



# Iniciativas Prioritarias del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España

*Guía de objetivos  
y aplicaciones singulares*



Proyecto **Altener** coordinado por el **IDAE**

- ▶ Andalucía  
Andalucía
- ▶ Aragón  
Aragón
- ▶ Canarias  
Canarias
- ▶ Cantabria  
Cantabria
- ▶ Castilla-La Mancha  
Castilla-La Mancha
- ▶ Castilla y León  
Castilla y León
- ▶ Cataluña  
Cataluña
- ▶ Ciudad de Ceuta  
Ciudad de Ceuta
- ▶ Ciudad de Melilla  
Ciudad de Melilla
- ▶ Comunidad de Madrid  
Comunidad de Madrid
- ▶ Comunidad Foral de Navarra  
Comunidad Foral de Navarra
- ▶ Comunidad Valenciana  
Comunidad Valenciana
- ▶ Extremadura  
Extremadura
- ▶ Galicia  
Galicia
- ▶ Islas Baleares  
Islas Baleares
- ▶ La Rioja  
La Rioja
- ▶ País Vasco  
País Vasco
- ▶ Principado de Asturias  
Principado de Asturias
- ▶ Región de Murcia  
Región de Murcia

Iniciativas Prioritarias del Plan de Fomento  
de las Energías Renovables  
en España

*Guía de objetivos y aplicaciones singulares*

## Título de la publicación

Iniciativas Prioritarias del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España. Guía de objetivos y aplicaciones singulares.

## Autor

La presente publicación se inscribe en el marco del Proyecto ALTENER "Iniciativas Prioritarias del Plan de Desarrollo de las Energías Renovables en España" (Contrato ALTENER XVII/4.1030/Z/99-267), cofinanciado por la Comisión Europea.

El objetivo señalado del proyecto ALTENER era diseñar y poner en marcha una campaña para impulsar el desarrollo de las energías renovables en áreas consideradas de interés prioritario para el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España y para la Campaña de Take-Off de la Comisión Europea, a través de la elaboración de una publicación que recoja las posibilidades de aplicación de las diferentes áreas renovables y las principales características de los proyectos incluidos.

A ese fin, va destinada esta publicación, que ha sido elaborada por los 18 socios del proyecto: el IDAE, como coordinador, y uno por cada una de las 17 Comunidades Autónomas de España. Los socios son:

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) Departamento de Estudios. Coordinador.
- Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN). Andalucía.
- Diputación General de Aragón - Consejería de Industria, Comercio y Desarrollo - Dirección General de Energía y Minas. Aragón.
- Principado de Asturias - Consejería de Industria, Comercio y Turismo. Asturias.
- Direcció General d'Energia - Consejería de Innovación y Energía - Govern de les Illes Balears. Islas Baleares.
- Gobierno de Canarias - Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica. Viceconsejería de Desarrollo Industrial e Innovación Tecnológica. - Dirección General de Industria y Energía. Canarias.
- Ente Público Regional de la Energía de Castilla y León (EREN). Castilla y León.
- Agencia de Gestión Energética de Castilla-La Mancha (AGECAM). Castilla-La Mancha.
- Institut Català d'Energia (ICAEN). Cataluña.
- Junta de Extremadura - Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas. Extremadura.
- Conselleria de Industria y Comercio de la Xunta de Galicia. Galicia.
- Región de Murcia. Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio. Dirección General de Industria, Energía y Minas: Región de Murcia. Murcia.
- Gobierno de Navarra - Departamento de Industria, Comercio, Turismo y Trabajo - Dirección General de Industria. Navarra.
- Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalidad Valenciana (IMPIVA). Comunidad Valenciana.
- Ente Vasco de la Energía (EVE). País Vasco.
- Comunidad de Madrid - Dirección General de Industria, Energía y Minas. Madrid.
- Gobierno de La Rioja - Dirección General de Empleo, Comercio, Consumo e Industria. La Rioja.
- Gobierno de Cantabria - Dirección General de Industria. Cantabria.

.....  
Esta publicación ha sido producida por el IDAE, con la participación de las Instituciones citadas. Su financiación ha corrido a cargo del Programa ALTENER de la Dirección General de Energía y Transportes (DG TREN) de la Comisión Europea.

El contenido de la publicación es responsabilidad única de sus autores. En ningún caso puede considerarse que represente los puntos de vista de la Comisión Europea o de sus servicios.

Ni los participantes en la edición, ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información que se recoge en esta publicación.

Se autoriza la reproducción siempre que se cite la fuente.

Depósito Legal: xxxxxxxxxxxxxxxxx

.....  
**IDAE** - Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía  
Pº de la Castellana, 95 - Planta 21  
ES-28046-MADRID  
comunicacion@idae.es  
www.idae.es

Madrid, septiembre de 2001

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Objetivos de desarrollo de las energías renovables</b>	<b>9</b>
2.1. El Libro Blanco de las Energías Renovables y la Campaña de Despegue (Take-Off) de la Comisión Europea	11
2.2. El Plan de Fomento de las Energías Renovables en España	12
2.3. Planes y Programas de Energías Renovables en las Comunidades Autónomas	17
<b>3. Situación y posibilidades de aplicación de las distintas áreas renovables. Síntesis de proyectos singulares</b>	<b>33</b>
3.1. Biomasa	35
3.2. Biogás	46
3.3. Biocarburantes	52
3.4. Solar	56
3.4.1. Solar térmica	56
3.4.2. Solar fotovoltaica	74
3.4.3. Solar termoeléctrica	86
3.4.4. Solar pasiva/bioclimática	87
3.5. Eólica	91
3.6. Aplicaciones mixtas. Integración de diferentes áreas	109
<b>4. Líneas de apoyo y normativa a favor de las fuentes de energía renovables</b>	<b>117</b>
4.1. En la Unión Europea	119
4.1.1. Consideración de las energías renovables en la Unión Europea. Iniciativas recientes	119
4.1.2. Líneas de apoyo comunitarias	120
4.2. En España	123
4.2.1. Marco legal de las energías renovables en España	123
4.2.2. Líneas de apoyo a las energías renovables en España	125
4.3. En las Comunidades Autónomas y de ámbito local	126
<b>5. Agencias, organismos de energía y direcciones de contacto</b>	<b>139</b>
5.1. De ámbito nacional	141
5.2. De ámbito regional, provincial, comarcal y local	143
5.3. De ámbito internacional	147
5.3.1. Europa	147
5.3.2. Otros ámbitos internacionales	150
5.4. Otras direcciones de internet de interés	151



# 1

Introducción





## 1. Introducción

Actualmente se consume en España más del doble de energía que en 1975 y, entre 1998 y 2000, nuestro consumo de energía primaria ha pasado de 114 a 124 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep). La demanda de energía aumenta, ya que su evolución depende no sólo de la actividad económica y de las condiciones climáticas, sino también de la tendencia a satisfacer un mayor número de necesidades.

Mientras la **energía** se configura como un **elemento clave para el desarrollo económico y social**, su utilización da lugar a una importante agresión al medio ambiente y representa la **principal injerencia humana en el sistema climático**.

Además, la escasez de recursos energéticos en la Unión Europea – con una **dependencia energética exterior** del orden del 50% - y, sobre todo, en España, donde los suministros energéticos exteriores suponen las tres cuartas partes de nuestro consumo – el 77% en el año 2000 – constituye una debilidad estructural, fuente de elevados déficit comerciales y un **factor latente de inestabilidad**.

Las energías renovables, por su reducido impacto ambiental y su carácter autóctono, están llamadas a jugar un importante papel dentro de los objetivos energéticos y medioambientales de la Unión Europea y de España. Su contribución actual al balance energético, en uno y otro caso, se sitúa alrededor del 6%, una participación claramente insuficiente. **El crecimiento sustancial de las fuentes renovables, junto a una importante mejora de la eficiencia energética, responde a motivos de estrategia económica, social y medioambiental**, además de ser básico para cumplir los compromisos internacionales en materia de medio ambiente.

Tanto la Unión Europea, como España, se han fijado el objetivo de que las fuentes de energía renovables cubran en 2010, al menos, el 12% del consumo total de energía. Se trata de un objetivo ambicioso, pero realista, que requiere la armonización de esfuerzos, voluntades y políticas en el ámbito comunitario, nacional, regional y local, para conseguir un importante desarrollo de estas fuentes, y una mejora significativa de la eficiencia energética que mitigue los consumos hacia los que apunta la tendencia.

