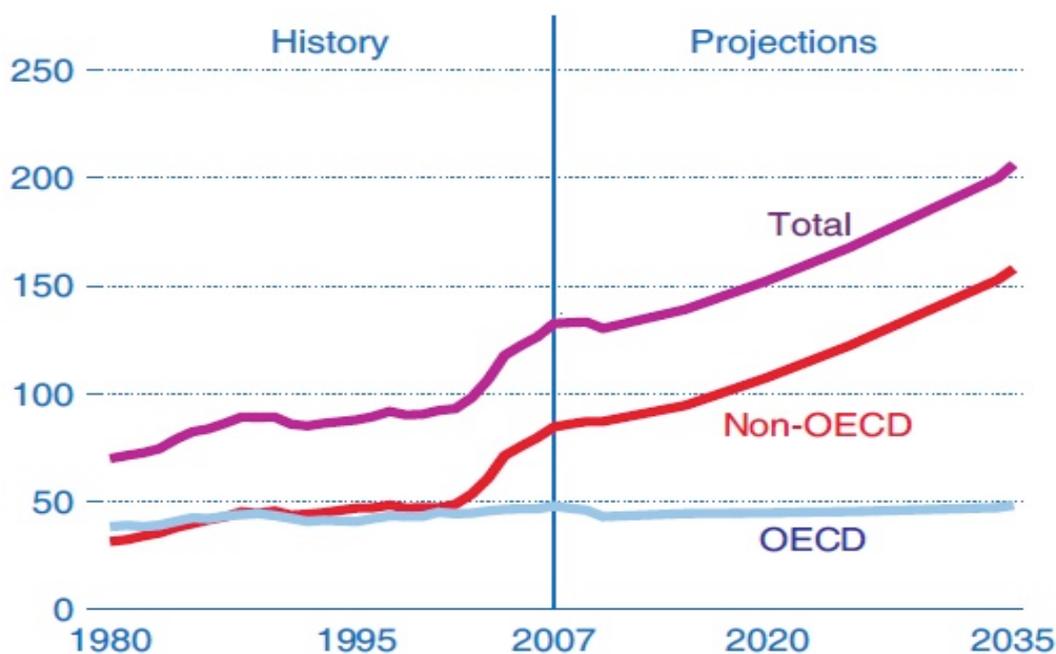
Si no se contara con necesidades de países emergentes como pueden ser la India o China, la demanda de este sería aún mayor. Particularmente, en el caso de China, después de haber sufrido un aumento en el consumo, se prevén descensos anuales de entorno a un 3% cada año hasta llegar al año 2025.

Según este estudio, representando un 60% del incremento previsto, los miembros que componen la OPEC serían los más importantes suministradores de petróleo.

En cuanto al precio se refiere, se prevé una caída hasta el año 2012 del mismo, para luego sufrir una subida, nuevamente, en el 2030.

Como se puede observar en la figura, la distribución en Enero de 2010 de barriles de petróleo estaba dominada por los países de Oriente Medio y América del Norte. Sobretodo este primero que posee algo más del 50% de los barriles mundiales.

Gráfico 6. Reservas de petróleo por región Geográfica en billones de Barriles, 2010



Fuente: Oil and Gas Journal, 2010

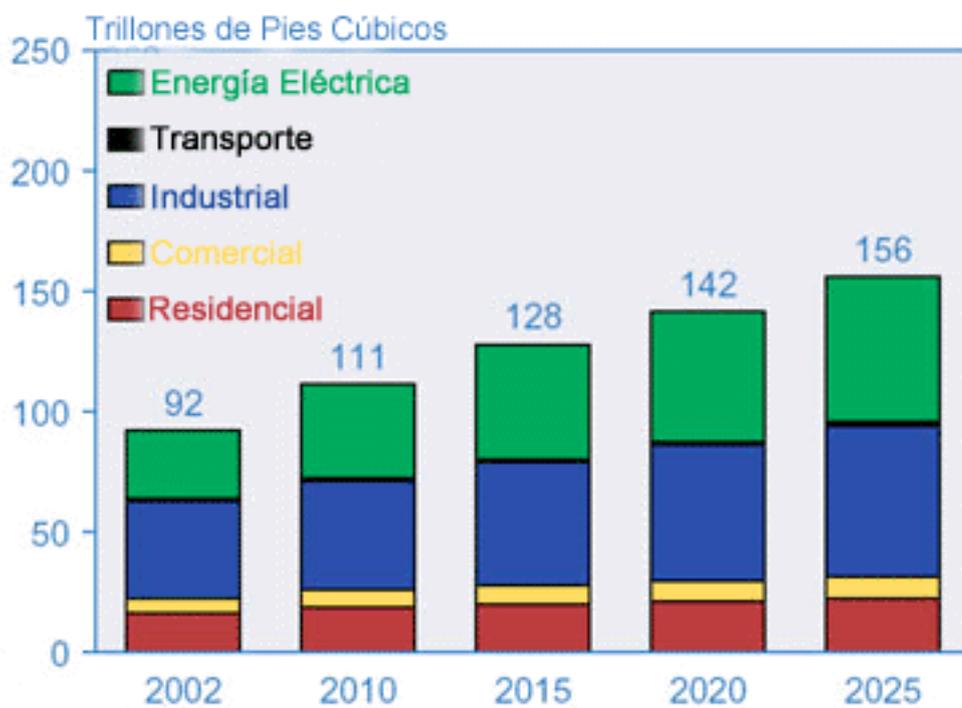
Gas Natural

Se perfilaba como el recurso energético favorito, pero el avance en el desarrollo de otras energías lo han hecho avanzar de forma más lenta de lo que se esperaba, sobretodo, y si se cumplen los pronósticos a partir de 2030. Se prevé un incremento promedio de 1,8% por año de 2007 a 2025, pero este aumento disminuirá como se ha dicho pasada esta fecha a un 0.9%. Durante el periodo 2008 a 2035 se proyecta un aumento en el consumo de gas del 50%, pasando de 110'5 trillones de pies cúbicos a 155'4 trillones de pies cúbicos. (International Energy Outlook, 2010)

En el año 2008, los países de la OCDE consumieron aproximadamente un 35% del gas usado en el mundo, mientras que los países fuera de la OCDE de Europa y Eurasia consumieron un 30% aprox.; el resto fue utilizado por el resto de países de otras partes del mundo. Según el informe de 2010, los países fuera de la OCDE experimentarán un crecimiento en el consumo de gas mucho mayor que aquellos incluidos en la OCDE: 1,8% de tasa media de crecimiento anual frente a tan solo 0,4% de las economías más desarrolladas.

El gas natural, según la previsión, seguirá siendo una fuente muy importante para la generación de energía eléctrica, especialmente debido al uso que el sector industria le da (asume casi la mitad del consumo del mismo, en el mundo). Esta elección se sigue tomando, ya que las emisiones de gases, en comparación con el fuel, son mucho menores.

Gráfico 7. Consumo Mundial de Gas Natural por sector al consumidor final en Trillones de Pies Cúbicos

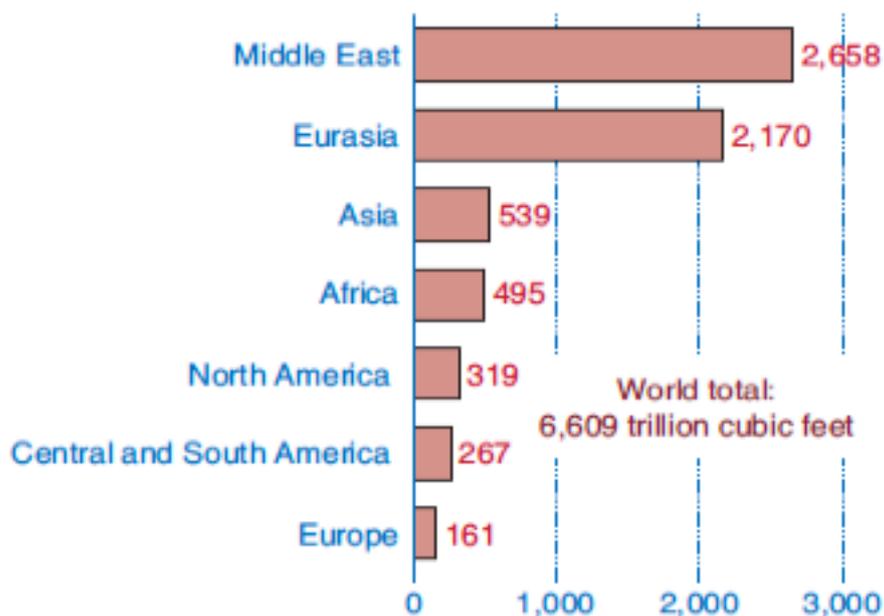


Fuente: Energy Information Administration (EIA) 2010

Reservas de Gas Natural

En Enero de 2010, las reservas de gas natural ascendían a 6609 trillones de pies cúbicos distribuidos tal y como se indica en la figura siguiente:

Gráfico 8. Reservas de Gas Natural por Region en trillones de pies cubicos, 2010



Fuente: Oil and Gas Journal, 2010

La principal reserva se encuentra de nuevo en los países de Oriente Medio, seguido por Eurasia (especialmente Europa del Este y los antiguos países de la Unión Soviética).

Carbón

Como se puede analizar en el estudio realizado por el IEO 2010, el consumo de carbón sufrirá un crecimiento de un 60% aproximadamente entre los años 2010 y 2035, que es el período que se ha tomado en el estudio. Más concretamente se puede decir que se intuye un aumento que iría de 130,4 cuatrillones de Btu (2010) a 206,9 cuatrillones (2035). (International Energy Outlook, 2010)

Hasta el año 2015 el incremento medio del consumo será del 1,1%, crecimiento que se ralentizará hasta el 2% en el periodo 2015-2030. Aunque el incremento en el uso de este combustible es general para todas las zonas geográficas, son los países ajenos a la OCDE los responsables la gran parte del incremento que se producirá (95% aprox), ya que en las economías avanzadas el carbón continúa siendo sustituido por el gas natural y las energías renovables.

En el año 2010, el carbón supuso el 27% del consumo energético mundial. De esa cantidad, el 64% fue destinada a la producción de electricidad, un 33% al uso industrial y tan solo un 1% para usos residenciales y comerciales. Las previsiones del informe de 2007 indican que para el año 2030 la importancia relativa del carbón crecerá 1 punto (hasta el 28%), y su participación en la producción de energía eléctrica a escala mundial crecerá del 43 al 47%.

El comercio internacional del carbón en 2009, a través de buques o barcazas, se estima que ha disminuido ligeramente desde el año 2008 (a pesar de que las importaciones de carbón de China se duplicaran en 2009 en comparación con 2008). Sin embargo, el rápido desmantelamiento de las pequeñas minas de carbón, la mayoría en la provincia de Shanxi, un invierno frío en China, los retrasos en algunos proyectos de infraestructura en los países exportadores, y los cuellos de botella de transporte continuo mantiene el suministro de carbón internacional difícil en 2009. La tendencia del volumen de comercio a largo plazo es de aumentar hasta el año 2035, principalmente en respuesta a un gran aumento en los países no pertenecientes a la OCDE.

Tabla 3. Reservas de Carbón en el mundo en Billones de Toneladas Cortas, año 2008

En enero de 2008, las reservas de carbón en el mundo se repartían tal y como podemos ver en la figura:

| Region/Country | Recoverable reserves by coal rank | | | | 2007 production | Reserves-to-production ratio (years) |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------|-------|-----------------|--------------------------------------|
| | Bituminous and anthracite | Subbituminous | Lignite | Total | | |
| World Total | 452.9 | 291.4 | 165.1 | 909.4 | 7.0 | 129 |
| United States ^a | 119.6 | 108.7 | 33.3 | 261.6 | 1.1 | 226 |
| Russia | 54.1 | 107.4 | 11.5 | 173.1 | 0.3 | 543 |
| China | 68.6 | 37.1 | 20.5 | 126.2 | 2.7 | 46 |
| Other Non-OECD Europe and Eurasia. . | 49.1 | 19.0 | 27.3 | 95.3 | 0.3 | 290 |
| Australia and New Zealand | 40.6 | 2.5 | 41.5 | 84.6 | 0.4 | 195 |
| India | 59.5 | 0.0 | 5.1 | 64.6 | 0.5 | 122 |
| Africa | 35.1 | 0.2 | 0.0 | 35.3 | 0.3 | 127 |
| OECD Europe | 9.3 | 3.4 | 19.0 | 31.7 | 0.7 | 48 |
| Other Central and South America | 7.7 | 1.1 | 0.0 | 8.8 | 0.1 | 102 |
| Other Non-OECD Asia | 2.5 | 2.8 | 4.5 | 9.8 | 0.4 | 24 |
| Brazil | 0.0 | 7.8 | 0.0 | 7.8 | 0.0 | 1,182 |
| Canada | 3.8 | 1.0 | 2.5 | 7.3 | 0.1 | 96 |
| Other ^b | 3.0 | 0.3 | 0.1 | 3.4 | 0.0 | 181 |

^aData for the United States represent recoverable coal estimates as of January 1, 2009.

^bIncludes Mexico, Middle East, Japan, and South Korea.

Fuente: World Energy Council y EIA, 2010

Energía nuclear

Se estima que la energía nuclear sufra una mejora, sobretodo por dos hechos que han sido fundamentales; el primero es la fuerte subida en los precios que han sufrido los combustibles fósiles, mientras que la segunda fue la entrada que supuso el “protocolo de Kyoto”. A parte de estos dos puntos, hay que decir que la energía nuclear contaba con instalaciones con mucha capacidad, las cuales además han sido mejoradas, especialmente en los países que pertenecen a la OCDE y a otros países de Europa y Euroasia. (International Energy Outlook, 2010)

En el informe de la IEO2010, se prevé un incremento en la energía nuclear que pase de los 2,6 trillones de KWH a 4,5 trillones de KWH en el año 2035. Hace años se preveía un descenso en la energía nuclear, pero como se ha analizado, ha cambiado, en gran medida, a las dos razones que se han indicado al principio de este punto.

Hidroelectricidad y energías renovables

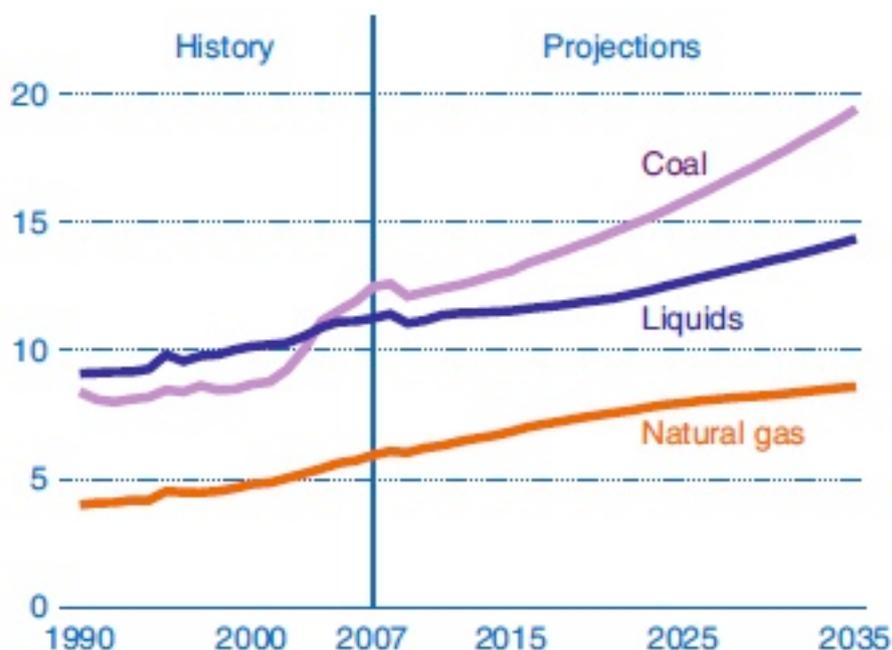
La energía renovable es el recurso de generación de electricidad que sufre un crecimiento mas rápido según el IEO2010, en según el cual, sufrirá un incremento anual de un 3%, y la parte renovable de generación de electricidad mundial pasará de un 18% actual a un 23% en el año 2035.