La presente publicación, concebida como una **guía de objetivos y aplicaciones singulares**, pretende ser una herramienta para impulsar el desarrollo de las energías renovables, en áreas consideradas de interés prioritario para el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España y para la Campaña de Take-Off de la Comisión Europea, mediante la difusión de los objetivos de crecimiento de estas fuentes, de su situación y posibilidades de aplicación, de las líneas de apoyo con que cuentan y de las agencias, organismos y direcciones de contacto para solicitar información y apoyo para la realización de proyectos.

La necesidad de elaborar una publicación ágil, manteniendo un equilibrio entre amplitud y profundidad de los temas tratados, se ha materializado en una redacción sintética con múltiples referencias a documentos y organismos en los que ampliar informaciones específicas.

Así, tras la introducción, el **Capítulo 2** recoge los **objetivos de desarrollo de las energías renovables** en la Unión Europea, Libro Blanco de las Energías Renovables y Campaña de Despegue (Take-Off); en España, Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010; y en las Comunidades Autónomas, a través de los diferentes planes o programas que tienen establecidos.

El **Capítulo 3**, el más extenso, presenta de forma resumida **la situación y posibilidades de aplicación de las distintas áreas renovables y**, dentro de cada una de las áreas, **una serie de proyectos singulares** (en forma de fichas) puestos en marcha recientemente, correspondientes al área de que se trate. La singularidad de los proyectos elegidos viene determinada por diferentes factores: las tecnologías utilizadas, las soluciones adoptadas en la integración o aplicación de las mismas, las fórmulas de apoyo o financiación, etc.

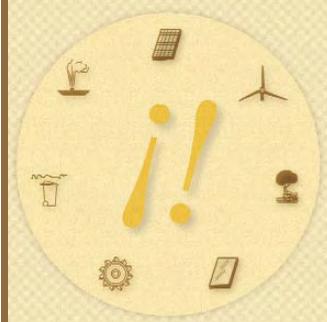
No se ha incluido la energía de origen hidráulico por no figurar entre los sectores prioritarios de la Campaña de Take-Off 1999-2003 de la Comisión Europea, pero sí hay objetivos de desarrollo en el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España para energía minihidráulica (instalaciones de potencia inferior a 10 MW) y para instalaciones hidráulicas con potencia entre 10 y 50 MW, tal y como se recoge en el Capítulo 2. Se puede obtener información sobre esta fuente de energía en las agencias y organismos que aparecen en el Capítulo 5, en especial, en las de ámbito nacional y regional.

Por su parte, el **Capítulo 4** recoge las **líneas de apoyo y normativa a favor de las fuentes de energía renovables**, en la Unión Europea, en España, en las Comunidades Autónomas, así como algunas de ámbito local.

Finalmente, el **Capítulo 5** presenta una relación de **agencias y organismos relacionados con la energía y, en particular, con las energías renovables**, en los ámbitos nacional, regional (en ocasiones provincial, comarcal y local) y europeo, y otras direcciones de Internet de interés.

# 2

Objetivos de desarrollo  
de las energías renovables





## 2. Objetivos de desarrollo de las energías renovables

*El crecimiento sustancial de las fuentes de energía renovables, aumentando significativamente la parte de nuestra demanda que es satisfecha con estas fuentes, es un objetivo de la política energética en el ámbito comunitario, nacional y regional, y resulta imprescindible para caminar en dirección a un desarrollo sostenible.*

*Su reducido impacto ambiental y su carácter autóctono, así como su variedad y dispersión, convierten a las energías renovables en un elemento de estrategia económica social y medioambiental, cuyo impulso, además, es básico para cumplir los compromisos internacionales en materia de medio ambiente.*

*En este capítulo se presentan los objetivos de desarrollo de las fuentes renovables en los ámbitos comunitario, nacional y regional. Tanto la Unión Europea, como España, han establecido el objetivo de alcanzar con energías renovables, en sus respectivos ámbitos, al menos el 12% del consumo de energía primaria en 2010.*

### 2.1. El Libro Blanco de las Energías Renovables y la Campaña de Despegue (Take-Off) de la Comisión Europea

En noviembre de 1997, a punto de celebrarse la Conferencia de Kioto<sup>1</sup>, la Comisión Europea publicó el Libro Blanco de las Energías Renovables<sup>2</sup>, en el que calificaba la contribución de estas fuentes al consumo interior bruto de energía de la Unión como decepcionantemente bajo (inferior al 6%). Señalaba que "Una estrategia general para las fuentes de energía renovables se ha convertido, por varias razones en algo esencial "... El progreso tecnológico por sí mismo no puede romper las diversas barreras no técnicas que obstaculizan la penetración de la tecnología de la energía renovable en el mercado energético".

Igualmente, señalaba la incidencia negativa que los precios de la mayor parte de combustibles clásicos representaba para el desarrollo de las fuentes renovables y la necesidad de adoptar "medidas políticas de compensación en apoyo de las responsabilidades fundamentales ambientales y de seguridad mencionadas anteriormente".

El Libro Blanco estableció el objetivo, definido como ambicioso, pero realista, de lograr una penetración de las fuentes de energía renovables en la Unión Europea del 12% antes del año 2010, e indicaba, a la vez, que la actual cuota del 6% aproximadamente incluye las grandes instalaciones hidráulicas, cuyo potencial de explotación se encuentra muy limitado por razones ambientales, lo que obliga a aumentos más sustanciales en el uso de otras fuentes renovables.

<sup>1</sup> Tercera Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Kioto, diciembre de 1997.

<sup>2</sup> Comunicación de la Comisión: ENERGÍA PARA EL FUTURO: FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES. Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios (Documento COM(97) 599 final). Bruselas, 26.11.1997.

De acuerdo con ese objetivo general, el Libro Blanco estimaba que la principal contribución al crecimiento de las fuentes renovables podría venir de la biomasa, con 90 Mtep (millones de toneladas equivalentes de petróleo) anuales adicionales en el año 2010, con respecto a 1997, triplicando, con ello, el nivel de esta fuente al comienzo de ese periodo. En esa cifra, la Comisión Europea incluye la aportación de los biocarburantes y el biogás. Así mismo, señalaba como probable que el segundo mayor aumento fuera registrado por la energía eólica, con la instalación de una potencia adicional de 40GW.

Para alcanzar los objetivos, el Libro Blanco presentaba la estrategia y el Plan de Acción, y proponía una Campaña de Despegue, que se extendería durante varios años, para avanzar hacia el objetivo global.

Tras la publicación del Libro Blanco de las Energías Renovables, toda una serie de iniciativas comunitarias<sup>3</sup> destacan el papel estratégico de estas fuentes y refuerzan la necesidad de dar un fuerte impulso a su uso y avanzar en la creación de un marco que favorezca su desarrollo e integración en el proceso de construcción del mercado interior de la energía.

Por lo que se refiere a la Campaña de Despegue de las Energías Renovables en la UE para el periodo 1999-2003, la tabla siguiente presenta los sectores clave y objetivos definidos en la campaña.

### Campaña de Despegue (Take-Off) de las Energías Renovables en la Unión Europea

Sectores clave y objetivos 1999-2003			
Sector	Acciones	Estimación Capacidad Instalada	Inversión Estimada (10 <sup>9</sup> Euro)
Energía Solar	650.000 Sist. Fotovoltaicos UE	650 MWp	2,85
	350.000 Sist. Fotovoltaicos Exportación	350 MWp	(2,45)
	15 Millones de m <sup>2</sup> de Colectores Solares	15 Mm <sup>2</sup>	4,7
Energía Eólica	10.000 MW eólicos	10.000 MW	10,1
	10.000 MW th Cogeneración con Biomasa	10.000 MWth	5,5
Biomasa	1.000.000 Edificios con Calefacción por Biomasa	10.000 MW	4,4
	1.000 MW de instalaciones de Biogás	1.000 MW	1,2
	5 Millones de toneladas de Biocarburantes líquidos	5 Millones de Toneladas	1,25
<b>TOTAL</b>	<b>10.000 MW eólicos</b>	<b>10.000 MW</b>	<b>30 x 10<sup>9</sup> Euro</b>

Igualmente, la Campaña de Take-Off en la Unión Europea se plantea la integración de las energías renovables en 100 Comunidades, con el objetivo de lograr cubrir con estas fuentes el 100% de sus necesidades energéticas.

## 2.2. El Plan de Fomento de las Energías Renovables en España

De acuerdo con el compromiso emanado de la Ley del Sector Eléctrico<sup>4</sup>, el 30 de diciembre de 1999 el Gobierno español aprobó el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España para el periodo 2000-2010.

<sup>3</sup> Véase Capítulo 4.

<sup>4</sup> Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico. BOE de 28 de noviembre de 1997.

El Plan, establece unos ambiciosos objetivos de desarrollo, para que, de acuerdo con esa ley, **las fuentes de energía renovables cubran al menos el 12% de la demanda total de energía en España en el año 2010**, el mismo objetivo globalmente fijado para la Unión Europea en el Libro Blanco de las Energías Renovables de la Comisión de las Comunidades Europeas.

La importancia que para la Unión Europea tiene el crecimiento significativo de las fuentes de energía renovables es, en el caso de nuestro país, más acusada. De un lado, España presenta una mayor presión al alza en el consumo de energía y en sus emisiones asociadas. De otro lado, mientras la Unión Europea depende energéticamente del exterior en un 50%, en nuestro país esa dependencia se aproxima a las tres cuartas partes del consumo de energía, dando lugar a elevados déficit comerciales y constituyendo un factor latente de inestabilidad.

Un aumento notable de la contribución de las energías renovables al balance energético resulta esencial para mitigar esas tendencias y representa un factor de cohesión social, con efectos positivos en el desarrollo de nuestro tejido industrial.

Todo ello inspiró, durante 1999, la elaboración y aprobación del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España. El Plan, elaborado a través del IDAE, bajo los auspicios de la Secretaría de Estado de Industria y Energía<sup>5</sup>, contó con la participación e integración de las posiciones científicas, técnicas e industriales de los representantes especializados de la Administración General del Estado, Comunidades Autónomas, entidades públicas, sociales, asociaciones empresariales, medios académicos y profesionales y aquellos otros agentes interesados en participar activamente.

Los objetivos del Plan se asocian a un escenario de ahorro, Escenario Ahorro Base<sup>6</sup>, que requiere una importante intensificación de las medidas de eficiencia energética y protección medioambiental con respecto a las aplicadas en la pasada década, sin las cuales no parece posible un crecimiento del consumo tan contenido hasta el año 2010<sup>7</sup>. La tabla siguiente recoge la situación de partida de las diferentes áreas renovables y el resumen de objetivos energéticos del Plan para el año 2010.

<sup>5</sup> Del entonces Ministerio de Industria y Energía (MINER), desaparecido a mediados de 2000, fruto de una reestructuración en la Administración General del Estado.

<sup>6</sup> Con motivo de la elaboración del Plan de Fomento de las Energías Renovables, el Grupo de Prospectiva Energética IDAE-MINER-MEH simuló, durante 1999, dos escenarios de consumo de energía y emisiones de CO<sub>2</sub> (Escenario Tendencial y Escenario Ahorro Base) que sirvieron para establecer e integrar los objetivos del Plan de acuerdo con las perspectivas de evolución general de los sectores energéticos hasta el año 2010. La participación en el grupo de Prospectiva del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía - IDAE - se llevó a cabo a través de la Dirección de Promoción y su Departamento de Estudios, la del desaparecido Ministerio de Industria y Energía - MINER - a través de la Subdirección General de Planificación Energética, actualmente dependiente de la DG de Política Energética y Minas del Ministerio de Economía, y la del también desaparecido Ministerio de Economía y Hacienda -MEH- a través de la Subdirección General de Análisis y Programación Regional y Sectorial, que se integró en la DG de Presupuestos del Ministerio de Hacienda y dio lugar a la Subdirección de Análisis y Evaluación de las políticas de Gasto durante el año 2000.

<sup>7</sup> No cabe pensar en un desarrollo tan ambicioso de estas fuentes, sin actuar paralelamente para reducir los consumos tendenciales que, en ausencia de las citadas medidas, resultarían sensiblemente más altos.

## Situación de partida y objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España para el año 2010

ÁREA TECNOLÓGICA	Situación en 1998 (año medio*)				Objetivos de Incremento 1999-2010				Situación Objetivo para el año 2010			
	Potencia MW	Producción de electricidad GWh**	Producción en términos de Energía Primaria ktep	Potencia MW	Producción de electricidad GWh**	Producción en términos de Energía Primaria ktep	Potencia MW	Producción de electricidad GWh**	Producción en términos de Energía Primaria ktep	Potencia MW	Producción de electricidad GWh**	Producción en términos de Energía Primaria ktep
<b>Generación de electricidad</b>												
Minihidráulica (Potencia <10MW)	1.510	4.680	402	720	2.232	192	2.230	6.912	594			
Hidráulica (Potencia entre 10 y 50 MW)	2.801	5.603	482	350	700	60	3.151	6.303	542			
Hidráulica (Potencia > 50 MW)	13.420	24.826	2.135	-	-	-	13.420	24.826	2.135			
Eólica	834	2.002	172	8.140	19.536	1.680	8.974	21.538	1.852			
Biomasa (t)	189	1.139	169	1.708	12.810	5.100	1.897	13.949	5.269			
Biogás (t)				78	546	150	78	546	150			
Solar Fotovoltáica	8,7	15,3	1,3	135	203	17	144	218	19			
Solar Termoelectrica				200	459	180	200	459	180			
Residuos Sólidos	94	586	247	168	1.260	436	262	1.846	683			
<b>Total áreas eléctricas</b>	<b>18.856</b>	<b>38.851</b>	<b>3.608</b>	<b>11.499</b>	<b>37.745</b>	<b>7.816</b>	<b>30.355</b>	<b>76.596</b>	<b>11.424</b>			
	m² Solar T. Baja Temp.		ktep	m² Solar T. Baja Temp.		ktep	m² Solar T. Baja Temp.		ktep			
<b>Usos térmicos</b>												
Biomasa			3.476			900			4.376			
Solar Térmica de Baja Temperatura	340.892		26	4.500.000		309	4.840.892		336			
Geotermia			3						3			
Biocarburantes (Bioetanol)						500			500			
Solar Pasiva (***)						150			150			
<b>Total usos térmicos</b>			<b>3.506</b>			<b>1.709</b>			<b>5.215</b>			
<b>TOTAL ENERGÍAS RENOVABLES</b>			<b>7.114</b>			<b>9.525</b>			<b>16.639</b>			
<b>CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (ktep)</b>			<b>113.986</b>						<b>134.971</b>			
(Escenario Ahorro Base en 2010)												
<b>ENERGÍAS RENOVABLES/ ENERGÍA PRIMARIA (%)</b>			<b>6,2%</b>						<b>12,3%</b>			

(t) En 1998 el biogás está incluido en la biomasa eléctrica.

(\*) Para energía hidráulica, eólica y fotovoltaica, se incluye en 1998 la producción correspondiente a un año medio, a partir de las potencias instaladas, y no el dato real de 1998, igual que ocurre en los objetivos de incremento y en la situación objetivo al 2010. Datos de 1998, actualizados en septiembre de 1999.

(\*\*) Producción bruta de electricidad.

(\*\*\*) Se incluye el objetivo de impulsar la energía solar pasiva y se ha estimado el potencial de incremento de captación solar por este medio, pero no se suma al incremento de aportación de las energías renovables.

De acuerdo con ese escenario, el Plan de Fomento prevé para el año 2010 una participación de las energías renovables del 12,3% sobre el consumo de energía primaria. Esos objetivos suponen, por tanto, la práctica duplicación de la participación global de estas fuentes con respecto a 1998<sup>8</sup>.

Pero, lógicamente, en un contexto de crecimiento de la demanda energética, en valor absoluto representa multiplicar por más de 2,3 la contribución de las renovables y, ese aumento, aunque realista, constituye un objetivo ambicioso, máxime teniendo en cuenta que el grueso de la contribución actual de estas energías (alrededor del 95% en 1998), proviene de la generación de electricidad de origen hidráulico y de la biomasa. La primera, con unas perspectivas limitadas de desarrollo y, la biomasa, que debe incorporar nuevas formas de utilización y de obtención de recursos para alcanzar la importante contribución que de ella se espera. A la vez, deben recibir un fuerte impulso otras áreas, con diferentes grados de madurez, que actualmente tienen una participación muy limitada o prácticamente inexistente en nuestra estructura energética.