Como sucede con la energía nuclear, los dos factores que ayudan en esta evolución son los 2 que se han expuesto en el punto anterior. De hecho, son muchos los gobiernos que están llevando a cabo políticas de fomento de las energías renovables, incluso en situaciones en las que no podrían competir con los combustibles fósiles debido a su rentabilidad. (International Energy Outlook, 2010)

Emisiones gaseosas

El CO₂ conocido como dióxido de carbono, es uno de los gases invernadero que permanecen durante más tiempo en la atmósfera, y el principal causante de el cambio climático. Las emisiones de CO₂ causadas por el hombre provienen principalmente de la combustión de combustibles fósiles para la producción de energía. Como vamos a ver en el siguiente gráfico, de acuerdo con el IEO2010 , la emisiones de CO₂ que están previstas para el periodo estudiado es que aumenten de 2,7 billones de toneladas en 2007 a 33,8 en 2020 y 42,4 en 2035. (International Energy Outlook, 2010)

Gráfico 9. Relación de emisiones de dióxido de carbono por tipo de combustible en billones de toneladas métricas, 1990-2035



Fuente: IEO 2010

Las previsiones del informe IEO 2010 marcan un promedio de crecimiento del 1,3% entre 2007 y 2035. El incremento será menor en los países de la OCDE (0,1%) que en los no pertenecientes (2%). El principal problema para los próximos años será la dependencia de China a los combustibles fósiles, ya que será en gran medida uno de los responsables de este aumento.

Cabe destacar que a pesar de este aumento, en el informe del ICO2007 (anterior al de 2010) se preveía un incremento mucho mayor en las emisiones de CO₂) esto se ha visto rebajado gracias a el Protocolo de Kyoto.

Países firmantes del Protocolo de Kyoto:

Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Croacia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Japón, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Mónaco, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Ucrania, y Reino

Unido. Turquía, Belarus, Australia, y Estados Unidos, no han participado en el Protocolo

Cabe resaltar que la Unión Europea, como agente especialmente activo en la concreción del Protocolo, se comprometió a reducir sus emisiones totales medias durante el periodo 2008-2012 en un 8% respecto de las de 1990. No obstante, a cada país se le otorgó un margen distinto en función de diversas variables económicas y medioambientales según el principio de «reparto de la carga», de manera que dicho reparto se acordó de la siguiente manera: Alemania (-21%), Austria (-13%), Bélgica (-7,5%), Dinamarca (-21%), Italia (-6,5%), Luxemburgo (-28%), Países Bajos (-6%), Reino Unido (-12,5%), Finlandia (-2,6%), Francia (-1,9%), España (+15%), Grecia (+25%), Irlanda (+13%), Portugal (+27%) y Suecia (+4%).

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Es una organización de cooperación internacional, compuesta por 33 estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales. Fue fundada en 1960 y su sede central se encuentra en el Château de la Muette, en la ciudad de París, Francia. En la OCDE, los representantes de los países miembros se reúnen para intercambiar información y armonizar políticas con el objetivo de maximizar su crecimiento económico y coayudar a su desarrollo y al de los países no miembros. Se considera que la OCDE agrupa a los países más avanzados y desarrollados del planeta, siendo apodada como *club de países ricos*. Los países miembros son los que proporcionan al mundo el 70% del mercado mundial y representan el 80% del PNB mundial.

4.- SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

4.1. INTRODUCCIÓN

4.2. EL PLAN ESPAÑOL DE ENERGÍAS RENOVABLES 2011-2020

4. SITUACION ACTUAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

4.1. INTRODUCCIÓN

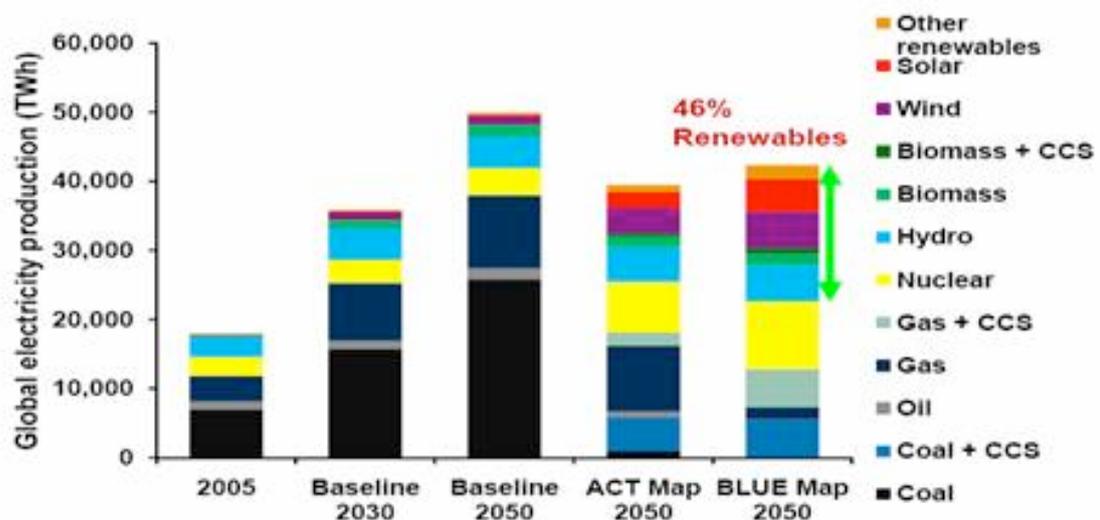
Como se observa en el punto anterior, la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes acidificantes en la actualidad, y por lo tanto del cambio climático, es el consumo de energía (incluyendo el transporte).

Según menciona la AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente), la emisión de los contaminantes, se ha visto reducida de manera considerable, gracias al uso de combustibles más limpios y al tratamiento al que se ha sometido los gases de combustión. Pero mientras exista el protagonismo que tienen los combustibles fósiles, seguirán aumentando los gases que provocan el efecto invernadero.

Una de las soluciones que se estudian y se va realizando lentamente, es lograr una mayor eficiencia energética y un incremento en el uso de las energías renovables.

Como se ve en el siguiente gráfico. Siendo el carbón la principal fuente de energía, y la hidráulica la más abundante dentro de las energías renovables. (AEMA, 2010)

Gráfico 10. Producción a nivel mundial de energía eléctrica según su origen



Fuente: EIA 2010

Tabla 4. Evolución histórica de la producción de energía eléctrica por áreas tecnológicas en España. Potencia (MW) y Producción (GWh/año)

| | 1990 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2010 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| HIDRÁULICA (>10 MW) | | | | | | |
| Potencia | 16.553 | 16.379 | 16.399 | 16.399 | 16.418 | 16.778 |
| Producción | 23.481 | 27.432 | 22.274 | 38.573 | 29.590 | 31.494 |
| HIDRÁULICA (<10 MW) | | | | | | |
| Potencia | 612 | 1.588 | 1.667 | 1.704 | 1.750 | 2.199 |
| Producción | 2.140 | 4.374 | 4.195 | 5.346 | 4.849 | 6.692 |
| EÓLICA | | | | | | |
| Potencia | 7 | 2.292 | 4.892 | 6.236 | 8.156 | 20.155 |
| Producción | 13 | 4.689 | 9.604 | 12.065 | 15.589 | 45.511 |
| BIOMASA (*) | | | | | | |
| Potencia | 106 | 150 | 288 | 331 | 344 | 2.039 |
| Producción | 616 | 841 | 1.852 | 2.116 | 2.214 | 14.015 |
| BIOGÁS | | | | | | |
| Potencia | — | 50 | 73 | 125 | 141 | 235 |
| Producción | — | 307 | 473 | 758 | 825 | 1.417 |
| RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS | | | | | | |
| Potencia | 27 | 107 | 163 | 163 | 189 | 189 |
| Producción | 139 | 725 | 1.062 | 1.062 | 1.223 | 1.223 |
| SOLAR FOTOVOLTAICA | | | | | | |
| Potencia | 3 | 12 | 20 | 27 | 37 | 400 |
| Producción | 6 | 18 | 31 | 40 | 55 | 609 |
| SOLAR TERMOELÉCTRICA | | | | | | |
| Potencia (MW) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 500 |
| Producción (GWh/año) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.298 |
| TOTAL | | | | | | |
| Potencia | 17.308 | 20.579 | 23.502 | 24.985 | 27.034 | 42.494 |
| Producción | 26.295 | 38.386 | 39.400 | 59.960 | 54.314 | 102.259 |

(* En 1990. Biomasa incluye biogás. Los datos de potencia eólica incluyen la nueva potencia en proyectos mixtos eólico-fotovoltaicos. Datos 2010: Objetivos Plan de Energía Renovables 2005-2010) (IDAE, 2010)

Como se puede observar España sufrió un fuerte aumento en la producción de las energías renovables, y sobretodo en las energías eólica y biomasa. Como más adelante se hace referencia a la energía solar, decir que aún se le considera una energía “joven” pero que tiene muchas expectativas de futuro, aunque como se analizará más adelante, la situación actual en España no es la idónea para la misma.

Si se habla ya en términos de consumo, a continuación se puede comparar cuál es el consumo de energía primaria en España y cuál el de energías renovables, el cuál ha pasado de los 5983 Ktep en el año 1990 a los mas de 20000 ktep que se prevén para el 2010.

Tabla 5. Consumo de energía primaria en España (ktep)

| | 2000 | | 2004 | | 2007 | |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CARBON | 21635 | 17,3% | 21035 | 14,8% | 19934 | 13,6% |
| PETROLEO | 64663 | 51,7% | 71055 | 50,0% | 71089 | 48,5% |
| GAS NATURAL | 15223 | 12,2% | 24672 | 17,4% | 31367 | 21,4% |
| HIDRAULICA | 2534 | 2,0% | 2714 | 1,9% | 2345 | 1,6% |
| RESTO RENOVABLES | 4538 | 3,6% | 6294 | 4,4% | 8061 | 5,5% |
| NUCLEAR | 16211 | 12,9% | 16576 | 11,7% | 14217 | 9,7% |
| SALDO ELECTRICO | 382 | 0,3% | -261 | -0,2% | -439 | -0,3% |
| TOTAL | 125186 | 100,0% | 142085 | 100,0% | 146577 | 100,0% |

(Incluye minihidráulica)

Fuente: Elaboración propia / IDAE 2010

Tabla 6. Consumo de energías renovables en España (ktep)

| | 1990 | 2000 | 2004 | 2007 | 2010 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| MINIHIDRÁULICA | 184 | 376 | 417 | 333 | 575 |
| HIDRÁULICA | 2049 | 2159 | 2297 | 1951 | 2536 |
| EÓLICA | 1 | 403 | 1338 | 2385 | 3914 |
| BIOMASA | 3753 | 3630 | 4107 | 4574 | 9208 |
| BIOGÁS | - | 125 | 275 | 339 | 455 |
| BIOCARBURANTES | - | 51 | 228 | 159 | 220 |
| RSU | - | 261 | 395 | 404 | 395 |
| SOLAR TÉRMICA | 22 | 31 | 54 | 95 | 376 |
| SOLAR FOTOVOLTAICA | 0 | 2 | 5 | 158 | 52 |
| SOLAR TERMOELÉCTRICA | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 509 |
| GEOTERMIA | 3 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| TOTAL | 5983 | 7047 | 9124 | 10407 | 20258 |

Fuente: Elaboración 2010 / IDAE 2010

Como se ha comentado anteriormente y como curiosidad, se puede observar en la tabla, que en la energía solar fotovoltaica, se sufrió una subida muy fuerte del año 2004 al año 2010, para después sufrir una fuerte bajada hasta el año 2012, (se puede decir que la situación actual en España no se encuentra en un punto óptimo). Esta bajada se vio afectada por los cambios que realizó el Gobierno en las leyes referentes a las energías solares (PER (Plan de Energías Renovables)), las cuales permitieron en ese periodo de tiempo, a los fabricantes, construir sin límite de producción (y por supuesto comprometiéndose a pagarles), esto provocó un “boom” en la producción de energía solar fotovoltaica, ya que sobrepasaron las expectativas

del gobierno, teniendo que quedarse con material, que no iba a utilizar en ese periodo de tiempo. Se tiene que añadir, que se sumó la crisis en el sector inmobiliario, que era el principal generador de producción de la energía solar fotovoltaica. Esta situación no mejorará considerablemente, hasta que entre en vigor la nueva propuesta legislativa. Esta es la principal razón por la que se decide expandir el negocio a un país emergente como lo es Bulgaria.

Para ver la nueva propuesta legislativa y PANER - ANEXOS pag. 102.

4.2. EL PLAN ESPAÑOL DE ENERGÍAS RENOVABLES 2011-2020

El Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020 se encuentra en continuo proceso de cambio, por lo que tanto el escenario y objetivos indicados para cada una de las tecnologías renovables durante este periodo pueden ser objeto de revisión. Para la formación del escenario del mapa energético en 2020, se ha tenido en cuenta la evolución del consumo de energía en España, el alza de los precios del petróleo en relación a los mismos en la década de los noventa y la intensificación sustancial de los planes de ahorro y eficiencia energética. (PANER 2011-2020) Las conclusiones principales del informe notificado a la Comisión Europea son las siguientes:

- 1) La aportación de las energías renovables **al consumo final bruto de energía**, según la primera estimación sería del **23% aproximadamente en 2020**— frente a un objetivo para España del 20% en 2020—, equivalente a unos excedentes de energía renovable de aproximadamente de 2,7 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep).
- 2) En las áreas de generación eléctrica es donde mayor desarrollo de las fuentes renovables en España se prevé. Esta previsión de la contribución de las energías renovables a la generación bruta de electricidad se sitúa en el **42,3% en 2020**.
- 3) La estimación intermedia, prevé que en el año 2012 la participación de las energías renovables sea del 15,5% (frente al valor orientativo previsto en la trayectoria indicativa del 11,0%) y en 2016 del 18,8% (frente a al 13,8% previsto en la trayectoria).

Tabla 7. Consumo español de Renovables y su aportación en la Energía Final (Metodología Comisión Europea)

| CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (en ktep) | 2008 | 2012 | 2016 | 2020 |
|-------------------------------------|---------|--------|--------|--------|
| Consumo de energía bruta final | 101.918 | 93.321 | 95.826 | 98.677 |
| % Energías Renovables/Energía Final | 10.5% | 15.5% | 18.8% | 22.7% |

Fuente: Elaboración propia / IDAE 2010

España comunica en el informe enviado a Bruselas que se interesa en aprovechar las oportunidades que ofrecen los mecanismos de flexibilidad recogidos en la Directiva, en especial las transferencias estadísticas basadas en acuerdos bilaterales y proyectos conjuntos con terceros países.

No obstante, para el aprovechamiento de los excedentes de energía renovable estimados, sobre los que España puede obtener significativos beneficios por su transferencia mediante los mecanismos de flexibilidad previstos en la Directiva, y habida cuenta que alrededor de dos tercios de la generación eléctrica renovable en 2020 se estima sea de carácter no gestionable, resulta indispensable un mayor **desarrollo de las interconexiones eléctricas de España con el sistema eléctrico europeo**, circunstancia sobre la que se ha llamado especial atención en el informe remitido a Bruselas.

| CONSUMO FINAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (en ktep) | 2008 | 2012 | 2016 | 2020 |
|----------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Energías renovables para generación eléctrica | 5.342 | 8.477 | 10.682 | 13.495 |
| Energías renovables para calefacción/refrigeración | 3.633 | 3.955 | 4.740 | 5.618 |
| Energías renovables en transporte | 601 | 2.073 | 2.786 | 3.500 |
| Total en Renovables en ktep | 9.576 | 14.504 | 18.208 | 22.613 |
| Total en Renovables según Directiva | 10.687 | 14.505 | 17.983 | 22.382 |

Fuente: Elaboración propia / IDAE 2010

5.- EL MERCADO DE BULGARIA. ENERGÍA SOLAR

5.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y GEOGRÁFICAS RELACIONADOS
CON LA ENERGÍA SOLAR. BULGARIA

5.2. EL SECTOR ELÉCTRICO

5.3. ENERGÍAS RENOVABLES. ENERGÍA SOLAR

5. EL MERCADO DE BULGARIA. ENERGÍA SOLAR

5.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y GEOGRÁFICAS RELACIONADOS CON LA ENERGÍA SOLAR. BULGARIA

Situada al Sureste de Europa en la Península Balcánica, La República de Bulgaria limita al norte, separada por el Danubio, Rumania, al este con el mar Negro, al sur con Turquía y Grecia y al oeste con Serbia y Montenegro y con Macedonia.

El país tiene una altitud media de 470 metros, con el punto más alto situado en Musala (2925m) y el más bajo situado en el "black sea" (0m). Ocupa una superficie de 110.993 km², con una línea de costa de 354 km, una red de carreteras de 36720 km y una red de ferrocarril de 4300 km.

Bulgaria se divide en tres zonas geográficas, la primera se sitúa en la mitad norte, la cuenca danubiana o Misia, esta separada del resto del país por la cordillera montañosa de los Balcanes, que la cruza de noroeste a sureste. La segunda zona está formada por el Macizo Rila, Rodopes, al suroeste, donde se puede encontrar el pico Musala (punto más alto del país) y separado de los Balcanes por la meseta de Sofía. Más al sur se sitúa la llanura de Tracia (valle del río Maritza). Las principales ciudades del país son Sofía (capital con 1.200.000 habitantes) Plovdiv, Varna y Veliko Turnovo. El Danubio, Maritza y el Struma, son los principales ríos del país, y también cabe resaltar las amplias zonas de tierras negras y suelos fértiles. Posee gran cantidad de manantiales de aguas termales, pero no es rica en materiales y materias primas. El lignito de bajo poder calorífico es su único recurso energético, aunque cabe recalcar que existen yacimientos de plomo, cinc, cobre y mineral de hierro, manganeso, cromo, estaño y uranio. Otros minerales destacados son el caolín, la arena de cuarzo y el mármol.

En cuanto al clima, la mayor parte del país tiene un clima continental moderado de inviernos fríos y veranos secos y calurosos (temperaturas medias de entre 20 ° C y 22 °C, y que gracias al Mar negro, en la costa, está suavizado. La temperatura media anual es de 12'8 °C, siendo en el mes de Enero de 0 °C, y en Verano normalmente no excediendo de los 30 °C. Entre Noviembre y Febrero las precipitaciones son en forma de nieve (las temperaturas medias del país son de entre -1 °C y -2 °C). La

precipitación media es de 35 mm al año.

En cuanto a niveles de incidencia solar, se ha estudiado un gráfico de la página web de SOLAREC, para los expertos, la más fiable. En él, se puede ver que hay dos zonas principales en el país donde la energía incidente supera los 1500 KWh/m². Estas dos zonas serían, las regiones de Blagoevgrad y Smolyan situadas al sureste, y la zona del noroeste del país, situada en la zona norte de la costa del mar Negro donde están las regiones de Dobrich y Silistra.

Ilustración 1. Radiación Solar incidente en Bulgaria en KWh/m²



Fuente: Institute for Energy and Transport PVGIS – Comisión Europea 2012

5.2. EL SECTOR ELÉCTRICO

Las principales características de este sector son su extrema regulación y que está parcialmente privatizado.

En el año 2005, la red eléctrica fue privatizada. Se vendió el 67% de la propiedad, quedándose el estado el otro 33%, y se pasó de las 7 regiones de distribución eléctrica a una división en 3 áreas (nordeste, oeste y sudeste). (Ministerio de Economía y Energía de Bulgaria, 2012)

Sólo las empresas que hayan obtenido una correspondiente licencia de producción regulada por la LSE, podrán generar energía.

En Bulgaria, es el Ministerio de Economía y Energía¹ el organismo encargado de las políticas de energía. Éste delega en DKER² (Comisión Estatal Reguladora del Mercado Energético y del Agua) para regular el mercado energético.

La red de transporte de energía eléctrica del país, que es aproximadamente de 15000 km, pertenece, en su totalidad, a NEK³ (Natsionalna Elektricheska Compañía), empresa la cual su capital pertenece al Estado búlgaro.

Mediante unos precios fijados periódicamente por la Comisión, la empresa tiene la autorización de comprar a los generadores y vender a los clientes.

¹ <http://www.mi.government.bg>

² <http://www.dker.bg>

³ <http://www.nek.bg>

Ilustración 2. División áreas red eléctrica.



Fuente: Institute for Energy and Transport 2012

La compañía checa CEZ⁴, vendiendo un total de 7,9 TWh/año y dominando el 41% del mercado, es la actual poseedora del lote de la región del oeste (amarillo) En la actualidad cuenta con 1,9 millones de clientes.

La región gris (noroeste del país) fue vendida a la compañía E-ON⁵, una compañía alemana, que cuenta con 1,20 millones de clientes y los cuales consumen 4,9 TWh/año.

Sólo las empresas que hayan obtenido una correspondiente licencia de producción regulada por la LSE, podrán generar energía.

El Electricity System Operator⁷ es el encargado de controlar y planificar la coordinación con otros países y la organización de la red eléctrica búlgara.

⁴ <http://www.cezbg.com>

⁵ <http://www.eon-bulgaria.com>

⁶ <http://www.evn.bg>

⁷ <http://www.tso.bg>

5.2.1. Marco Legal

5.2.1.1. Estrategias

- Plan de acción en eficiencia energética (FNAPEE) (*Ref: Pag 97*)
- Programa Nacional de eficiencia energética (L/P) (*Ref:Pag 97*)
El programa especifica con detalle la tesis del Programa de Gestión de Gobierno y de la Estrategia Energética de Bulgaria, mediante la formulación de las iniciativas y medidas para aumentar la eficiencia energética.
- Estrategia Energética de Bulgaria hasta el 2020. (*Ref: Pag 97*)
La Estrategia Energética es un documento fundamental de la política energética nacional, que es aprobado por el Consejo de Ministros y aprobado por la Asamblea Nacional de la República de Bulgaria. La presente Estrategia Nacional de Energía hasta el año 2020 refleja la visión política del Gobierno de Desarrollo Europeo de Bulgaria de conformidad con el marco hasta al día la política europea de la energía y las tendencias mundiales en el desarrollo de tecnologías energéticas.

5.2.1.2. Legislación

- Ley del Sector de las Energías Renovables (LSE). Marca las bases para la implementación de la producción, importación y exportación, transporte, distribución de electricidad, energía térmica y gas natural, transporte de petróleo y derivados por tubería, comercialización de electricidad, energía térmica y gas natural, así como la distribución de competencias entre las diferentes instituciones del Estado en la definición, regulación y control de las políticas energéticas estatales.
- Ley para la Eficiencia Energética (2008).
<http://www.seea.government.bg/documents/LEE.pdf>

5.2.1.3. Otra reglamentación

- Código de la red de transmisión búlgara.
http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/bggridcode_en.pdf
- Ordenanza sobre concesión de licencias de actividades en el Sector Energético.
http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/licensing_ordinance_en.pdf
- Ordenanza sobre la regulación de los precios de suministro de calor.
http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/ordinance_heat_en.pdf
- Ordenanza sobre la regulación de los precios de la energía eléctrica.
http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/ordinance_electro_en.pdf

5.2.1.4. Otras legislaciones que se aplican a empresas inversoras.

Otras legislaciones que se aplican a las empresas inversoras en Bulgaria son; la Ley de Promoción de las Inversiones de 2010, la Ley de Propiedad y Usos del Suelo Agrario, la Ley de Ordenación del Territorio, la Ley para la Protección Ambiental, la Ley de Bosques, la Ley de la Propiedad, y la Ley para la Conservación del Suelo Agrario. (Ver ley de las Inversiones 2010 – Ref: ANEXOS – Documentos en Línea)

5.2.1.5. State Energy and Water Regulatory Commission (SEWRC).

La SEWRC, es el organismo encargado, dentro del sector de la Energía, de la regulación de las actividades y el abastecimiento y saneamiento de agua. Este órgano colegiado lo forman 13 miembros, en los que figuran un presidente y dos vicepresidentes. Es una institución independiente, especializada y con personalidad jurídica, la cual tiene la sede en la ciudad de Sofía. Sus miembros son elegidos mediante decisión del Consejo de Ministros y es el Primer Ministro el encargado de nombrarlos.

5.2.2. EL SECTOR DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

5.2.2.1. Visión general

La red de transporte, las centrales de generación, las redes eléctricas de los consumidores y la red de distribución son lo que forman el sistema eléctrico de energía.

Estas infraestructuras de generación de energía eléctrica están interconectadas y funcionan dentro de un sistema unificado de energía con un régimen operativo conjunto y procesos de transformación, producción, transporte y consumo ininterrumpido.

5.2.2.2. Generación de energía eléctrica

Se puede llevar a cabo por aquellas empresas energéticas que posean la licencia de producción otorgada por la LSE. Para garantizar una producción continua y fiable, las empresas productoras, estarán obligadas a mantener una reserva de combustible (también combustibles sólidos).

5.2.2.3. Transporte de energía eléctrica y gestión del sistema eléctrico

Existe una única licencia para el transporte de energía eléctrica, por lo que será el poseedor de esta licencia el encargado del transporte de la misma. Este propietario podrá asignar el mantenimiento y explotación de la red a un operador del mismo sistema que sea propietario de la licencia de gestión del sistema eléctrico (esta asignación deberá ser mediante un contrato)

Esta empresa encargada debe llevar a cabo las actualizaciones de la red, mejorarlo y desarrollarlo.

Deberá desarrollar:

- Mantenimiento de seguridad e instalaciones de la red de transporte.
- El transporte de la electricidad.
- Gestionar de manera conjunta el sistema eléctrico el funcionamiento de la red de transporte

Para la emisión del balance energético de Bulgaria, la empresa encargada del sistema eléctrico;

- Preparará previsiones de consumo nacional.
- Organizará investigaciones para posibles expansiones y modernizaciones de la red de transporte, así como la opción de introducir nuevas tecnologías para su modernización.

5.2.2.4. Distribución de energía eléctrica.

Como se ha mencionado anteriormente, el funcionamiento de distribución de la energía eléctrica se lleva a cabo por empresas las cuales son propietarias de una red de distribución en una región energética determinada de país.

Esta empresa deberá:

- Gestionar la red de distribución eléctrica
- Distribuir la energía recibida de la red de distribución
- Controlar la calidad y la continuidad del suministro
- Llevar a cabo el mantenimiento de la red, así como sus equipamiento e instalaciones
- Realizar planes de modernización y actualización de los recursos de la red de distribución, así como planes de extensión

5.2.2.5. Relaciones comerciales. Partes en las transacciones de energía eléctrica.

En cuanto a las transacciones se refiere, lo más destacable es que deben estar siempre estipuladas bajo precios regulados por la Comisión, negociados en libre mercado o en el mercado de la energía eléctrica. En este tipo de transacciones las partes implicadas son:

- el suministrador público de la energía eléctrica
- los productores
- empresas de distribución
- empresas de transporte
- comercializadores de energía eléctrica

- operador del sistema eléctrico
- suministrador final
- los consumidores

5.2.2.6. Conexión de productores y consumidores a las redes principales. Acceso a las redes

Cualquiera de los productores de energía eléctrica deben estar conectados, y son las empresas de transporte o de distribución las que tienen la obligación de llevarlo a cabo siempre que;

- Exista un contrato formalizado y escrito en el que el precio estipulado se haya calculado según las ordenanzas aplicables
- Se cumplan los requisitos para la conexión de red
- Tenga el equipamiento eléctrico necesario en propiedad o posea derechos para su construcción.

Para llevar a cabo la ejecución de la transformación y transporte de la energía eléctrica a los consumidores, los propietarios de las productoras, están obligados a facilitarles el acceso a la compañía de transporte o distribución.

Así mismo, la compañía de transporte o la de distribución debe extender y si es necesario reconstruir sus redes, para que las centrales de generación estén conectadas al sitio de conexión.

5.2.3. NORMATIVA SOBRE LICENCIAS

5.2.3.1. Régimen de licencias

Estas son las acciones que requieren licencia obtenida con la aprobación de la LSE:

- Abastecimiento público de electricidad o gas natural por el distribuidor final
- Transporte de electricidad, energía térmica o gas natural
- Distribución de electricidad o gas natural
- Almacenamiento de gas natural
- Abastecimiento público de electricidad o gas natural

- Distribución de energía eléctrica a las redes de distribución del transporte ferroviario
- Comercialización de electricidad
- Organización del mercado de la energía eléctrica
- Transmisión de gas natural
- Producción de electricidad y energía térmica
- Gestión del sistema de la energía eléctrica

Esta licencia permite que algunas de las actividades mencionadas bajo condiciones señaladas en la misma que actúan como elemento decisorio en su concesión se lleven a cabo. En el caso de que se conceda antes de ser construida la infraestructura necesaria para llevar a cabo la actividad, se deberá incluir las condiciones para la construcción de la infraestructura así como un plazo de tiempo para realizarla.

Existen excepciones para los que la concesión de licencia no es necesaria:

- Para la producción de energía eléctrica por persona-propietario de una central de producción eléctrica con una capacidad total instalada inferior a los 5 MW
- Para la producción de energía térmica por persona-propietario de una central de producción de energía térmica con una capacidad total instalada inferior a los 5 MW
- Transmisión de energía térmica por persona-propietario de de una red de distribución de energía térmica a la que se hallan conectadas centrales de producción con una capacidad total instalada inferior a los 5 MW
- Para la producción de energía térmica de consumo propio

Se concederá la licencia, a la persona jurídica que este registrada bajo la Ley, para el Comercio que, posea los recursos financieros, materiales, técnicos y humanos necesarios, así como una estructura organizativa suficiente para cumplir los requisitos legales para el desarrollo de la actividad, también a aquella que posea unos derechos reales sobre infraestructuras sobre las cuales se desarrollará la actividad y para la que pueda probar que la infraestructura sobre la que se desarrollará la actividad licenciada cumple todos los requisitos legales para la seguridad y la protección del medio ambiente.

En caso de que haya un posible peligro o amenaza de salud a los ciudadanos, intereses de los consumidores o propiedades de los mismos, falta de suministro con garantías de energía térmica, gas natural o electricidad, la licencia no se concederá. Se podrán conceder licencias a cualquier persona jurídica reconocida por la ley vigente en cualquiera de los estados miembros de la UE, así como los del Espacio Económico Europeo.