Entre las áreas eléctricas, destaca la aportación prevista de la biomasa y la eólica, pero casi todas las áreas presentan notables crecimientos. La hidráulica, que es actualmente la fuente renovable más importante para generación de electricidad, es la que más limitaciones presenta en el futuro, especialmente la de potencia superior a 10 MW.

En cuanto a los usos térmicos de las energías renovables, el crecimiento se apoya en nuevas aplicaciones de la biomasa, un crecimiento muy fuerte de la energía solar térmica de baja temperatura, con la instalación de 4.500.000 m<sup>2</sup> de nuevos colectores, y en una penetración significativa de los biocarburantes (principalmente bioetanol), para uso en automoción.

Tal y como señala el Plan de Fomento, del acierto en la definición y adaptación de objetivos y de la capacidad de las distintas administraciones para articular e integrar, desde sus respectivos ámbitos, las medidas necesarias para su desarrollo, dependerá, en gran medida, el éxito del plan, que requiere un amplio compromiso público y social.

En el orden energético, el Plan contribuye al objetivo de política energética de garantía de suministro, por la diversificación y reducción de la dependencia que comporta, a la vez que contribuye a la mejora de la eficiencia energética.

Desde el punto de vista socioeconómico, el Plan constituye un estímulo a la innovación tecnológica, con incremento de la actividad regional y de cohesión, y formación de tejido industrial con fuerte contenido exportador.

Y desde la perspectiva medioambiental, el Plan supone un elemento clave que evita la emisión de importantes cantidades de gases de efecto invernadero y otros compuestos contaminantes. De los seis gases o grupos de gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto, el CO<sub>2</sub> representa por sí solo las tres cuartas partes del total<sup>9</sup>, y más del 90% de aquél es de origen energético.

En general, la ausencia de emisiones<sup>10</sup> de CO<sub>2</sub> ó el saldo neutro (en el caso de la biomasa, biocarburantes y biogás) de las energías renovables en la producción de electricidad y en su utilización para usos térmicos, sitúa a estas fuentes como un elemento clave no sólo de cara al cumplimiento

<sup>8</sup> 6,3% del consumo de energía primaria en 1998 (un 6,2% considerando valores medios de producción para ese año).

<sup>9</sup> Una vez ponderados por su potencial de calentamiento global a 100 años.

<sup>10</sup> Salvo el reducido nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> de los RSU.

de los compromisos derivados del Protocolo de Kioto<sup>11</sup> en el período 2008-2012, y de otros objetivos medioambientales, sino además, para afrontar con éxito futuras actuaciones más allá de la próxima década. La tabla siguiente presenta las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

### Estimación de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en el año 2010 por el Plan

Emisiones evitadas en 2010 por el incremento de fuentes renovables entre 1999 y 2010		
Área Tecnológica	Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (tCO <sub>2</sub> ) (frente a carbón en generación eléctrica)	Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (tCO <sub>2</sub> ) (frente a CC a GN en generación eléctrica)
<b>Generación de electricidad</b>		
Minihidráulica (Potencia < 10MW)	2.180.664	879.408
Hidráulica (Potencia entre 10 y 50 MW)	683.900	275.800
Eólica	19.086.672	7.697.184
Biomasa	12.515.370	5.047.140
Biogás	533.442	215.124
Solar Fotovoltaica	175.277	74.709
Solar Termoelectrica	448.334	180.802
Residuos Sólidos	924.836	190.259
<b>Total áreas eléctricas</b>	<b>36.548.494</b>	<b>14.560.426</b>
<b>Usos térmicos</b>		
Biomasa -Industria-	2.453.199	
Biomasa -Distribución de calor-	138.151	
Solar Térmica de Baja Temperatura	949.785	
Biocarburantes	1.436.219	
Solar Pasiva	NO EVALUADO	
<b>Total usos térmicos</b>	<b>4.977.354</b>	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en el año 2010 (toneladas)</b>	<b>41.525.848</b>	<b>19.537.780</b>
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en 2010 s/Emisiones de CO<sub>2</sub> de origen energético 1990 (%)</b>	<b>20,0%</b>	<b>9,4%</b>
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en 2010 s/Emisiones de CO<sub>2</sub> totales 1990 (%)</b>	<b>18,3%</b>	<b>8,6%</b>

Fuente: Elaboración IDAE, con metodología y factores de emisión para cada combustible del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Nota: Para la generación de electricidad, en la primera columna, las emisiones evitadas se calculan por comparación con una central de carbón nacional (hulla+antracita) con un rendimiento del 35,5%. En la segunda columna, las emisiones evitadas en generación de electricidad se calculan por comparación con una central de ciclos combinados a gas natural (CC a GN) con rendimiento del 51%.

El cumplimiento de los objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables para el año 2010, lleva asociada, entre otras, una importante reducción de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, entre 19,5 y 41,5<sup>12</sup> millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en ese año.

La comparación de esas cifras, al final de la tabla, con las emisiones producidas en 1990<sup>13</sup> destaca el potencial del Plan de Fomento en este ámbito frente a las fuentes fósiles.

<sup>11</sup> De acuerdo con el reparto intracomunitario de los compromisos adquiridos por la UE en Kioto, España no debe aumentar sus emisiones de gases de efecto invernadero en más del 15% en el período 2008-2012, con respecto a las de 1990.

<sup>12</sup> Según se evalúan las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por la generación de electricidad con renovables en relación a las que se habrían producido de generar dicha electricidad en centrales de ciclos combinados a gas natural o en relación a centrales de carbón.

<sup>13</sup> Año base de referencia en el Protocolo de Kioto para los principales gases contemplados en él.

### 2.3. Planes y programas de energías renovables en las Comunidades Autónomas

A la vez que el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España (cuyos objetivos para el año 2010 se han presentado de forma agregada para España en el apartado anterior), cuenta con una distribución indicativa por Comunidades Autónomas de los objetivos de crecimiento de cada área hasta el año 2010, la mayoría de las Comunidades Autónomas disponen de planes o programas para el impulso de las energías renovables, cuyos periodos y ámbitos de actuación, difieren de unas a otras. En este apartado, se presentan los planes o programas propios de las Comunidades Autónomas.

CCAA	Período	Plan/Programa
Andalucía	2000-2006	<b>PROSOL: Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables.</b>
	2000-2006	<b>Subvención Global de Andalucía.</b>
	2001-2006	<b>PLEAN: Plan Energético de Andalucía.</b>
Aragón	1995-2015	<b>El Plan Energético de Aragón.</b>
	1998-2005	<b>Plan de Acción de las Energías Renovables en Aragón.</b> Objetivo: pasar la contribución de las energías renovables en el consumo de energía primaria en Aragón del 11,4% al 20% en el año 2005.
	2000-2002	<b>Plan de Evacuación de las Energías de Régimen Especial.</b> Objetivo: aumentar la capacidad de evacuación eléctrica en 1.830 MW (aproximadamente 1.500 MW corresponden a parques eólicos, 10 MW a biomasa y el resto a instalaciones de cogeneración), con el horizonte temporal de 2002.
Principado de Asturias	1996-2005	<b>Programa SAE:</b> Convocatorias públicas anuales de subvenciones para programas de ahorro energético y uso de Energías Renovables.
	1999-2005	<b>Decreto 13/1999 de 11 marzo</b> por el que se regula el procedimiento para la instalación de parques eólicos en el Principado de Asturias.
Islas Baleares	2001-2015	<b>Plan Director Sectorial Energético de Baleares.</b> Objetivo: 400.000 m <sup>2</sup> paneles solares térmicos. 7.300 KWp paneles fotovoltaicos. 75 MW eólicos. 110 ktep/año biomasa.
Canarias	1996-2002	<b>Plan de Energías Renovables de Canarias PERCAN.</b> El objetivo global supone aumentar la contribución de las energías renovables en 106 Ktep/año para 2002.
Castilla La Mancha	2001-2004	<b>Programa AGREDA.</b> Agricultura, Energía y Desimpacto Ambiental.
Castilla y León	1999-2005	<b>Plan Eólico de Castilla y León.</b> Plan de ordenación energética y medioambiental de la Comunidad Autónoma para el aprovechamiento eólico.
	2001-2010	<b>Plan Solar de Castilla y León.</b> Plan de desarrollo de la energía solar térmica y fotovoltaica.
Cataluña	2001-2010	<b>Pla de l'Energia a Catalunya al 2010.</b> Definirá los objetivos de la política energética de Catalunya. <b>Pla d'Energies Renovables al 2010.</b> Establece los planes y mecanismos necesarios para doblar la participación de las renovables en el balance energético de Catalunya.
Comunidad Valenciana	2001-2010	<b>Plan Eólico de la Comunidad Valenciana.</b> Objetivo: Instalación de 1.700 MW de potencia eólica.
Extremadura	2000-2010	<b>Plan de Energías Renovables en Extremadura.</b> Objetivo en términos de energía primaria: una contribución de las energías renovables en 2010 de 559.820 tep/año, lo que supone multiplicar por 1,96 su aportación actual.
Galicia	Horizonte 2010	<b>Plan Eólico de Galicia.</b> Objetivo: alcanzar en 2010 una potencia instalada de 3.000 MW.
Región de Murcia	1997-2005	<b>Plan de Energías Renovables de Murcia.</b> Objetivo: aumentar la aportación de las energías renovables desde el 6,3% del consumo regional de energía primaria en 1997 hasta el 18,36% en 2005.
Comunidad Foral de Navarra	2001-2005	En elaboración un nuevo Plan Energético de Navarra con horizonte el año 2005.
País Vasco	1996-2005	<b>Plan 3E-2005 Estrategia Energética de Euskadi.</b> Entre sus objetivos: aumentar la participación de las energías renovables hasta el 6,3% en la estructura de demanda energética.
La Rioja	2000-2010	<b>Plan de Energías Renovables de La Rioja.</b> Objetivo mínimo: que en 2010, el 12% de la energía total consumida en La Rioja sea de origen renovable.
Comunidad de Madrid	2000-2010	<b>Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de la Comunidad de Madrid.</b> Objetivo mínimo de renovables: aportación de 360.000 tep/año.

### 2.3.1. Andalucía

#### *PROSOL. Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables*

El Programa PROSOL es un sistema de promoción y financiación de instalaciones de energías renovables, promocionado por la Consejería de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía y gestionado por la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía, SODEAN S.A.

El Programa le permite adquirir una instalación que utiliza energía renovable para la producción de agua caliente (energía solar térmica) o electricidad (energía solar fotovoltaica o eólica).

El Programa PROSOL establece un Coste Energético Reconocido (CER), que determina la financiación y subvención que corresponde a una instalación. El IVA, junto con la diferencia (si la hubiera) entre el precio de la instalación y el CER, corren por cuenta del usuario.

La adquisición de la instalación se facilita mediante el pago fraccionado de parte del coste total de la instalación, en plazos mensuales constantes durante un máximo de tres años (térmica) o cinco años (fotovoltaica).

El Programa PROSOL asume los intereses que genera este pago fraccionado.

#### *Subvención Global de Andalucía*

La Subvención Global de Andalucía 2000-2006, cofinanciada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, incorporada en el Programa Operativo Integrado de Andalucía, tiene el objetivo específico de apoyar el desarrollo de la empresa en Andalucía, preferentemente de las Pymes, mediante un conjunto integrado de ayudas orientadas a facilitar la creación de nuevas empresas y la consolidación de las existentes, como elementos básicos para la creación de empleo y la mejora del bienestar social y económico de la población andaluza, contribuyendo de forma efectiva al desarrollo de su tejido empresarial y a la incorporación del mismo a la Nueva Economía.

Línea de ayuda sobre medio ambiente y energía: esta línea de ayudas incluye dos tipos de actuaciones:

1. En materia de medio ambiente: las ayudas para inversiones destinadas a superar el nivel de protección exigido por la normativa comunitaria y los estudios y asesoramiento externo en la fase de planificación y ejecución material de la inversión, así como la puesta en marcha de iniciativas relacionadas con el control de los efectos ambientales de las actividades productivas, tales como la implantación de sistemas de gestión y auditoría medioambiental en las empresas y la obtención, por una sola vez, de la etiqueta ecológica de acuerdo con la normativa aplicable.
2. En materia de energía: se podrán conceder ayudas para proyectos de ahorro energético en las empresas andaluzas tales como auditorías energéticas, estudios de viabilidad, proyectos de instalaciones de cogeneración y proyectos de adecuación o sustitución de instalaciones, equipos o procesos que supongan un ahorro energético determinado.

#### *PLEAN. Plan Energético de Andalucía*

La iniciativa de la Consejería de Economía y Hacienda de realizar un Plan Energético para Andalucía responde tanto a la necesidad de propiciar una reflexión en profundidad de la sociedad andaluza sobre la cuestión energética, como de disponer de un instrumento que permita orientar la política energética de la Administración Autónoma.

La confección del PLEAN ha sido una tarea encomendada a SODEAN, empresa del sector público andaluz, y en su elaboración, bajo las directrices de la Dirección General de Empleo y Desarrollo Tecnológico, se han tenido muy en cuenta los aspectos medioambientales de los procesos energéticos, y se ha enfocado primordialmente hacia el lado de la demanda.

### 2.3.2. Aragón

#### *El Plan Energético de Aragón, 1995-2015*

El principal objetivo del Plan Energético cuya elaboración finalizó en el año 1995, es fortalecer un desarrollo económico, social y geográficamente equilibrado de Aragón. Y en un sentido más concreto, disminuir la dependencia exterior mediante la diversificación energética, promocionar el uso de las energías renovables, dar un servicio eficiente y de calidad a los usuarios, aumentar la competitividad en el sector energético. Y todo ello con un bajo impacto medioambiental.

Los objetivos cuantificados en materia de energías renovables han quedado ampliamente superados.

#### *El Plan de Acción de las Energías Renovables en Aragón, 1998-2005*

El objetivo es diversificar las fuentes energéticas, disminuir el impacto medioambiental de la energía, contribuyendo a la generación de empleo y el desarrollo industrial y tecnológico en Aragón. El Plan ha previsto que la contribución de las energías renovables se verá incrementada en 318.317 tep/año en el año 2005, lo que añadido a los 201.779 tep/año de 1998, representaría una contribución total de 520.096 tep/año. Es decir, pasar la contribución de las energías renovables del 11,4% al 20%.

Los objetivos de incremento del Plan por áreas son los siguientes:

Área	Potencia (eléc.) MW	Energía (Tér. + eléc.) tep/año	Inversión Millones pta
Eólica	720	151.704	108.000
Minihidráulica	89,4	26.909	20.115
Biomasa	28	127.200	11.890
RSU	5	10.500	700
Solar Térmica		888	920
Solar Fotovoltaica	0,75	116	1.825
Geotermia		1.000	300
<b>TOTAL</b>	<b>843,15</b>	<b>318.317</b>	<b>143.750</b>

#### *El Plan de Evacuación de las Energías de Régimen Especial, 2000-2002*

Su objetivo es alcanzar un desarrollo razonable a medio plazo, en Aragón, de las fuentes de generación energética renovables y eficientes.

El Gobierno de Aragón asume un papel de coordinación y supervisión general, basado en sus competencias en materia de energía y, de una manera más específica, las determinadas por el 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, el cual, en su artículo 20, prevé la competencia de las Comunidades Autónomas para dictar las normas

administrativas y técnicas para la conexión a las redes eléctricas, además de la resolución de discrepancias, tanto sobre el punto de conexión como sobre las modificaciones precisas en la red eléctrica para la conexión de nuevas instalaciones de producción.

El Plan determina elementos instrumentales que pretenden satisfacer objetivos intermedios en función del papel de los principales actores participantes - Administración, compañía eléctrica de distribución, Operador del Sistema (REE), promotores de instalaciones de producción -, coordinando las acciones de los mismos. Se establece como objetivo razonable de capacidad de evacuación 1.830 MW, de los que aproximadamente 1.500 MW corresponden a parques eólicos, 10 MW a biomasa y el resto a instalaciones de cogeneración, con el horizonte temporal del año 2002.

Este procedimiento está recogido en la ORDEN de 30 de noviembre de 2000, del Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo, por la que se dispone el procedimiento de asignación de conexiones a la red eléctrica para instalaciones de generación, en el ámbito del Plan de Evacuación de Régimen Especial de Aragón 2000-2002 (PEREA). (Fecha publicación: 15 de diciembre de 2000).