Si la persona desarrolla varias actividades necesitadas de licencia, deberá obtener una licencia independiente para cada una de las mismas. Las licencias tendrán un periodo de vigencia máximo de 35 años, pudiendo ser prolongado siempre que antes de superar ese periodo, la persona que posea la licencia cumpla los requisitos legales, y presente su solicitud por lo menos, 1 año de antelación a la fecha de expiración.

En las siguientes actividades habrá sólo una licencia para todo el territorio búlgaro:

- Abastecimiento público de energía eléctrica y gas natural
- Gestión del sistema de la energía eléctrica del país
- Organización del mercado de la energía eléctrica
- Transporte de energía eléctrica y gas natural

En las siguientes actividades habrá sólo una licencia por región en el territorio búlgaro:

- Suministro de electricidad o gas natural al consumidor final
- Transporte de energía térmica
- Distribución de energía eléctrica o gas natural

Respecto a la distribución eléctrica se refiere, en estas regiones no puede haber menos de 150.000 consumidores que estén conectados a la red de distribución. Por otro lado en cuanto a distribución de gas natural se refiere, las regiones deben contar con al menos 50.000 consumidores.

No podrá recibir ninguna otra licencia así como comercializar el gas natural con el consumidor final el propietario de la licencia nacional para el transporte de gas natural según lo dispuesto por la LSE a excepción de la licencia para el almacenamiento de gas natural.

Tampoco podrá recibir ninguna otra licencia el propietario de la licencia para la gestión del sistema eléctrico según lo dispuesto por la LSE a excepción de la licencia para la organización del mercado de la energía eléctrica.

Los propietarios de la licencia regional para el gas natural, no podrán obtener ninguna otra licencia concedida bajo la LSE, excepto la que permita el abastecimiento público de gas natural cuando halla, al menos, 100.000 consumidores conectados a la distribución regional.

La licencias deberá incluir:

- Título de la licencia
- Actividad
- Infraestructuras sobre las que la actividad licenciada se desarrollará
- Alcance territorial
- Periodo de vigencia

5.2.3.2. Competencia

Sólo será escogido, el propietario de la licencia, bajo licitación, si se viera necesario una nueva capacidad de producción de energía eléctrica, definida y anunciada por anuncio público.

Si se adjudicara a alguna compañía que no perteneciera a la UE o al Espacio Económico Europeo, en conformidad con la Ley del Comercio, dicha compañía debería establecerse legalmente en Bulgaria, donde la misma compañía extranjera debería poseer un mínimo del 67% del capital. El licenciado para el abastecimiento público deberá acordar un contrato para la compra de la electricidad generada con la empresa ganadora de la licitación.

5.2.3.3. Modificación, ampliación, terminación y retirada de licencias

Se pueden modificar y/o ampliar las licencias siempre que el propietario de la misma o la propia Comisión lo pidan.

La potestad para que las licencias se modifiquen pertenece a la Comisión en los siguientes casos:

- Debido a cambios en la legislación.
- Para garantizar la seguridad o la no interrupción y calidad del abastecimiento de electricidad, energía térmica o gas natural del consumidor final.
- Cuando existe un peligro de amenaza de vida y salud de los ciudadanos, medio ambiente o propiedad de terceras personas si no se requiere para ello la retirada de la licencia bajo la propuesta de la autoridad estatal competente.
- Para garantizar la seguridad nacional y el orden social en cooperación con las autoridades estatales competentes.
- Para permitir la transformación del propietario de la licencia o una transacción administrativa.

Cuando se lleva a cabo el inicio de un proceso de modificación o ampliación de la licencia, la Comisión deberá informar al propietario de la misma.

La Comisión dará permiso para que se reorganice a un propietario de licencia, mediante consolidación, fusión, separación o división, siempre que el nuevo licenciado obtenido de la reorganización cumpla los requisitos que se exigieron en su momento para que esa licencia se concediera.

Las transacciones de infraestructuras en construcción o de propiedades sobre las que se desarrollará la actividad se deberán acordar en la integridad de la infraestructura objeto de la licencia y bajo permiso de la Comisión.

También serán concedidos, por la Comisión, permisos en caso de hipoteca sobre la infraestructura donde se realizará la actividad licenciada.

En el caso de sustitución o renovación de la infraestructura, no será necesario permiso.

Si hubiera alguna transacción que violara las reglas precedentes sería declarada nula, siempre que la Comisión o cualquier persona interesada lo pidiera.

En caso de que se quiera privatizar una parte de separada de una de las empresas energéticas, no sería necesario que la Comisión diera permiso. La Comisión concederá la licencia al nuevo propietario siempre que se haya presentado la petición de la misma y se cumplan los requisitos legales para que le pueda ser concedida.

La Comisión dará por terminada la licencia cuando:

- Hayan daños de la infraestructura sobre la que se está desarrollando la actividad licenciada.
- Lo pida el propietario de la misma.
- Entre en vigor una decisión judicial que declare el estado de quiebra del propietario de la licencia o la liquidación de la persona jurídica propietaria de la licencia.
- Se lleve a cabo una reorganización del propietario de la licencia que conduzca a la terminación de la actividad del mismo.

Si en un periodo mayor de un año, el propietario de la licencia no desarrolla la actividad licenciada, la Comisión puede dar por terminada la licencia.

Como mínimo un año antes de la fecha de expiración de la licencia, el propietario de la misma, deberá avisar que quiere prolongar el plazo, o que tiene intención de finalizar la actividad económica.

Si el propietario incumple las obligaciones o las instrucciones de las estructuras de control requeridas por la Comisión, esta misma deberá retirarle la licencia bajo notificación bajo un periodo concreto.

Si el propietario de la licencia para la distribución de gas natural, no ejecuta las obras de la red de distribución en el periodo de tiempo pactado y aceptado en su oferta y que aparece en la licencia, la Comisión podrá retirarle la misma.

5.3. ENERGÍAS RENOVABLES. ENERGÍA SOLAR

5.3.1. MARCO LEGAL.

5.3.1.1. Información general.

La ley encargada de regular las relaciones existentes en el campo de producción y consumo de energía térmica y eléctrica a través de fuentes renovables o alternativas, así como la producción y consumo de los biocombustibles y otros combustibles renovables en el sector transporte es la LEFRAB o Ley para las Energías de Fuente Renovable y Alternativa y los Biocombustibles.

Esta legislación esta formada por varios mecanismos legales que han sido creados para que se lograr los siguientes objetivos:

- Diversificación del suministro de energía.
- Promocionar el desarrollo y el uso de las tecnologías para la producción y el consumo de energía generada a partir de fuentes renovables o alternativas.
- Aumento de la capacidad de las pequeñas y medianas empresas productoras de energías renovables y biocombustibles.
- Promocionar el desarrollo y el uso de las tecnologías para la producción y el consumo de biocombustibles y otros combustibles renovables en el sector del transporte.
- Crear condiciones para la consecución de un desarrollo sostenible tanto a nivel local como a nivel regional.
- Protección del medio ambiente.

Esto esta regulado bajo el marco legal nacional acorde a las directrices de la **Directiva 2001/77/EC** que se ocupa de la promoción del consumo y la producción de energía eléctrica de fuente renovable y a las directrices de la **Directiva 2003/30/EC** que hace referencia a la promoción del uso de los biocombustibles y otros

combustibles renovables en el sector del transporte.

5.3.1.2. Producción de energía de fuentes renovables

a) Reglamentación general.

Después de llevar a cabo un plan de inversión conforme a la ordenanza especial que deriva de la LSE, se puede desarrollar la construcción de las infraestructuras para la producción de energías renovables (RES). La evaluación del pronóstico del potencial disponible de la correspondiente fuente renovable, deberá ser una parte esencial del plan de inversión.

Se promueve la producción de RES en las siguientes circunstancias:

- Regulación administrativa preferencial en el campo de la producción de RES, así como en el ámbito de la construcción de las infraestructuras e instalaciones necesarias.
- Tomando en cuenta las características de las diferentes RES y las tecnologías de producción aplicables a cada una.
- Tomando en cuenta los principios del mercado de la energía.
- Precios preferenciales para la compra de toda la RES.
- Tomando en cuenta los principios del mercado de la energía.
- Obligación de conexión a la red por parte del propietario de la red de transporte o distribución de los productores de RES y biocombustibles.

Las provisiones que se realizan para la **Ley de Promoción de las Inversiones** (LPI) se aplican a todos los proyectos de inversión relacionados con la construcción, ampliación y modernización de capacidades productivas de RES. También se aplica sobre las infraestructuras auxiliares de propiedad estatal o municipal.

b) Obligaciones y derechos de los participantes en el mercado de energías renovables.

Se les obliga a incluir en sus planes anuales de inversión y mantenimiento a la empresa de transporte y las de distribución, los recursos financieros para desarrollar las redes relacionadas con la promoción de la producción de RES. Las empresas de

distribución o la de transporte, también están obligadas a conectar preferentemente, siempre y cuando cumpla todos los requisitos legales, a cualquier productor de RES.

Deberá presentarse una petición a las empresas de transporte o distribución que trate las condiciones y como será conectada su central de producción a la red. Esta petición deberá presentarla el productor de RES. La empresa de transporte o distribución tiene que responder a la petición presentada en un máximo de 90 días, notificar por escrito el método y las condiciones acordadas para la conexión, y presentar un contrato preliminar. En el contrato se reflejará el tiempo que tiene la empresa de conectarse a la central del productor de RES, cabe mencionar que este no podrá ser superior al plazo que el productor declare para la entrada en funcionamiento de su central. Será la empresa de transporte o distribución la que tenga la obligación de conexión a la central de RES según la proximidad de sus líneas al centro de producción de RES.

El productor es el encargado de asumir los costes de conexión que cubren la distancia en el interior de los límites de la central, mientras que los costes desde el límite hasta la empresa de transporte o distribución, correrán a cargo de la misma, y el productor deberá pagar únicamente, el precio de la conexión así como los costes directos de la conexión eléctrica. La empresa de transporte o distribución deberá también hacerse cargo de la ampliación o reconstrucción de la red.

Los suministradores públicos o los distribuidores finales, deben alternarse para comprar toda la energía que procede de RES y lleve el correspondiente certificado de origen. Las cantidades para participar en mercados de compensación o las que usa para consumo propio, quedan exentas. El precio para la compra de RES para los suministradores públicos o los distribuidores finales será preferencial, y se definirán según el reglamento que se deriva de la LSE al respecto. Las centrales hidroeléctricas con capacidad mayor a 10 MW, no se verán afectadas. Esta compra será realizada mediante un contrato, el cual tendrá una duración de 25 años (para energías procedentes de fuentes geotérmicas o solares), y de 15 años (para otras fuentes de energías renovables).

También están obligados a la compra de toda la energía procedente de plantas de ciclo combinado, a un precio preferente, que al igual que antes, será regulado por el reglamento derivado de la LSE. Estarán exentas las cantidades para participar en mercados de compensación y para consumo propio.

En cuanto a la energía obtenida a través de la combustión de recursos tanto renovables como no renovables, quedará reducida la obligación de compra por parte del suministrador público o los distribuidores finales, a la proporción de recursos renovables utilizada por el productor, siempre a un precio preferencial definido por el reglamento que se deriva de la LSE.

Los certificados de origen de energía producida por RES, serán concedidos por la Comisión. Basada en estos certificados, la Comisión emite los "certificados verdes" a los productores de RES.

c) Precios de energía eléctrica obtenida a través de recursos renovables

Al final de cada mes de Marzo, la Comisión debe definir la lista de precios preferenciales de venta de la energía eléctrica producida a través de los recursos renovables, excepto las centrales hidroeléctricas que tengan una capacidad mayor a 10 MW.

Con el promedio del precio de las ventas del año anterior, se calcula el valor del precio base preferencial de las RES. A este, se le suma un valor variable que cambiará según el recurso renovable que se haya utilizado. Esto se calculará según lo dispuesto al Reglamento que deriva de la LSE.

5.3.1.3. Perspectiva actual

El crecimiento y evolución del marco legal del país, dependerá en gran medida de que el Parlamento y el Consejo Europeo aprueben la nueva directiva para promocionar las energías renovables y el uso de biocombustibles⁸. (Propuesta de directiva del Parlamento Europeo y del consejo, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, 2008)

La última Directiva propuesta (2008), fija objetivos de energías renovables de un 20% de consumo de la energía procedente de fuentes renovables respecto al total en 2020, también añade un 10% de consumo de biocombustible en el sector de transporte. Para Bulgaria en particular, se fija un 16% el consumo procedente de fuentes renovables, respecto al total.

Aunque la Directiva da un margen de discreción para la obtención de los objetivos a los Estados Miembros, afirma principios básicos para el inversor;

- La Directiva promoverá la estabilidad, certidumbre y perdurabilidad de los mecanismos de apoyo adoptados por los Estados Miembros.
- Cada uno de los Estados puede definir sus propios mecanismos de apoyo.
- Si hubieran modificaciones de la Directiva no implicaría cambios en la regulación interna que afecta a los derechos que había adquirido.
- La Directiva dicta que no se pueden armonizar mecanismos de ayuda, y evita medidas que se superpongan al funcionamiento normal de los mismos.

5.3.2. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN BULGARIA

5.3.2.1. Energía solar fotovoltaica

La potencia instalada de energía solar fotovoltaica a final del 2011 era de unos 303 KW, iniciándose las primeras inversiones en 2003.

Gran parte de la potencia instalada viene dada por los planes de inversión que empezaron en el año 2008 y que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8. Planes de Inversión llevados a cabo en Bulgaria desde 2008

| Compañía | País | Potencia a instalar | Región de Bulgaria | Superficie | Volumen de inversión |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------|----------------------|
| Balkan Solar | Bulgaria | 25 MW | Pernik | n.d. | n.d. |
| Solar Energy Group/Helium Energy | Bulgaria/España | 50 MW | Pazardhjik | 250 Ha | 15,3 mill. € |
| Itochu | Japón | 100 MW | n.d. | n.d. | n.d. |
| Svilengrad Energy | Bulgaria | 5 MW | Svilengrad | 12,3 Ha | n.d. |
| Solar Hold | Bulgaria | 50 MW | Svilengrad | n.d. | 25 mill. € |
| Viking BG | Bulgaria | n.d. | Svilengrad | 6,8 Ha | n.d. |
| Topaz | Rusia/Moldavia | n.d. | Pleven | n.d. | 13,8 mill. € |

Fuente: Resolución 18/10 de 31 de marzo de 2010, de la Comisión Estatal de Regulación de la Energía.

El principal incentivo para la inversión es la situación de los precios diferenciales que fueron definidos por la Comisión Estatal de Regulación de la Energía, que marca el precio de la energía que procede de instalaciones de energía solar fotovoltaica.

La remuneración por contrato de 25 años, con posibles cambios para el próximo año fijado como mínimo 95% del año anterior son los siguientes:

Para menos de 5kWp 823 Leva/MWh (aprox. 0.421 kWh Eur)
 Para más de 5kWp 755 Leva/MWh (aprox. 0.386 kWh Eur)

Para cumplir la directiva de la Comisión Europea, (Bulgarian regulator DKER) cada año se debe instalar como mínimo 150 megavatios de Energía Solar Fotovoltaica.

5.3.2.2. Energía solar térmica

En Bulgaria hay una capacidad de producción de energía solar térmica estimada en unos 4.500 GWh. En 2005 se estimaba una capacidad de instalación de 45 GWh en unos 55.000 m² de colectores solares, y el objetivo marcado para 2015 sería llegar a la producción de 381 GWh en una superficie instalada de 470.000 m² de colectores. (Sofia Energy Agency (SEA), 2012)

La SEA⁹, explica que los motivos de la poca implantación de este tipo de tecnología son entre otras:

- Falta de atención por parte de las instituciones públicas a la energía solar térmica.
- Una red comercial no desarrollada lo suficiente.
- Falta de información para el público
- Las diferentes leyes obvian a la generación de energía térmica por medio de paneles solares.
- No hay tradición de acuerdos de garantía de abastecimiento solar.
- Poco personal cualificado.
- Todavía no puede ser certificada la producción de paneles, puesto que sólo existe un laboratorio especializado en el país.

Todos los puntos citados y la falta de una estadística fiable, se puede decir que el sector esta en una fase de introducción. Según la SEA los periodos del ROI inicial es de 12 años como mínimo, mientras que en otros países suele situarse entre 4 y 5 años.

⁹ <http://www.sofena.com>

La UE promueve un partenariado formado por cuatro países desarrollados en este campo (Francia, Grecia, Austria y Alemania) y cinco países del Este de Europa de los cuales, Bulgaria, es uno de ellos.

Este programa es denominado Solar Thermal Applications in Eastern Europe with Guaranteed Solar Results (EAST GSR), y el principal objetivo del mismo es crear un mercado de energía solar térmica que sea estable, en países como Bulgaria. Esto se consigue a través de los contratos de Garantía de Resultado, que dan permiso al usuario del equipo térmico para producir una cantidad anual mínima.

A través de empresas experimentadas en el sector y pertenecientes a los países "partners", y del uso de sistemas informáticos que permiten detectar anomalías, se surge la posibilidad de ofrecer unos resultados garantizados.

6.- TRÁMITES Y COSTES PARA LA INVERSIÓN EN BULGARIA. ENERGIA SOLAR

6.1. COSTES DE LA INVERSIÓN

6.2. PROCESO DE INVERSIÓN EN EL PAIS. ENERGIA SOLAR

6. TRÁMITES Y COSTES PARA LA INVERSIÓN EN BULGARIA. ENERGIA SOLAR

6.1. COSTES DE LA INVERSIÓN

Los problemas principales para los proyectos de inversión en Bulgaria, son el coste de los equipos de generación y el coste del suelo. Se pueden ver los costes generales para la inversión en la Guía de Costes y la Guía de Inversiones¹⁰ .

6.1.1. EL SUELO, LA PROPIEDAD Y SU MARCO REGULADOR.

6.1.1.1. Estructura agraria.

Por tradición, la agricultura ha sido uno de los sectores más activos dentro de la economía del país. (Guía de Costes y la Guía de Inversiones, 2012)

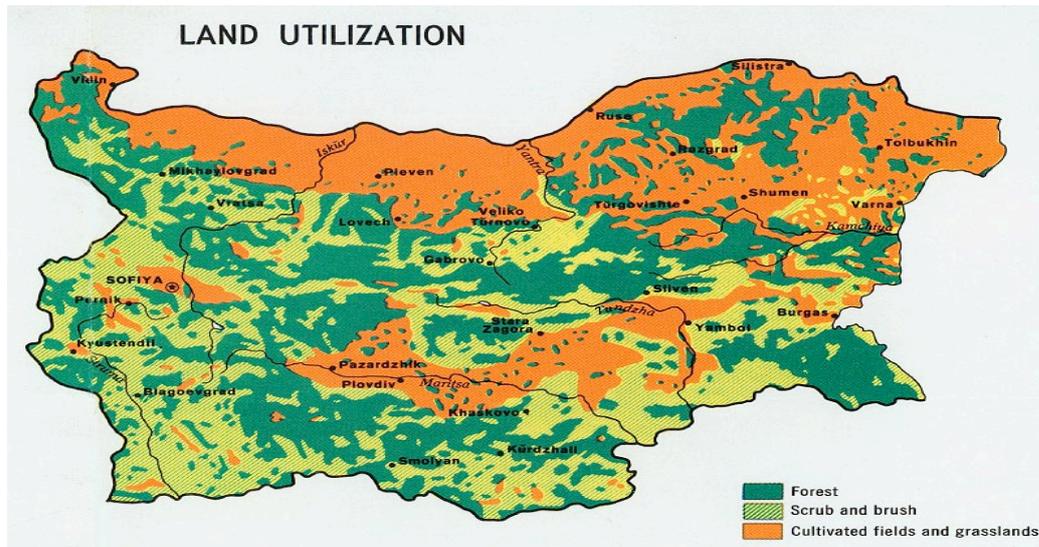
Según el Ministerio de Agricultura del país, el territorio está dividido entre el área de designación agrícola (AAD) que ocuparía en torno a 6 millones de Hectáreas (52% del país) y el territorio no agrícola que ocuparía unos 5,3 millones de Hectáreas (48%).

También cabe resaltar que dentro de el área de designación agrícola hay una división entre el área agrícola utilizada (UAA) (en torno al 91% del AAD) y la no cultivada que sería el 9% restante.

A continuación se puede observar en el siguiente mapa, el uso del suelo agrario del país. En verde claro tenemos los bosques bajos y los matorrales, en naranja aparece el suelo cultivable y en verde oscuro la superficie forestal.

¹⁰http://www.oficinascomerciales.es/icex/cda/controller/pageOfecomex/0,5310,5280449_5282899_5283038_0_BG,00.html

Ilustración 3. Utilización de la tierra en Bulgaria



Fuente: ICEX, 2010

6.1.1.2. Propiedad del suelo.

Entre 2000 y 2006 se llevó a cabo una inversión muy importante en el sector agrario. Esta inversión fue realizada por los fondos SAPARD de preadhesión, así como otros programas del Gobierno que han hecho que la productividad aumente y que se modernice el tejido productivo.

La entrada de Bulgaria en la UE en 2007 introdujo al sistema agrícola la PAC (Política Agraria Común), la cual ofrece subsidios a los agricultores locales. (Guía de Costes y la Guía de Inversiones, 2012)

También cabe destacar que gracias a las ayudas (Fondos de preadhesión y Fondos estructurales que da la UE) en los últimos años, se ha producido un aumento del régimen de alquiler en lugar de la compra venta usual, en el uso de las tierras.

Como suele pasar en cada país, el precio del suelo agrario cambia según la región, tipo de suelo y el tamaño del mismo. Hay dos grupos de precio, uno que se mueve entre

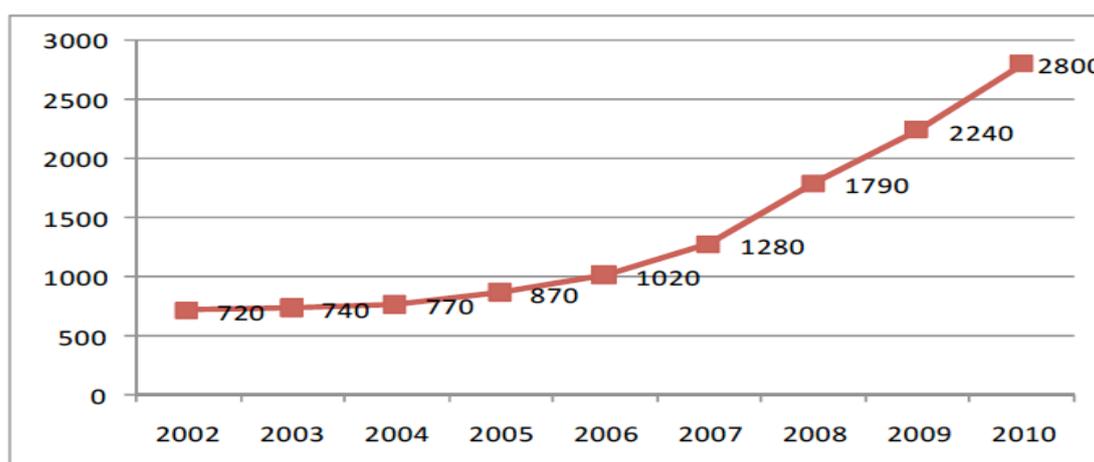
El precio del suelo agrario varía ampliamente en función de la región, el tipo de suelo y el tamaño de la propiedad. En función del tamaño de la parcela el precio se

encuentran dos grandes grupos. Por un lado las fincas de menos de 5 Ha, con precios que varían entre los 900 y los 1.500 EUR/Ha y, por el otro, las fincas de mayor tamaño que se mueven entre los 1.600 y los 2.000 EUR/Ha.

Se ha vivido un incremento constante en el mercado del suelo agrario en Bulgaria, que se mide en un incremento de las transmisiones que se producen al año, y que desde 2003 ha sufrido una subida de más del triple, incrementando también el precio medio de ventas desde los 720 EUR/Ha a los 2000 EUR/Ha, lo que supone que el volumen de mercado también sea mucho mayor.

En el siguiente gráfico se ofrece la evolución del precio medio del suelo agrario entre 2002-2010, según el fondo de inversiones de suelo agrícola Elana Investment Fund.

Gráfico 11. Evolución precio medio del suelo agrario



Fuente: Elana Investment Fund, 2012 (Ref: Pag 98)

6.1.1.3. Margo legal.

Según el art.29 de la Ley de Propiedad, la propiedad del suelo pertenece al Estado, municipios, sociedades cooperativas, otras personas jurídicas y los ciudadanos de Bulgaria, no tienen derecho sobre el suelo las personas que no sean ciudadanos del país, a menos que se trate de una sucesión. (Ley de Propiedad y Usos del Suelo Agrario (LPUSA), 2010)

Sí tendrán derecho los extranjeros (ciudadanos y personas jurídicas) sobre edificios y otros inmuebles.

Según la LPUSA el suelo agrario puede pertenecer al Estado, municipios y personas jurídicas.

Los extranjeros (ciudadanos y personas jurídicas) no pueden tener derechos sobre el mismo. Como se ha comentado, sólo pueden adquirir un derecho con la obligación de que sea transmitido a personas física o jurídicas nacionales en menos de 3 años desde que se les concede la herencia. Estas personas adquirirán el suelo agrario bajo las condiciones que marca la LPUSA.

El uso que se de al suelo agrario lo elegirá el propietario según su voluntad, pero cuando este explotando el mismo, lo deberá hacer bajo condiciones higiénicas, ambientales y de prevención que marque la LPUSA.

La LOT (Ley de Ordenación del Territorio) será la encargada en marcar las reglas para la construcción de instalaciones e infraestructuras en suelo.

En cuanto a los bosques, según marca la LB (Ley de Bosques), la propiedad de los mismos pertenecerá al Estado, los municipios y personas jurídicas nacionales, no siendo permitida su propiedad a personas físicas y jurídicas extranjeras. La construcción en bosques podrá ejecutarse bajo un cambio en la calificación del suelo afectado, según la LB.

Podrán cambiar de uso cuando se dediquen a la generación eléctrica, presas o demás instalaciones hidroeléctricas así como la extracción de minerales.

El propietario deberá pedir permiso al Director de la Gestión de recursos forestales nacionales para obtener la aprobación para el cambio del uso del territorio, en cada uno de los casos.

6.1.2. PLACAS SOLARES Y SU INSTALACIÓN. PRECIOS.

El portal de Internet SolarBuzz¹¹ publica índice medio de precios de los módulos solares fotovoltaicos en Europa y Estados Unidos, del que se resume su evolución en los últimos 12 años en el siguiente gráfico.

Gráfico 12. Índice medio de precios por vatio máximo, de los módulos solares fotovoltaicos (Europa y EEUU)



Fuente: SolarBuzz

Según Solarbuzz, el precio del módulo oscila entre el 25 y el 40% del precio del panel una vez instalado.

Como se observa en el gráfico, se ha sufrido una fuerte caída en el precio desde el año 2008, y tanto en Estados Unidos como en Europa va prácticamente igual.

En lo referente a la energía solar térmica, contamos con algunos datos referentes al mercado búlgaro. Según la Sofia Energy Agency, la distribución de los costes en el proceso se puede desglosar como sigue:

¹¹ <http://www.solarbuzz.com>

Tabla 9. Distribución de costes en el proceso de la Energía Solar Térmica

| Componente | % de coste |
|-------------------------------------------|-------------------|
| Diseño | 4 |
| Modulo solar | 55 |
| Tanque de almacenamiento de agua caliente | 13 |
| Conexiones y valvuleria | 10 |
| Anclaje de la placa | 8 |
| Instalación | 10 |

Fuente: Elaboración propia / Sofia Energy Agency 2010

6.2. PROCESO DE LA INVERSIÓN EN EL PAÍS. ENERGÍA SOLAR

6.2.1. PERSONAS QUE PARTICIPAN EN EL PROCESO DE INVERSIÓN

a) El Promotor

La persona a la que pertenece el terreno, que posee los derechos para la construcción de una propiedad ajena, o los de construcción en una propiedad ajena por mandato de una ley especial. El promotor deberá proporcionar todo lo necesario para iniciar una construcción según la LOT (Ley de Ordenación del Territorio, 2010).

b) El Diseñador

Es la persona física o jurídica competente para la ejecución de un diseño de construcción.

c) El Constructor

Es la persona física o jurídica competente para la ejecución de obras y que bajo contrato con el Promotor se compromete a ejecutar una obra de conformidad con la documentación técnica aportada por éste. El Constructor podrá subcontratar partes de la obra a otro constructor.

d) El Director Técnico

Persona que dirige los trabajos de construcción. Cuando la construcción la ejecuta el Promotor, éste está obligado a contratar un director técnico.

e) El Proveedor

El Promotor puede asignar el suministro y la instalación de equipos tecnológicos en su propiedad a un proveedor. El proveedor es responsable de la calidad y la correcta ejecución de los suministros y de su instalación, así como de las pruebas obligatorias que correspondan.

f) El Consultor

Bajo contrato con el Promotor, el Consultor debe:

- Evaluar la idoneidad del proyecto de inversión y controlar las obras de construcción.
- Puede ejecutar proyectos de pre-inversión, preparar el proceso de diseño y coordinar el proceso de construcción hasta que la infraestructura entre en funcionamiento.

Las obligaciones de las personas implicadas en el proceso de inversión quedan recogidas en los artículos que van del 161 al 168 de la LOT.

6.2.2. ETAPAS DEL PROCESO DE INVERSIÓN.

6.2.2.1. Diseño

6.2.2.1.1. El proyecto de inversión.

Las fases del proyecto las lleva a cabo el promotor, y se llevan a cabo según lo estipulado en el art.144 de la LOT.

6.2.2.1.2. *Recogida de datos, documentación y preparativos de los términos de referencia del proyecto.*

a) Obtención de derechos de la propiedad o del uso del suelo para la construcción de una instalación.

La adquisición del suelo, en áreas urbanas y adyacente a estas, se define según el plan urbanístico que deriva de la LOT.

Según el **Reglamento nº7/2003 del Ministerio de Desarrollo Regional**, en los terrenos adyacentes a las áreas urbanas se pueden desarrollar las siguientes actividades:

- Actividades agrarias
- Explotaciones forestales
- Fábricas y almacenes
- Infraestructuras de transporte
- Infraestructuras técnicas
- Actividades turísticas y recreativas
- Infraestructuras deportivas
- Actividades comerciales y de servicios
- Equipamientos sanitarios
- Espacio de recreación histórica
- Espacios para actividades especiales

Para la construcción a las diferentes actividades anteriores en suelo agrario, en necesario un cambio en el uso del suelo agrario a usos no agrarios bajo lo dispuesto en la **Ley para la Conservación del Suelo Agrario (LCSA)** en el plan territorial vigente.

Según la productividad y el nivel de calidad agraria del territorio se puede solicitar un cambio de uso del suelo agrario para usos que sean no agrarios. Esto debe realizarse bajo la supervisión de estos organismos:

- La Comisión de la Oficina Regional de Agricultura y Bosques, cuando el terreno a recalificar es menor de 0,5 Ha y que se encuentre en el territorio de la región correspondiente.