### 2.3.3. Principado de Asturias

La Consejería de Industria, Comercio y Turismo, por medio de la Dirección General de Industria y Minería, tiene entre sus competencias las actividades relacionadas con la conservación de la energía. En el desarrollo de las mismas, se plantean los objetivos de promover el uso de las energías renovables reduciendo, en lo posible, el consumo de combustibles. Desde 1996, éste es el objetivo principal de las convocatorias públicas anuales de subvenciones para programas de ahorro energético y uso de energías renovables - *Programa SAE*. Las características de esta convocatoria para el año 2001 se recogen en el Capítulo 4.

Asimismo con la aprobación del Decreto 13/1999, de 11 de marzo (BOPA del 9 de abril), por el que se regula el procedimiento para la instalación de parques eólicos en el Principado de Asturias, se están tramitando numerosas solicitudes, con el resultado de 150 MW ya autorizados y con el objetivo de llegar a los 500 MW en el año 2005.

### 2.3.4. Islas Baleares

Las actuaciones, ya iniciadas, de desarrollo de las energías renovables en Baleares en el marco del *Plan Director Sectorial Energético de Baleares*, se presentan a continuación, por áreas.

#### A. Energía solar térmica y fotovoltaica

- A.1. Ejemplificación: Proyectos de Energía Solar en Centros escolares y Hospitales
  - 5 proyectos para 2001 – (cada proyecto supone del orden de 30 m<sup>2</sup> de paneles solares)
  - 5 proyectos para 2001 – (cada proyecto supone del orden de 5 kWp de potencia pico)
- A.2. Ejemplificación de un municipio de 4.000 habitantes en la isla de Menorca (Reserva de la Biosfera) con instalaciones solares compactas en viviendas (750 equipos compactos de 2 m<sup>2</sup>/unidad).
- A.3. Instalación solar térmica en edificios de titularidad y gestión municipal de los Ayuntamientos y Consells Insulares. Se han evaluado las tres islas en edificios de titularidad municipal, especialmente polideportivos y residencias sociales, con los siguientes resultados provisionales en cuanto a potenciales:
  - Menorca: 925 m<sup>2</sup>
  - Eivissa: 2160 m<sup>2</sup>
  - Mallorca: 4000 m<sup>2</sup>

A.4. Instalaciones de FTV de 2,5 kWp con conexión a red en edificios de la Administración.

A.5. Estudio, evaluación, e implantación con financiación pública en un plazo de tres años (2001-2002-2003) de instalaciones de solar térmica en edificios de planta hotelera en:

- Isla de Menorca
- Isla de Formentera
- Municipio de Calviá (Sudoeste de Mallorca)
- Municipio de Capdepera (Nordeste de Mallorca)

### B. Energía Eólica

B.1. Energía eólica en la isla de Menorca

Proyecto de promover la instalación de 50 aerogeneradores de 10 kW de potencia unitaria conectados a la red, a ubicar en explotaciones agropecuarias de la isla con financiación pública.

### C. Geotermia

C.1. Estudio del geotermalismo en la isla de Mallorca

Estudio de las posibilidades de geotermalismo en Mallorca mediante una campaña realizada en colaboración con el ITGE.

## 2.3.5. Canarias

El abastecimiento energético constituye uno de los factores necesarios para el desarrollo de la actividad humana, pudiendo llegar a representar un límite para el crecimiento económico.

Por ello, las actuaciones de política energética deben encaminarse a asegurar el suministro mediante la creación de infraestructuras, así como la adopción de decisiones que posibiliten un grado de diversificación adecuado, todo ello con las suficientes garantías, tanto económicas como de carácter medioambiental.

*El Plan de Energías Renovables de Canarias (PERCAN)*, surge motivado por las ventajas que presentan este tipo de energías, entre las que destacan:

- Mejorar la garantía del aprovisionamiento energético, favoreciendo la diversificación energética y la utilización de recursos propios.
- Menor incidencia sobre el medio ambiente.
- Favorecer el desarrollo de actividades industriales y económicas a nivel regional.
- Posibilitar el disponer de infraestructuras y experiencia para incorporar eficazmente los avances tecnológicos en el campo energético.

El PERCAN aglutina criterios, actuaciones y medidas a tomar en consideración para asegurar la penetración de estas tecnologías energéticas.

El horizonte temporal a la hora de definir actuaciones concretas en las distintas áreas, correspondía inicialmente al periodo 1994-2000. Sin embargo, al haber surgido dificultades presupuestarias que hicieron inviable la aportación prevista de recursos públicos, este horizonte temporal ha tenido que ser modificado hasta el periodo 1996-2002, manteniendo, sin embargo, los objetivos energéticos previstos inicialmente.

A continuación se esboza la situación de las diferentes energías y se analiza su grado de cumplimiento con los objetivos marcados en el PERCAN:

### Energía Eólica

Los objetivos fijados por el PERCAN para el año 2002 en energía eólica son 128 MW. En la actualidad hay en funcionamiento casi 80 MW eólicos, que se incrementarán con la puesta en servicio de los que están en ejecución, hasta totalizar más de 158 MW a lo largo de los próximos doce meses. Los factores que han contribuido a este logro son principalmente dos:

- Las condiciones inmejorables de viento en nuestras islas, que le confieren un alto potencial eólico.
- El avance tecnológico experimentado en este campo.

La Dirección General de Industria y Energía de Canarias regula las condiciones de acceso de la energía eólica a las redes eléctricas y establece concursos públicos para la asignación de potencias eólicas.

### Solar Térmica

En solar térmica, de los objetivos previstos (36.000 m<sup>2</sup>) se han alcanzado unos 6.700 m<sup>2</sup>. El programa Procasol es una iniciativa de la Consejería para incentivar la instalación de paneles solares que lleva funcionando dos años y que arroja muy buenos resultados. Del programa Iniciativa Pymes se espera el despegue definitivo de la solar térmica.

### Solar Fotovoltaica

Los objetivos previstos en solar fotovoltaica (450 kWp) ya se han alcanzado en 1998 (650 kWp). En este caso se ha debido a la central fotovoltaica que se ha instalado en Tenerife de 480 kWp de tecnología de concentración. Los programas que incentivado este tipo de energía ha sido por un lado la línea PAEE, Plan de Ahorro y Eficiencia Energética y, por otro lado, las diversas órdenes departamentales para la subvención de proyectos de ahorro, diversificación energética y utilización de energías renovables

### Minihidráulica

Aquí se ha logrado instalar 1260 kW frente al objetivo para el año 2000 de 2.500 kW. Las líneas de actuación para incentivar la instalación de este tipo de energía han sido también el PAEE y las órdenes departamentales. Citar que se ha elaborado un estudio de viabilidad del potencial minihidráulico en la isla de Gran Canaria y Tenerife, el cual constituye una evaluación del recurso energético potencial que mediante minicentrales hidroeléctricas podría extraerse de dichas islas. Este estudio lo elaboró el Instituto Tecnológico de Canarias.

Se puede afirmar que en líneas generales se están cumpliendo los objetivos generales esbozados en el Plan de Energías Renovables.

Las inversiones que se realizan en el sector de las energías renovables son rentables en el caso de la energía eólica, minihidráulica y en solar térmica, no ocurre lo mismo en fotovoltaica, por ser un tecnología bastante cara. De todas formas esto puede cambiar en función del incentivo al kWh fotovoltaico producido.

	Área	Objetivos 1996-2002	Realizado 31/12/1996	Realizado 31/12/1997	Realizado 31/12/1998	Total Realizado	Porcentaje (%)
Objetivos	Eólica	31.321	6.614	6.542	8.334	21.490,3	68,61
Energéticos en	Solar Térmica	5.112	472,9	82,852	169,477	725,23	14,19
Términos de	Solar Fotovoltaica	77	6,5	96,64	1,50	104,63	135,89
Energía Primaria	RSU	68.435	0	0	0	0,00	
(tep/año)	Biomasa	-	-	0,0	0,0	0,00	
	Minihidráulica	860	222,74	450,64	204,59	877,97	102,09
	Geotérmica	-	-	0,0	0,0	0,00	
	<b>Total</b>	<b>105,805</b>	<b>7.316,3</b>	<b>7.172,0</b>	<b>8.709,8</b>	<b>23.198,1</b>	<b>21,93</b>
Objetivos	Eólica	364,20	76,91	76,1	96,9	249,89	68,61
de Producción	Solar Fotovoltaica	0,90	0,05	1,1	0,0	1,19	132,32
Eléctrica	RSU	251,60	0	0,0	0,0	0,0	
GWh/año	Minihidráulica	9,70	2,59	5,24	2,4	10,21	105,25
	<b>Total</b>	<b>626,40</b>	<b>79,55</b>	<b>82,4</b>	<b>99,3</b>	<b>261,3</b>	<b>41,71</b>
Objetivos	Eólica	128,00	26,77	12,42	32,59	71,78	56,07
Energéticos	Solar Fotovoltaica	0,45	0,02	0,62	0,0	0,65	143,54
(MW y m <sup>2</sup>	RSU	44,00	0	0,0	0,0	0,0	
instalados)	Minihidráulica	2,50	0,80	0,463		1,26	50,52
	<b>Total</b>	<b>174,95</b>	<b>27,59</b>	<b>13,50</b>	<b>32,60</b>	<b>73,68</b>	<b>42,12</b>
	Solar Térmica (m <sup>2</sup> )	36.000	3.330	1.076	2.201	6.607,00	18,35

### 2.3.6. Castilla La Mancha

#### *Programa AGREDA - Agricultura, Energía y Desimpacto Ambiental*

La Agencia de Gestión de la Energía, AGE CAM, está desarrollando un Programa de Actuación dirigido específicamente al sector primario y al subsector agroindustrial de Castilla-La Mancha, de gran importancia en la estructura social y económica de la Región.

Tiene por objeto proporcionar soluciones tecnoenergéticas que permitan optimizar el ahorro y la eficiencia energética en los centros de consumo-explotaciones agrícolas, ganaderas e industrias agroalimentarias-, valorizar energéticamente los residuos biomásicos generados en el sector e incorporar fuentes energéticas de origen valorable en sus abastecimientos.

Consta de cuatro servicios:

1. Ahorro y Eficiencia Energética en explotaciones agropecuarias, almazaras e industrias agroalimentarias.
2. Energías Renovables: Solar fotovoltaica para el regadío de cultivos leñosos.
3. Biomasa y Desimpacto Ambiental.
4. Biomasa y Cultivos Energéticos.

Se van a poner en marcha, asimismo, otros programas dirigidos a la promoción de la energía solar, tanto fotovoltaica como térmica, y al ahorro y eficiencia energética en otros sectores como el industrial.

### 2.3.7. Castilla y León

#### *Plan Eólico de Castilla y León, 1999-2005*

El Plan Eólico ha sido elaborado por la Junta de Castilla y León con el objetivo de favorecer la difusión racional de esta energía, dentro de un marco de desarrollo sostenible, ordenando el territorio para la implantación de estas instalaciones.

El trabajo, estructurado en nueve documentos provinciales, posee tres rasgos fundamentales como son el análisis integrado desde la perspectiva energética, medioambiental y socioeconómica, la consideración tanto de factores locales como globales y la inclusión de diferentes tipos de instalaciones eólicas.

El Plan ha sido sometido al procedimiento de evaluación ambiental denominado "evaluación estratégica previa de planes y programas". Este procedimiento de la Junta de Castilla y León, permite el análisis ambiental de sus actuaciones, siendo un elemento de transparencia de las mismas, al ser sometidas a información pública, pudiendo así incorporar las aportaciones de los sectores interesados.

El Plan parte del análisis de la situación actual considerando, entre otros, los siguientes aspectos: potencial eólico, infraestructura eléctrica, figuras de protección ambiental, valoración paisajística, avifauna, capacidad profesional y empresarial, etc.. Seguidamente se establecen tres alternativas, consecuencia de la diferente ponderación de los aspectos técnicos y ambientales. De estas, se elige como más adecuada, la denominada "sostenida", en la que no se da prioridad absoluta a los aspectos técnicos (alternativa desarrollista) o ambientales (alternativa conservacionista), pasando en la tercera fase a su desarrollo, junto a sus consecuencias socioeconómicas (inversión, empleo, etc).

Respecto de un potencial de 4.510 MW, la alternativa elegida prevé la instalación de 2.575 MW, lo que significa una generación de 8.452 empleos anuales equivalentes y una inversión de 398.610 millones de pesetas.

Este Plan ha sido apoyado por el programa Altener, permitiendo el desarrollo conjunto de un software de planificación eólica con la empresa danesa EMD.

#### *Plan Solar de Castilla y León, 2001-2010*

El Plan Solar continúa la política de apoyo a este sector que desde 1989 realiza la Junta de Castilla y León (Programa PASCER).

La experiencia del PASCER, aconsejó desarrollar un programa específico para la energía solar, integrando distintas actuaciones dirigidas a los sectores implicados: Administración regional y local, fabricantes, instaladores, usuarios, entidades financieras, etc. a fin de favorecer el aumento estable de la demanda, optimizar los procedimientos de ayuda y fortalecer a los instaladores.

El Plan Solar prevé en un plazo de 10 años la instalación en aplicaciones térmicas de más de 250.000 m<sup>2</sup>, con una inversión de 16.000 millones de pta y en aplicaciones fotovoltaicas, de algo más de 10 MW, con una inversión de 13.000 millones de pta.

Para alcanzar estos objetivos, desde la Junta de Castilla y León se están ya desarrollando las siguientes actuaciones:

- Establecer especificaciones técnicas mínimas de calidad y garantía.
- Establecer acreditaciones de empresas y personal instalador.

- Mejorar la gestión administrativa de las subvenciones, aumentando periodos de solicitud e incrementando las dotaciones presupuestarias.
- Desarrollar campañas de promoción publicitaria y divulgación.
- Establecer Convenios de financiación preferente con entidades financieras.
- Establecer Convenios de colaboración con Diputaciones y Ayuntamientos.

### *Biomasa*

En la actualidad se esta iniciando el desarrollo del Plan forestal de Castilla y León, en donde se contempla la valorización energética de los residuos forestales y de la transformación de la madera. Consecuencia de este Plan y el creciente interés de la Consejería de Agricultura y Ganadería, en especial respecto a cultivos energéticos, se prevé elaborar durante los años 2001 y 2002 programas de actuación específicos, para desarrollar los diferentes subsectores de la biomasa.

### 2.3.8. Cataluña

#### *Pla d'Energies Renovables a Catalunya al 2010*

El "Plan de la Energía en Cataluña para el 2010" definirá los objetivos de la política energética de la Generalitat de Catalunya en los próximos diez años, estableciendo también los instrumentos necesarios para su desarrollo. Para cubrir los objetivos establecidos se definen dos ejes principales de trabajo:

1. Unos planes de actuación, agrupados en tres ámbitos (prospectiva energética, infraestructuras y otros).
2. Un Plan de financiación y reestructurar la administración energética.

De los diez planes de actuación previstos, el Plan de Energías Renovables es uno de los cuatro que se definen en la prospectiva energética. El objetivo del Plan es conseguir doblar la participación de las energías renovables en el consumo de energía primaria en Cataluña para el año 2010. Para ello, las líneas de actuación que se proponen son:

- Cuantificar los objetivos sectoriales, por tecnologías y, establecer una estrategia de penetración.
- Definir la financiación necesaria así como la idoneidad de las posibilidades actuales y previsibles en el futuro.
- Realizar una propuesta de organización de las diferentes administraciones competentes en el ámbito de energías renovables.
- Proponer una mejora de la normativa específica existente a todos los niveles.

Para definir y alcanzar los objetivos sectoriales, se han establecido una serie de consideraciones como:

1. Criterios de trabajo
  - Coherencia con los diferentes escenarios planteados a nivel europeo y estatal basados en la participación de las renovables en energía primaria.
  - Establecer los límites del Plan tanto en lo que se refiere a fuentes energéticas, análisis tecnológico, así como la situación del mercado y predisposición de la sociedad.
  - Coherencia de este plan con el "Plan de Fomento de las Energías Renovables (1999)" elaborado por IDAE y el "Llibre Verd de les Energies Renovables a la Euroregió (1997) elaborado por el ICAEN.

2. Desarrollar unos sistemas de evaluación del potencial para Cataluña.
3. Realizar la prospectiva tecnológica de aprovechamiento energético con fuentes renovables.
4. Proponer una diversificación en la utilización de las energías renovables.
5. Estudiar el impacto socio-económico.
  - Evolución de los precios de la energía con uso masivo de renovables
  - Efectos en el medio ambiente
  - Efectos sobre la ordenación en el territorio
  - Estudio sobre los efectos en el trabajo (directa e indirecta)
  - Efectos sobre la explotación del sistema eléctrico

### 2.3.9. Comunidad Valenciana

---

Ha sido aprobado el *Plan Eólico de la Comunidad Valenciana*, con horizonte temporal 2010 y un objetivo de instalación de 1.700 MW de potencia.