- La Comisión Nacional del Suelo Agrario para todos los casos restantes.

Para solicitar el cambio del uso del suelo, los propietarios deben presentar una instancia al Alcalde del municipio que les pertenezca.

b) Impacto ambiental

Todos los permisos para la construcción o la ampliación de construcciones en suelo agrícola debe ir acompañado del preceptivo Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en los términos especificados **Ley para la Protección Ambiental (LPA)**.

El Promotor deberá consultar a los organismos competentes acerca de la tramitación del EIA en lo que respecta a:

- Características específicas de la construcción proyectada, así como de las actividades y tecnologías involucradas en el proceso de construcción. Fases de desarrollo del proyecto y afectación a otras construcciones o actividades planificadas.
- Características del entorno y sus componentes.
- Relevancia de los impactos previsibles.
- Alcance y contenido del EIA.
- Alternativas a la inversión prevista.
- Comunidad afectada (intereses y opiniones).
- Fuentes de información.
- Métodos de pronóstico del EIA.
- Medidas de reducción de los posibles impactos negativos en el medio ambiente.

El Promotor debe presentar un EIA ante el organismo competente que contenga lo siguiente:

- Descripción del objeto del proyecto, de sus actividades y de las tecnologías aplicadas.
- Alternativas de localización geográfica y alternativas a la tecnología propuesta teniendo en cuenta su impacto ambiental.
- Descripción y análisis de los componentes y factores del entorno, así como del patrimonio cultural y material que pudiera ser afectado por el proyecto.
- Descripción, análisis y evaluación de los impactos previsibles en el medio

ambiente a partir de:

- Emisiones de sustancias nocivas, residuos y perturbaciones
 - La utilización de recursos naturales
 - La implementación del proyecto de inversión
-
- Información acerca de la metodología para pronosticar usada en la elaboración del EIA.
 - Descripción de las medidas previstas para la prevención, reducción o, donde fuera posible, eliminación de los impactos negativos en el entorno, así como un plan de implementación de dichas medidas.
 - Conclusiones de expertos consultados
 - Opinión de la comunidad afectada por el proyecto, organismos y Estados concernidos en el caso de los proyectos transfronterizos.
 - Descripción de las dificultades que aparecen durante el proceso de recopilación de información para la elaboración del EIA.
 - Otra información que el EIA requiera.

c) Visado de proyectos.

El promotor deberá solicitar el visado del proyecto que emite el Arquitecto en un plazo de 2 semanas desde la presentación de la solicitud en el Ayuntamiento en el que se ubique el terreno a modificar. (LOT, 2010)

6.2.2.1.3. Obligaciones del Diseñador.

Estos son los datos y los documentos que deberá presentar un diseñador basado en el Reglamento nº4 de la LOT:

- Visado del proyecto.
- Caracterización geológica, sísmológica y geotécnica de la región en la que se desarrollará el proyecto.
- Datos de compañías de servicios relevantes para la conexión a las instalaciones y redes de:
 - Abastecimiento y saneamiento de aguas
 - Suministro de electricidad
 - Suministro de calefacción
 - Suministro de gas natural

- Localización de la carretera más cercana
 - Conexión a otras redes de servicios necesarias por el tipo de infraestructura a construir
-
- Mapas y planos geodésicos y catastrales.
 - Detalle de los recintos de valor cultural e histórico en la zona y de restos arqueológicos.
 - Estudio preliminar de volumetría y estructura del recinto.

6.2.2.2. Proyecto

a) Anteproyecto.

Debe ser realizado según el visado del diseño y los datos y documentos que forman las obligaciones del diseñador.

El anteproyecto deberá ser suficiente para:

- Ser utilizado como base del proyecto técnico
- Seleccionar la solución arquitectónica y constructiva de la infraestructura
- Ser utilizado como documento de coordinación

Y debe ser redactado con el Reglamento nº4 sobre el alcance y el contenido de los proyectos de inversión conteniendo las siguientes partes:

- Solución arquitectónica
- Solución constructiva
- Instalaciones y redes para infraestructuras técnicas
- Urbanización y ajardinamiento
- Levantamiento topografía
- Solución tecnológica

b) Proyecto técnico.

Este proyecto se lleva a cabo según el Reglamento número 4 de alcance y contenido de proyectos de inversión. En el se deberán reflejar las siguientes partes:

- Proyecto arquitectónico
- Proyecto constructivo
- Proyecto electrotécnico
- Proyecto de abastecimiento y saneamiento de aguas
- Proyecto del sistema de calefacción
- Proyecto de eficiencia térmica
- Proyecto de urbanización y ajardinamiento
- Plano topográfico
- Proyecto tecnológico

6.2.2.3. Permisos y acuerdos

6.2.2.3.1. Conexión a la red eléctrica.

a) Petición por escrito para estudiar las condiciones de conexión a la red eléctrica.

Para conectar una instalación fotovoltaica a la red eléctrica hace falta una petición por escrito presentada por el Promotor, para el estudiar las condiciones de la conexión a la red según el Reglamento de la conexión de productores y consumidores de electricidad a las redes de transporte y distribución. Este estudio debe solicitarse cuando se haya obtenido el visado en los casos que éste sea necesario.

En plantas con potencia instalada que sea menor o de 5 MW, esta petición tiene que presentarse ante la compañía de distribución que esté más cerca de la central de generación, en cambio en los demás casos, será presentada ante la delegación regional de la compañía que se encarga del transporte. El coste se prefija según la lista de precios que disponga la compañía de transporte o distribución.

En un plazo no mayor a 30 días desde el día de presentación de la petición (compañía distribuidora) o no mayor a 90 días (compañía de transporte), la compañía debe proponer un preacuerdo de conexión al Promotor de la central de generación.

El preacuerdo de conexión debe firmarse de forma previa a la elaboración del proyecto de inversión.

b) Acuerdo de conexión a la red eléctrica

Una vez concedida la aprobación del proyecto y el permiso para construir, se firmará el acuerdo de conexión a la red eléctrica, bajo lo que se indica en el Reglamento para la conexión de productores y consumidores de electricidad a las redes de transporte y distribución.

Se dispondrá de 60 días para enviar la propuesta de acuerdo por escrito al Promotor, después de entregar toda la documentación necesaria y la petición de conexión a la compañía eléctrica.

Cuando se alcanza un acuerdo, la compañía controlara y llevará a cabo los planes de conexión, y la ejecución de la obra según el tiempo acordado en el acuerdo de conexión.

6.2.2.3.2. Permisos para la construcción.

Los permisos de construcción se acuerdan y aprueban con una petición por escrito del Promotor del proyecto en el cual se adjuntan los documentos que se especifican en el artículo 144 de la LOT.

Estos permisos son concedidos por el Arquitecto Jefe de un municipio o distrito. Si el promotor no presenta una solicitud para el permiso de la construcción el año siguiente a la aprobación del proyecto, este perdería los derechos que hubiera adquirido en la primera aprobación. Estos dos permisos pueden solicitarse al mismo tiempo.

Una vez se presenta el proyecto aprobado con la solicitud del permiso de la construcción, el plazo de concesión del permiso no puede ser mayor a 7 días. En 3 años desde que es concedido, el permiso de construcción expiraría si la obra no se ha iniciado, o expiraría en 5 años si la estructura básica de la obra no se hubiera finalizado.

Los proyectos más complejos pueden separarse en diferentes partes, y cada una de ellas con un permiso diferente para la construcción. En este caso, el plazo de expiración sería de 2 años desde que se aprobara el proyecto hasta la petición del permiso. En este caso se aumentan las tasas para obtener el permiso en un 30%.

6.2.2.4. Licencias de la Comisión Estatal Reguladora del Mercado Energético y del Agua

El productor debe obtener una licencia de la Comisión obligatoriamente bajo lo dictado en la LSE, siempre que sea para generar electricidad o energía térmica a partir de radiación solar en instalaciones de capacidad mayor a los 5MW, a no ser que la energía térmica sea usada para su propio consumo.

Para obtener la licencia el promotor debe enviar una petición escrita a la Comisión, como dice la ordenanza para la concesión de licencias del sector eléctrico. Las peticiones se deben presentar ante el Registro de la Comisión o a través de correo certificado con el pago de la tasa que corresponda.

Para las licencias obtenidas antes de la construcción, se deberá incluir las condiciones de la construcción y el periodo de la vigencia del mismo.

Todas las peticiones son resueltas a puerta cerrada por la Comisión.

El periodo de concesión de la licencia, no será superior a 35 años (no se cuenta el tiempo de construcción para la instalación), después de que se hayan presentado los documentos de provisiones financieras del promotor.

Para empezar a utilizar la instalación de generación, el promotor tendrá que presentar documentos nuevos como se dice en la Ordenanza para la concesión de licencias del sector eléctrico. En menos de 1 mes, la Comisión tendrá que autorizar el inicio de la instalación y dispondrá de 3 días para comunicarle al Promotor la decisión.

6.2.2.5. Requisitos para la construcción e instalación.

Contratos entre los participantes en el proceso de construcción.

En los artículos del 160 al 166 de la LOT están reguladas las interrelaciones entre los participantes del proceso de construcción. El Promotor tendrá que realizar los contratos con el diseñador o proyectista, el constructor y el consultor

Apertura del emplazamiento de construcción y definición de límites y cotas.

Se tiene que obtener toda la información para la planificación urbanística, su topografía, las medidas de seguridad del tráfico, de la obra, protección de las propiedades cercanas y las instalaciones, y elementos de valor natural que tengan que mantenerse en el recinto después de que se ejecuten los trabajos, para proceder al Acta de replanteo de la construcción.

Se debe firmar el Acta de replanteo en base al permiso de construcción que se haya concedido y incluirá el día de inicio de la ejecución de la obra según lo marcado en la LOT.

Seguro de ejecución y diseño de la obra

Todas las personas involucradas en el proceso de construcción, deben asegurar los posibles daños, tanto a terceros como a ellos mismos, mediante una póliza de seguro, como se dice en el art. 171 de la LOT.

6.2.2.6. Finalización de la construcción y permisos de explotación de la construcción.

Documentación de la construcción.

Cuando se termina la construcción se tiene que realizar un proyecto donde se indiquen las modificaciones que se han realizado conforme al proyecto que fue aprobado por el constructor, como marca la LOT.

El promotor, el constructor, el topógrafo y la autoridad competente deben firmar los planos del proyecto. Todos ellos han de responder para que la construcción de la obra cumpla con lo que se marcaba en el proyecto y que es llevada a cabo según las regulaciones pertinentes. También deberá controlar y revisar el funcionamiento tanto

de la maquinaria como de las instalaciones implementadas.

Pruebas de aceptación de las instalaciones.

Se deberá realizar una prueba para comprobar que las instalaciones técnicas funcionen correctamente. Si hubieran varias obras, debido a subcontrataciones por ejemplo, cada una de ellas deberán realizar estas pruebas. Hasta que no se superen todas las pruebas, la obra no podrá considerarse como concluida.

Cuando se superen todas las pruebas, y por lo tanto se reconozca la obra como finalizada, el promotor tendrá que entregar a la administración la cual le dio el permiso para la construcción, los acuerdos de conexión que tenga con las compañías de suministros y el documento de conformidad expedido por la Agencia del Catastro.

Conexión a la red eléctrica.

En este caso, la conexión se instalara por etapas y basada en lo que se dice en los arts. 63 a 68 del Reglamento para la conexión de productores y consumidores de electricidad a las redes de transporte y distribución.

Puesta en funcionamiento.

Las infraestructuras energéticas, que son consideradas de 3ª categoría según la LOT, se deben poner en funcionamiento una vez obtenido el permiso de uso que le dará el Departamento Nacional de Control de Construcciones.

Una vez presentada la petición, la Administración tendrá 7 días, para conceder el permiso y registrar la puesta en funcionamiento de la instalación.

En caso de que se necesiten más días por el uso de una tecnología muy compleja, el Promotor tendrá que solicitar un permiso para poder ubicar la instalación energética en un periodo de prueba.

7.- AYUDAS PARA PROPULSAR LA INVERSIÓN Y ORGANISMOS DE FINANCIACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR EN BULGARIA

7.1. INCENTIVOS GENÉRICOS A LA IMPLANTACIÓN DE EMPRESAS
EXTRANJERAS EN BULGARIA

7.2. INSTRUMENTOS DE AYUDA A LA FINANCIACIÓN EN
BULGARIA

7.3. INSTRUMENTOS DE APOYO A LA INVERSIÓN ESPAÑOLES

7. AYUDAS PARA PROPULSAR LA INVERSIÓN Y ORGANISMOS DE FINANCIACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR EN BULGARIA

7.1. INCENTIVOS GENÉRICOS A LA IMPLANTACIÓN DE EMPRESAS EXTRANJERAS EN BULGARIA

Como se menciona en el punto 3.2.1, el mayor incentivo para la inversión en energía solar en Bulgaria, reside en los precios preferenciales fijados por la Comisión Estatal de Regulación de la Energía Eléctrica.

Como se ha visto anteriormente los precios han quedado del siguiente modo:

Tabla 10. Precios preferenciales fijados por la Comisión Estatal de Regulación

| Tipo de instalación | Total (BGN/KWh) | Precio en euros (EUR/KWh) |
|---------------------|-----------------|---------------------------|
| ≤ 5 KW | 0,79289 | 0,4040 |
| ≥ 5 KW | 0,72829 | 0,38 |

Fuente: Elaboración propia, 2010

Fuente: Resolución 18/10 de 31 de marzo de 2010, de la Comisión Estatal de Regulación de la Energía.

A parte de los precios preferenciales, cabe resaltar otros instrumentos de financiación e incentivos de los que se puede aprovechar el inversor.

La ley encargada de establecer las promociones, fomentar las inversiones en el país, y se encarga de las actividades de promoción de la inversión de los organismos estatales y asegura la protección según un acuerdo con los principios internacionales es, la Ley de Promoción de Inversiones (LPI).

Los puntos principales para el inversor extranjero que se recogen en la LPI son:

- La participación extranjera es ilimitada en todas las formas de negocio existentes.

- La igualdad en el trato al inversor tanto búlgaro como extranjero
- Los Tratados Internacionales prevalecen sobre la legislación búlgara cuando éstos establezcan términos y condiciones más favorables para la inversión extranjera (Art. 3, LPI). Bulgaria es signataria del sistema de tratados bilateral de promoción y protección mutua de la inversión extranjera. (Ley de Plan de Inversion, 2010)

Con la LPI se creó la Invest Bulgaria Agency. Se creó como una Agencia ejecutiva que responde ante el Ministerio de Economía y Energía. Su función principal es apoyar al Ministerio en la creación y fomento de la política de fomento de inversiones del país. Esta agencia ayuda a las compañías inversoras dándoles información actualizada, recomendaciones sobre marcos legales, y orientándoles a buscar socios locales que sean adecuados para la actividad.

La ley también hace referencia a los gobiernos regionales y municipios y su acción en el desarrollo de las políticas de apoyo a la inversión.

Reflejados en el art. 12, la LPI tiene unas medidas preferentes para las inversiones que cumplen estos requisitos:

- Que se realicen, y que al menos un 80% de los ingresos que genere provenga de estos sectores:
 - Industrial: manufacturas y producción de energías renovables
 - Servicios: informática, investigación y desarrollo, educación y sanidad
- Que se realice en la adquisición de activos fijos con la intención de crear, aumentar, diversificar o modernizar la producción existente de bienes o servicios.
- Crear empleo en las regiones más desfavorecidas por un período de 3 años como mínimo.
- Un mínimo del 40% de los costes elegibles deberá ser financiado con recursos propios de la empresa o mediante financiación obtenida por la misma, sin la inclusión en dicho porcentaje de ayuda estatal.

- Que el proyecto sea ejecutado en un período de tres años, y que la inversión se mantenga durante un periodo mínimo de 5 años en las regiones más desfavorecidas.

En base a una clasificación de inversiones según el valor del proyecto de inversión, habrán unas medidas a aplicar:

Tabla 11. Clasificación de inversiones según valor del proyecto de inversión

| Inversión de clase A | Inversión de clase B | Descripción |
|----------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ≥ 35 millones de € | ≥ 20 millones de € | General |
| ≥ 22,5 millones de € | ≥ 12,5 millones de € | Inversión localizada en municipios con un desempleo hasta un 35% superior a la media estatal |
| ≥ 17,5 millones de € | ≥ 10 millones de € | Inversión localizada en municipios con un desempleo de más de un 35% superior a la media estatal, o inversiones en alta tecnología de manufacturación industrial |
| ≥ 12 millones de € | ≥ 7 millones de € | Inversiones en el sector de la informática y el I+D |

Fuente: Invest Bulgaria Agency 2010

Las inversiones de clase A tienen la posibilidad de suministrar recursos mediante el Ministerio de Economía y Energía para la construcción de la infraestructura necesaria para que se implemente el plan de inversiones. La oportunidad que se da a los inversores, de autorizar a los representantes oficiales de la Agencia a obtener de los correspondientes organismos competentes, en nombre y por cuenta del inversor, cualquiera de los documentos necesarios para la implementación del proyecto que sean requeridos por la ley.

Las Inversiones de clase B son servicios administrativos y de información con plazos de respuesta reducidos. Tienen la oportunidad de suministrar recursos con el Ministerio de Economía y Energía para la construcción de la infraestructura necesaria para que se implemente el plan de inversión. Tiene apoyo financiero para formar a empleados hasta 29 años en tareas relacionadas con la inversión (Ley de Plan de Inversion, 2010)

7.2. INSTRUMENTOS DE AYUDA A LA FINANCIACIÓN EN BULGARIA

7.2.1. LÍNEA DE CRÉDITO PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN BULGARIA (BEERECL)

Este instrumento fue diseñado en el año 2004 a través del Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD). Se contó con la colaboración del Gobierno búlgaro y la Unión Europea. Se encarga en emitir préstamos a unas entidades financieras que participan, para que presten financiación a empresas del sector privado y que se ayude a proyectos de eficiencia energética y proyectos de energías renovables.

Este organismo quiere ayudar en la reducción de las emisiones contaminantes a la atmósfera y crear Certificados Verdes. El instrumento cuenta con la ayuda del Fondo de Apoyo Internacional al Desmantelamiento de Kozdoy. Uno de los principales componentes del BEERECL es que cuenta de una asistencia que es proporcionada por DAI Europe y EnCon Services, consultoras que ofrecen servicios de auditoría energética, financiera, valoración de riesgos, desarrollo de un plan de negocios bancarios, peticiones de préstamo para su presentación a los bancos participantes y acuerdos de estructuración de la deuda, a los promotores de los proyectos elegibles y a los bancos participantes. Los promotores del proyecto recibirán los siguientes incentivos de la KIDSF (7,5% para proyectos de Eficiencia Energética y 20% del principal del préstamo para pequeños proyectos de Energías renovables) una vez se completen los proyectos elegibles, y una vez verificados por el Experto en Energía Independiente que es contratado por el BERD. Hay ciertas restricciones, que son las siguientes; los proyectos emplazados dentro de la red Natura 2000 no podrán ser elegibles, y no existe límite respecto al tamaño del proyecto.

Hay un importe máximo sobre el principal del préstamo susceptible de subvención, que varía en función del banco. El total de crédito que conforman estas entidades es de 7.750.000 euros y las forman Bulbank, Bulgarian PostBank, DSK Bank, HVB-BankBiochim, Raiffeisenbank, Union Bank y United Bulgarian Bank. Gracias a la BEERECL se han generado reducciones de carbono de más de 550.000 toneladas.

7.2.2. FONDO BÚLGARO PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA (BULGARIAN ENERGY EFFICIENCY FUND, BGEEF)

Es mediante la Ley para la Eficiencia Energética con la que se establece El Fondo Búlgaro para la Eficiencia Energética (BGEEF)¹². Gobiernos e instituciones como el Gobierno de Austria, el Gobierno de Bulgaria, Banco Mundial y algunas compañías privadas búlgaras ayudaron a la capitalización inicial.

El BGEEF tiene capacidad para dar créditos, y las labores de consultoría en materia de eficiencia energética a empresas, municipios y ciudadanos en general. El organismo se basa en la búsqueda de partners públicos y privados, ya que, a pesar de que es un organismo independiente, sus objetivos son comunes al Gobierno de Bulgaria.

Ofrece unos préstamos a un tipo de interés de entre 4-6% a municipios, con plazos de amortización menores de 5 años y unas participaciones del prestatario en la financiación de la inversión de un 10 al 25% de la misma. En ciudadanos o empresas las condiciones son iguales, excepto el tipo de interés que varía entre 4 y 9%. El BGEEF no sólo ofrece préstamos simples, sino que también ofrece productos de garantía de crédito y de cofinanciación.

7.2.3. BANCO EUROPEO DE INVERSIÓN (BEI)

En Bulgaria no existen más líneas de crédito para la financiación de proyectos de inversión para energías renovables, aún así tenemos que hacer referencia al programa de financiación del Banco Europeo de Inversión (BEI)¹³ que ha incrementado considerablemente sus objetivos de préstamos para proyectos de energías renovables desde su introducción en 2002.

La energía se integró como objetivo marcado por el BEI, en el Plan Operacional Corporativo en el año 2007, y se adoptaron objetivos nuevos en el área de las energías renovables, la eficiencia energética y la reducción de emisiones de gases con fin de reducir el efecto invernadero.

¹² <http://www.bgeef.com>

¹³ <http://www.eib.org/projects/topics/environment/index.htm>

En la misma línea del Plan de Acción impuesto por la UE, el BEI introdujo su contribución en el área de energías renovables y eficiencia energético:

- 50% de los préstamos del BEI para generación de electricidad, asociados a tecnologías de ER.
- Nuevo objetivo anual de 800 millones de EUR (mínimo) en préstamos a proyectos de ER.
- Actualización de los criterios de selección para tecnologías de ER.
- Desarrollo de instrumentos financieros, incluyendo las ayudas en el marco regulatorio, para inversiones a pequeña escala y uso de una financiación estructurada y fondos de inversión.
- Incrementar el porcentaje de financiación sobre los costes totales del proyecto del 50 al 75%, en particular para las “tecnologías de ER emergentes” e inversiones que contribuyan significativamente a la EE.
- Introducción de una revisión sistemática en el ámbito de las EE cuando la valoración de proyectos sea apoyada por el banco.

7.3. INSTRUMENTOS DE APOYO A LA INVERSIÓN ESPAÑOLES

Estos son algunos de los instrumentos de ayuda a la inversión para cualquier tipo de país, ya que para Bulgaria en concreto no existe ninguno.

Instituto de Crédito Oficial (ICO)¹⁴

Instituto Español de Comercio exterior (ICEX)¹⁵

Compañía Española de Financiación al Desarrollo (COFIDES)¹⁶

Compañía Española de Créditos a la Exportación (CESCE)¹⁷

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)¹⁸

¹⁴ <http://www.ico.es>

¹⁵ <http://www.icex.es>

¹⁶ <http://www.cofides.es>

¹⁷ <http://www.cesce.es>

¹⁸ <http://www.cdti.es>

8.- CONCLUSIONES

8.1. CONCLUSIONES FINALES

8. CONCLUSIONES

En este último punto se exponen las conclusiones finales que se extraen del análisis y el estudio de mercado de la Energía Solar en Bulgaria y el por qué de la elección del mismo.

Respecto a la situación general de las Energías Renovables se destaca que estas fuentes sólo proveen el 2% del consumo para uso comercial de energía en el mundo, y se prevé que será muy difícil llegar al 5% en el año 2020. La mayoría de esta energía proviene de las instalaciones geotérmicas de Islandia, Nueva Zelanda y USA. Tal y como se ha comentado anteriormente, otra de las desventajas de estas energías, que afecta a su utilidad y eficiencia económica es, que tanto los rayos solares como el viento son intermitentes, y por lo tanto no podrán proveer la electricidad masiva que necesitamos en todo momento. Otro aspecto desfavorable es su dispersión. Si se desean cantidades significativas de energía solar, eólica o biomasa, éstas deben recogerse en grandes extensiones de tierra, lo cual aumenta considerablemente su costo. Aún así, las leyes y la buena conciencia de los ciudadanos están ayudando a la mayor utilización de éstas y por tanto al crecimiento continuo de este mercado, que aunque limitado en gran medida por intereses políticos, sigue siendo una potencia a tener muy en cuenta viendo las ventajas competitivas que tiene (hablamos tanto del ámbito económico, práctico y por supuesto ecológico). Por ello se piensa será una de las grandes energías de presente, y sobretodo de futuro, y que la producción mundial irá aumentando exponencialmente durante los próximos años.

Cabe destacar, que según los informes de la *Energy Information Administration*, se prevé un incremento a nivel mundial en el consumo de energía de un 42% entre el año 2010 y el 2035, y un incremento en los precios para los próximos años, tanto del petróleo como del gas natural. Esta situación podría acentuar todavía más el crecimiento de consumo de energías renovables, ya que uno de los principales obstáculos actuales, el precio, se vería más equiparado a las otras fuentes de energía actuales.

La razón de la elección de Bulgaria y en concreto la Energía Solar Fotovoltaica, se debe a la previsión de crecimiento de los mercados y a las condiciones climáticas que se dan en el País así como la flexibilidad política para el mismo y la bajada de

precios que están sufriendo los paneles solares desde 2008. En España, debido a una mala gestión política en el sector (concesión de subvenciones basada en previsiones de generación erróneas) se sufre una crisis, de la cual está costando salir, y aunque se tienen muchas esperanzas puestas para el futuro en este mercado, existen países donde es más atractivo invertir.

En los países consolidados y los mercados en transición, como ya se ha comentado, se espera que el incremento del uso de esta fuente de energía sea bastante menor en todos los sectores, en comparación con los países emergentes.

Se intuye que el consumo de energía por sector puede estar sometido al ritmo de desarrollo económico de la región (esta es una de las razones que hace a los países del este de Europa tan llamativos para las energías renovables).

En cuanto a la evolución de los diferentes sectores, se dice que los que experimentarán un crecimiento más rápido son los de transporte e industria, en los que este crecimiento sería del 2,1% anual en ambos sectores.

Por otro lado, crecimientos más paulatinos se darían en el sector comercial y residencial, los cuales obtendrían un crecimiento del 1,9% y un 1,5% anual entre 2011 y 2035 respectivamente.

En Bulgaria hay una capacidad de producción de energía solar térmica estimada en unos 4.500 GWh, y se estima que en 2015 se llegaría a una producción de 381 GWh.

Los motivos de esta poca producción vienen dados por una red comercial poco desarrollada, falta de información para el público, la no tradición de acuerdos de garantía de abastecimiento solar, o personal cualificado escaso.

Esto hace ver que el sector se encuentra en una fase de introducción, lo que hace pensar que los periodos del retorno de la Inversión serían de unos 12 años como mínimo. Aunque la UE esta promoviendo un partenariado que podría acelerar este periodo.

Este programa es denominado Solar Thermal Applications in Eastern Europe with Guaranteed Solar Results (EAST GSR), y el principal objetivo del mismo es crear un

mercado de energía solar térmica que sea estable, en países como Bulgaria.

Esto se consigue a través de los contratos de Garantía de Resultado, que dan permiso al usuario del equipo térmico para producir una cantidad anual mínima.

A través de empresas experimentadas en el sector y pertenecientes a los países “partners”, y del uso de sistemas informáticos que permiten detectar anomalías, surge la posibilidad de ofrecer unos resultados garantizados, y esto nos hace pensar que Bulgaria sería un buen proyecto de inversión para una empresa de este sector.

Además de lo mencionado, existen otros puntos clave para el inversor extranjero; la participación extranjera ilimitada en todas las formas existentes de negocio, la igualdad en el trato tanto al inversor búlgaro como extranjero, los Tratados Internacionales que prevalecen sobre la legislación búlgara, y los organismos de apoyo a la inversión, tanto españoles como europeos.

Una inversión con un retorno de la misma un poco alto, pero a su vez segura, y por supuesto una apuesta de futuro, en un mercado y un país en continuo crecimiento.

9.- BIBLIOGRAFIA

9. BIBLIOGRAFIA

Referencias Bibliográficas

- CASSEDY, Edward S. (1998) Introduction to energy: Resources, technology and society. Cambridge: Editorial Cambridge Univeristy Press. ISBN 05-216-3106-8.
- FISCHER, Stanley; DORNBUSCH, Rudiger; STARTZ, Richard (2011). Macroeconomía. Madrid: Editorial Mc Graw Hill 9ª edición. ISBN 978-84-481-4181-4.
- GALLARDO BERMELL; Sergio, MIRÓ HERRERO, Rafael; SANCHO GARCÍA, José (2006) Gestión de la Energía. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia. ISBN 978-84-836-3003-7.
- GARCIA DELGADO, José Luis; MYRO SANCHEZ, Rafael (2012) Economía española. Una introducción. Editorial Civitas. ISBN 978-84-470-4074-2.
- GUADALAJARA, Natividad. (2007) La inversión y Financiación en la Empresa. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Ref.: 2007-291.
- JORDÁN GALDUF, Josep Maria (1999) Economía de la Unión Europea. Editorial Civitas. ISBN 978-84-470-1308-1.
- SENENTE MORENO, Joan Josep (2005). Anàlisi Industrial i de la Competitivitat. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia. ISBN 978-84-970-5741-7.
- SUÁREZ SUÁREZ, Andrés S. (2003) Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa. Madrid: Ediciones Pirámide. ISBN 978-84-368-1899-4.
- TUGORES QUES, Juan (2002) Economía Internacional: globalización e integración regional. Madrid: Editorial Mc Graw Hill. ISBN 978-84-481-3614-4.
- VIDAL VILLA, José María; MARTÍNEZ PEINADO, Javier (2000) Economía Mundial Madrid: Editorial Mc Graw Hill. ISBN 978-84-481-2776-5

Referencias de Documentos en Línea

- Commission of the European Communities (2008): “Nueva directiva para promocionar las energías renovables y el uso de biocombustibles”. [En Línea]
<http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/strategy/res_directive.pdf>
[Consulta: Noviembre 2012]
- Gobierno de Bulgaria (2008) “Ley de Ordenación del Territorio en Bulgaria” [En Línea]
<<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/.../unpan016426.pdf>> [Consulta: Noviembre 2012]
- Gobierno de Bulgaria (2011): “Ley del Sector de las Energías Renovables (LSE)”, [En Línea]
<<http://www.seea.government.bg/documents/LERS.pdf>> [Consulta: Mayo 2011]
- Gobierno de Bulgaria (2011): “Ley para la Eficiencia Energética” [En Línea]
<<http://www.seea.government.bg/documents/LEE.pdf>> [Consulta: Mayo 2011]
- Invest Bulgaria Agency (2010): “Ley de Promoción de las Inversiones de 2010” [En Línea]
<<http://www.investbg.government.bg/index.php?sid=18&ssid=46&c=82>>
[Consulta: Noviembre 2012]
- Ministry of Economy, Energy and Tourism (2010): “Plan de acción en eficiencia energética”, [En Línea]
<<http://www.seea.government.bg/documents/napee-english.pdf>> [Consulta: Septiembre 2012]
- Ministry of Economy, Energy and Tourism (2012): “Estrategia Energética de Bulgaria hasta el 2020”, [En Línea]
<<http://www.mee.government.bg/en/themes/the-energy-strategy-of-the-republic-of-bulgaria-till-2020-147-295.html>> [Consulta: Septiembre 2012]
- Ministry of Economy, Energy and Tourism (2012): “Programa Nacional de eficiencia energética (L/P)”, [En Línea]
<http://www.seea.government.bg/documents/NATIONAL_LONGTERM_EE_PROGRAMME-ENG.pdf> [Consulta: Septiembre 2012]
- State Energy and water regulatory commission (2004): “Ordenanza sobre concesión de licencias de actividades en el Sector Energético”. [En Línea]
<http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/licensing_ordinance_en.pdf>
[Consulta: Octubre 2011]
- State Energy and water regulatory commission (2004): “Ordenanza

sobre la regulación de los precios de la energía eléctrica” [En Línea]
<http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/ordinance_electro_en.pdf> [Consulta:
Noviembre 2012]

- State Energy and water regulatory commission (2004): “Ordenanza sobre la regulación de los precios de suministro de calor” [En Línea]
<http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/ordinance_heat_en.pdf> [Consulta:
Octubre 2011]
- State Energy and water regulatory commission (2012): “Código de la red de transmisión búlgara” [En Línea]
<http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/bggridcode_en.pdf> [Consulta:
Octubre 2012]

Referencias de Páginas Web

- Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)
<www.eea.europa.eu/es> [Consulta 2012]
- EuropeSunFields
<<http://www.sfe-solar.com/>> [Consulta 2012]
- Energy Information Administration (EIA)
<www.eia.gov/> [Consulta 2012]
- Institute for Energy and Transport PVGIS – Comisión Europea
<<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>> [Consulta 2012]
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<www.oecd.org/> [Consulta 2012]
- OCW-UNIA Open Course Ware de la Universidad Internacional de Andalucía
<<http://ocw.unia.es>> [Consulta 2012]
- Oil and Gas Journal
<www.ogj.com/> [Consulta 2012]
- SolarBuzz
<www.solarbuzz.com> [Consulta 2012]
- World Energy Council
<www.worldenergy.org/> [Consulta 2012]

Referencias de Bases de Datos

- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)
<<http://www.cdti.es>> [Consulta: 2012]
- Compañía Española de Créditos a la Exportación (CESCE)
<<http://www.cesce.es>> [Consulta: 2012]
- Compañía Española de Financiación al Desarrollo (COFIDES)
<<http://www.cofides.es>> [Consulta: 2012]
- Elana Investment Fund
<<http://www.elana.net>> [Consulta: 2012]
- Fondo Búlgaro para la Eficacia Energética
<<http://www.bgeef.com>> [Consulta: 2012]
- Instituto de Crédito Oficial (ICO)
<<http://www.ico.es>> [Consulta: 2012]
- Instituto Español de Comercio exterior (ICEX)
<<http://www.icex.es>> [Consulta: 2012]
- Invest Bulgaria Agency
< <http://www.investbg.government.bg> > [Consulta: 2012]
- Sofia Energy Agency
<<http://www.sofena.com>> [Consulta: 2012]

10.- ANEXOS

10.1. LEGISLACION DE AMBITO NACIONAL QUE AFECTA AL PLAN
DE ENERGIAS RENOVABLES (PER)

10.2. PROPUESTA PANER 2010-2020

10.3. TABLA DE EQUIVALENCIAS

10. ANEXOS

A continuación se adjunta la evolución legislativa en referencia a lo comentado en el apartado 4.1., así como la nueva propuesta para el año 2010-2020 (la PANER (Plan de Acción Nacional de Energías Renovables)):

10.1. Legislación de ámbito nacional que afecta al Plan de Energías Renovables (PER)

Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. **BOE 23, de 26 de enero de 2008.**

Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008. **BOE 312, de 29 de diciembre de 2007.**

Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial. **BOE 183, de 1 de agosto de 2007.**

Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. **BOE 126, de 26 de mayo de 2007.** CORRECCIÓN de errores: **BOE n. 178, de 26 de julio de 2007.** CORRECCIÓN de errores: **BOE n. 177, de 25 de julio de 2007.**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. **BOE n. 74 de 28 de marzo de 2006.**

Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. **BOE 75, de 27 de marzo de 2004.**

Resolución de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas a la red de baja tensión. **BOE n. 148, de 21 de junio de 2001.**

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. **BOE 310, de 27 de diciembre de 2000.**

Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. **BOE n. 235, de 30 de septiembre de 2000.**

Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración. **BOE n. 312, de 30 de diciembre de 1998.**

Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico. **BOE n. 285, de 28 de noviembre de 1997.**

10.2. Propuesta PANER 2010-2020

En el 2020 se calcula que la participación de las energías renovables en España será aproximadamente de un 23% sobre la energía total, y entorno a un 42% de la generación eléctrica.

Lo que permitirá este superávit de energía en relación con lo previsto según la Directiva de renovables, es que se pueda transferir a otros países europeos que obtengan un déficit en base a sus previsiones de objetivos.

Los cálculos y estimaciones obtenidos han sido notificados a la Comisión Europea en cumplimiento de la Directiva de Energías renovables recientemente aprobada.

La Unión Europea es la encargada en fijar los objetivos obligatorios para el consumo de energía renovable de sus estados miembros, en este sentido la UE a fijado un 20% de consumo mínimo en cuanto al consumo final bruto de energía se refiere, en el que España se sitúa casi tres puntos por encima ya que se toca el 22'7%, mientras que para la producción de energía eléctrica se fijaba un 40 y España se sitúa en un 42'3%, lo que le permite estar un 2'3% por encima de lo marcado.

El ministerio de Industria, Turismo y Comercio envía a la Comisión Europea el Plan de Renovables 2011-2020, donde se puede encontrar estos datos. Se envía en cumplimiento de la propia directiva comunitaria sobre la materia (2009/28/CE), y donde se marcan los objetivos obligatorios de energías renovables para la UE y para cada uno de los Estados miembros en el año 2020, así como la elaboración por parte de éstos de planes de acción nacionales para alcanzar dichos objetivos.

Antes del 1 de Enero de 2010, cada uno de los estados miembros de la UE notificó a la Comisión una previsión donde se debía indicar:

A) Un valor aproximado de la demanda de energía que iba a proceder de energías renovables, y la cual debe satisfacer por medios diferentes de la producción nacional hasta 2020.

B) Un valor aproximado del exceso de producción de energía que proceda de energías renovables, así como lo que podría transferirse

1) Su estimación del exceso de producción de energía procedente de fuentes renovables con respecto a su trayectoria indicativa que podría transferirse a otros Estados miembros, así como su potencial estimado para proyectos conjuntos hasta 2020.

2) Su estimación de la demanda de energía procedente de fuentes renovables que deberá satisfacer por medios distintos de la producción nacional hasta 2020.

10.3. Tabla de Equivalencias

Algunas notas previas sobre Unidades de Energía

Metodología

La Agencia Internacional de la Energía (AIE) expresa sus balances de energía en una unidad común que es la “tonelada equivalente de petróleo” (tep).

Una tep se define como 107 kcal.

La conversión de unidades habituales a tep se hace en base a los poderes caloríficos inferiores de cada uno de los combustibles considerados.

En energía hidráulica, la conversión a tep se hace en base a la energía contenida en la electricidad generada, es decir:

1 MWh= 0,086 tep.

En energía térmica (carbón, GN, nuclear), su conversión a tep se hace considerando un rendimiento medio de una Central térmica (33 %), por lo que:

1 MWh(térmico)= 0,2606 tep

En energía eléctrica su conversión se hace con la equivalencia

1MWh= 0,086 tep

La “tep” ,en inglés, se expresa como “toe”: “tonnes of oil equivalent”

Notas sobre magnitudes y unidades empleadas por la AIE, Eurostat y OCDE

La electricidad se reporta en GWh, el calor en TJ y la potencia eléctrica en MW

Los combustibles sólidos y las energías renovables utilizan el poder calorífico inferior (pci) y el gas natural, el poder calorífico superior (pcs)

Los datos sobre gas natural se pueden expresar en dos unidades:

- De energía, en TJ
- De volumen, en millones de metros cúbicos (Mm³)

Los datos sobre combustibles sólidos se indican en miles de toneladas métricas (Mt), indicando tanto el pcs como el pci. Los gases derivados se expresan en función de su pcs, en TJ

Conversión de unidades más usuales

Conversiones de energía

1 kcal <> 4,1867 kJ

1 termia <> 1000 kcal

1kWh <> 860 kcal <> 0,86 Te

1btu <> 0,252 kcal

Unidades físicas: gas

Generalmente el gas se expresa en **m³** ó **ft³**

Deben especificarse las **condiciones**:

- Normales: 0°C, 760 mm Hg

- Estándar: 15°C, 760 mm Hg

Factor de conversión: 1 Nm³ = 0.948 Sm³

Gas natural licuado LNG

- 1m³ LNG = 600 m³ GN regasificado

- Densidad LNG: 0.44 - 0.47 t/m³

Unidades de manejo corriente en gas natural

Caudales

bcm = billion cubic metres = 1000 millones de m³

bcf = billion cubic feet = 1000 millones de ft³

tcm = trillion cubic metres = 106 millones de m³

tcf = trillion cubic feet = 106 millones de ft³

Precios

\$/ MM btu (mercado americano; Henry Hub)

€/MWh (España, Europa) ò c€/kWh

Equivalencias bcm:

35,3 bcf

0,9. 106 tep

0,73. 106 t GNL

6,29. 106 bep (barriles equivalentes de petróleo)

ESTUDIO DE LAS PERSPECTIVAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS PAÍSES DEL ESTE. EL CASO DE BULGARIA

| UNIDAD INGL | UNIDAD ES | SÍMBOLO | EQUIVALENCIA |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| % of energy consumption from renewable sources | % de energía procedente de Renovables | % | % |
| crude oil in barrels | barriles de petróleo crudo | bbl | 0,159 m ³ |
| barrels per day | barriles de petróleo/día | bpd | 0,159 m ³ /día |
| Trillion Cubic Feet | billones de pies cúbicos | tcf | 10 ¹² ft ³ ó 2,83 X 10 ¹⁰ m ³ |
| Trillion Cubic Metres | billones de metros cúbicos | tcm | 10 ¹² m ³ |
| U.S. Dollars per Kilowatthour | dólares USA por kWh | USD/kWh | USD/kWh |
| U.S. Dollars per 10 Kilocalories - Gross Calorific Value | dólares EUA por 10 kilocalorías (pcs) | USD/10 kcal (pcs) | USD/10 kcal (pcs) |
| Euros per Gigajoule | euros por Gigajulio | €/Gj | €/ 10 ¹² julios |
| Euros per Kilowatt | euros por kWh | €/kWh | €/kWh |
| Gigawatt per hour | Gigavatios-hora | GWh | 10 ⁶ kWh |
| Gigawatt per hour (gross domestic consumption) | Gigavatios-hora (consumo interior bruto) | GWh | 10 ⁶ kWh |
| Gigawatt per hour (net imports) | Gigavatios-hora (importaciones netas) | GWh | 10 ⁶ kWh |
| Gigawatt per hour (net production) | Gigavatios-hora (producción neta) | GWh | 10 ⁶ kWh |
| kilowatt-hours | kilovatios-hora | kWh | kWh |
| total electricity generated annually plus imports and minus exports, expressed in kilowatt-hours | kWh (Consumo anual de electricidad) | kWh | kWh |
| cubic meters natural gas | gas natural en metros cúbicos | m ³ | m ³ |
| Thousand Barrels per Day | miles de barriles por día | 10 ³ bpd | 10 ³ bpd |
| Quadrillion Btu | miles de billones de BTU (importaciones netas) | Quad BTU | 10 ¹⁵ BTU ó 2,52 X 10 ¹⁴ kCal |
| Quadrillion Btu (net imports) | miles de billones de BTU (importaciones netas) | Quad BTU | 10 ¹⁵ BTU ó 2,52 X 10 ¹⁴ kCal |
| Billion Barrels | miles de millones de barriles | 10 ³ bbl | 159 m ³ |
| Billion Barrels (proved) | miles de barriles (reservas probadas) | 10 ³ bbl | 159 m ³ |
| Billion Kilowatthours | miles de millones de kWh | TWh | 10 ⁹ kWh |

ESTUDIO DE LAS PERSPECTIVAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS PAÍSES
DEL ESTE. EL CASO DE BULGARIA

| UNIDAD_INGL | UNIDAD_ES | SIMBOLO | EQUIVALENCIA |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| Billion Cubic Feet | miles de millones de pies cúbicos | bcf | $10^9 \text{ ft}^3 \text{ ó } 2,83 \times 10^7 \text{ m}^3$ |
| Billion Cubic Metres | miles de millones de metros cúbicos | bcm | 10^9 m^3 |
| thousand tons | miles de toneladas | kt | 10^3 t |
| thousand tons (gross domestic consumption) | miles de toneladas (cons.int. bruto) | kt | 10^3 t |
| thousand tons (net imports) | miles de toneladas (imp. netas) | kt | 10^3 t |
| thousand tons (annual variation) | miles de toneladas (variación anual) | kt | 10^3 t |
| thousand tons of oil equivalent | miles de toneladas equivalentes de petróleo | ktep | 10^3 tep |
| thousand tons of oil equivalent (gross domestic consumption) | miles de toneladas equivalentes de petróleo (cons.int.bruto) | ktep | 10^3 tep |
| thousand tons of oil equivalent (net imports) | miles de toneladas equivalentes de petróleo (imp. netas) | ktep | 10^3 tep |
| thousand tons of oil equivalent (annual variation) | miles de toneladas equivalentes de petróleo (variación anual) | ktep | 10^3 tep |
| million barrels per day (net imports) | millones de barriles por día | 10^6 bpd | $1,59 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{día}$ |
| Million Short Tons (coal) | millones de toneladas cortas (carbón) | 10^6 st | $10^6 \times 0,9072 \text{ t}$ |
| Million Metric Tons of Carbon Dioxide | millones de toneladas métricas de dióxido de carbono | 10^6 t | 10^6 t |
| Million Btu (per capita consumption) | millones de BTU (consumo per cápita) | 10^6 BTU | $2,52 \times 10^5 \text{ kcal}$ |
| Terajoules (Gross Calorific Value) | Terajulios (poder calorífico superior) | Tj | 10^{15} j |
| Terajoules (Gross Calorific Value) (gross domestic consumption) | Terajulios (pcs) (consumo interior bruto) | Tj | 10^{15} j |
| Terajoules (Gross Calorific Value) (net imports) | Terajulios (pcs) (importaciones netas) | Tj | 10^{15} j |
| Terajoules (Gross Calorific Value) (annual variation) | Terajulios (pcs) (variación anual) | Tj | 10^{15} j |
| Terajoules (Net Calorific Value) | Terajulios (poder calorífico inferior) | Tj | 10^{15} j |
| Terajoules (Net Calorific Value) (gross domestic consumption) | Terajulios (pci) (consumo interior bruto) | Tj | 10^{15} j |
| Terajoules (Net Calorific Value) (net imports) | Terajulios (pci) (importaciones netas) | Tj | 10^{15} j |
| Terajoules (Net Calorific Value) (annual variation) | Terajulios (pci) (variación anual) | Tj | 10^{15} j |
| Metric Tons of Carbon Dioxide (per capita emissions) | toneladas métricas de dióxido de carbono (emisión per cápita) | t | t |