### 2.3.10. Extremadura

---

*Plan de Energías Renovables de Extremadura 2000-2010*

#### Objetivos generales

La finalidad general del Plan de Energías Renovables de Extremadura es, en primer término, establecer unos objetivos cuantificados referidos al futuro incremento de la contribución de estas tecnologías en la región. En su proceso de definición se han analizado y valorado para cada una de las áreas los recursos, tecnologías y mercados teniendo presentes los siguientes aspectos:

- a) Potenciales disponibles.
- b) Factores geográficos.
- c) Condicionantes medioambientales.
- d) Requerimientos mínimos de viabilidad económica y financiera.
- e) Análisis de tecnologías y mercados.

En correspondencia y de forma conjunta se han efectuado estimaciones respecto a los requerimientos económicos, por lo que se refiere a las inversiones necesarias, para efectuar los proyectos que permitirán alcanzar el objetivo energético.

Para la definición de este objetivo de inversiones se han tomado en consideración datos reales históricos del coste de los proyectos, ponderándolos en función de las condiciones particulares de Extremadura y las perspectivas futuras.

Dado el actual grado de desarrollo de las tecnologías y los mercados de las energías renovables, para llevar a efecto el Plan de Energías Renovables de Extremadura será necesario aplicar recursos públicos para subvencionar proyectos. La cuantificación de dichas subvenciones se ha efectuado tipificando para cada área las condiciones económicas previsibles para los proyectos.

Por tanto, los objetivos energéticos, de inversión y de apoyo público constituyen los tres parámetros, que, para cada área, definen el contenido del Plan de Energías Renovables de Extremadura.

Por otro lado, y considerando las características especiales de las energías renovables, así como la escasa penetración que hasta el momento han tenido dentro de la estructura energética regional algunas de ellas, se establecen una serie de estrategias de actuación. Estas estrategias se refieren principalmente a favorecer la difusión y puesta en marcha de las diferentes tecnologías de aprovechamiento, de forma que puedan tener una contribución energética significativa. Dichas estrategias están concretadas en actividades de promoción, difusión, apoyo a determinados proyectos, control y seguimiento de las actuaciones, creación de instalaciones prototipo por parte de la Administración con alto grado de replicabilidad, etc.

Por último, y como consecuencia de los objetivos energéticos planteados, se establecen los beneficios sociales y medioambientales generados por la consecución de los objetivos definidos para cada tecnología en función de los horizontes temporales que definen el Plan de Energías Renovables de Extremadura.

### Objetivos energéticos

Se considerarán dos tipos de objetivos energéticos: oferta de producción eléctrica y oferta de usos térmicos finales.

- Objetivos de producción eléctrica: significará multiplicar por 1,14 la potencia eléctrica instalada actualmente con energías renovables. Esto supondrá pasar de los 2.209,923 MW instalados en la actualidad, a un total de 2.522,423 MW en el año 2010.
- Objetivos de producción térmica: significará multiplicar por 1,31 la aportación actual con energías renovables. Esto supondrá pasar de los 110.554,9 tep/año consumidos en la actualidad, a un total de 144.900,4 en el año 2010.
- En términos de energía primaria: el Plan de Energías Renovables de Extremadura supone multiplicar por 1,96 la actual aportación de las energías renovables. Lo cual implicará pasar del valor actual de 286.231,5 tep/año a un valor objetivo en el año 2010 de 559.820,3 tep/año, lo que supone un incremento objetivo durante el periodo de aplicación del Plan de 273.588,8 tep/año.

### **2.3.11. Galicia**

#### *Plan Eólico de Galicia, horizonte 2010*

#### Descripción

El plan eólico de Galicia se desarrolla al amparo del Decreto 205/95, que regula el aprovechamiento de los recursos eólicos en la Comunidad Autónoma Gallega, tiene como objetivo asegurar un desarrollo ordenado del sector eólico. El aprovechamiento de estos recursos eólicos se realiza a partir de los planes eólicos empresariales, que, una vez aprobados, tienen carácter vinculante entre el Promotor y la Administración.

Del marco establecido han surgido 15 planes eólicos empresariales, en los cuales se han identificado 141 emplazamientos en los que se estima la existencia de un potencial eólico importante. Se estima que el potencial eólico de estos emplazamientos es de 3.465 MW, cuya ejecución supondría unas inversiones que superarían los 500.000 millones de pesetas.

Asociadas a la construcción de parques eólicos se han puesto en servicio 12 factorías que fabrican componentes (palas, torres, multiplicadores y capotas) y ensamblan los aerogeneradores.

### Situación actual

A finales del año 2000 se encontraban en funcionamiento 617 MW de potencia, que registraron una producción de 1.300 GWh/año.

En julio de 2001 se encuentran en funcionamiento 722 MW y otros 400 están en fase de construcción, por lo que la potencia del Plan Eólico de Galicia superará previsiblemente los 1000 MW a finales de 2001.

### Objetivos

Galicia, para el año 2010, se ha marcado como objetivo la instalación de 3.000 MW de energía eólica, lo que supondría la generación de unos 700 ktep de electricidad (43% del consumo eléctrico gallego en 2010) y evita la emisión de más de seis millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Plan Eólico de Galicia	
Potencia instalada - energía 31/12/2000	Potencia prevista - energía 2010
617 MW - 113 ktep	3.000 MW - 700ktep

### 2.3.12. Región de Murcia

#### *Plan de Energías Renovables de Murcia 1997-2005*

Promovido por la Comunidad Autónoma de Murcia, y, elaborado por el IDAE en el marco de un Programa ALTENER, se diseñó el Plan con la finalidad fundamental de incrementar la aportación de las energías renovables en la Región de Murcia, desde el 6,3% del consumo regional de energía primaria en 1997, hasta el 18,36% en el 2005.

De este modo, además de aprovechar las ventajas energéticas, medioambientales, industriales y tecnológicas de este tipo de energías, se trataba de cumplir y superar los objetivos que el Libro Blanco de las Energías Renovables establecía para el conjunto de la Unión Europea.

Adicionalmente, la inexistencia de recursos endógenos convencionales en Murcia, frente al elevado potencial de algunas fuentes energéticas renovables como la solar y la biomasa, así como la necesidad de favorecer la diversificación energética, han constituido importantes motivaciones para la puesta en marcha del Plan.

En el mismo se establece que la contribución de las energías renovables a la estructura energética de la Región, se verá incrementada hasta alcanzar 218.705 tep/año en el año 2005, lo que supondría un aumento del 185% sobre los 76.326 tep/año vigentes en 1997.

Se prevé también en el Plan, que las áreas tecnológicas que tendrán una mayor incidencia en la expansión prevista, serán la energía eólica que con unos 250 MW aportará 47.357 tep, y la biomasa que representará una contribución de 87.357 tep (incluyendo la aportación de la Planta de bio-etanol de Cartagena).

En cuanto a la energía solar térmica de baja temperatura, se fija una superficie instalable de 16.200 m<sup>2</sup> para el periodo 1997-2005, y para la energía solar fotovoltaica se establece una previsión de 448 KWp en el mismo periodo.

Para el conjunto de las actuaciones, la inversión total prevista por el Plan se cifraba en 78.545 millones de pta, con unos apoyos públicos de 27.189 millones de pta.

Por otra parte, el Plan de Energías Renovables de la Región de Murcia, constituye el marco de referencia donde se recogen los criterios, actuaciones y medidas concretas a adoptar, para asegurar la penetración de estas tecnologías energéticas y alcanzar los objetivos propuestos. Además, el Plan tiene un carácter complementario con el Plan de Fomento de las Energías Renovables, de ámbito nacional, con el que se encuentra perfectamente integrado y coordinado.

Por último debe señalarse que, en la actualidad (Mayo/2001), se está revisando el cumplimiento de los objetivos del Plan, una vez finalizado el primer periodo de vigencia del mismo (1997-2000), constatándose la fuerte expansión que han experimentado algunas áreas como la eólica, solar térmica y solar fotovoltaica, incentivadas por las sucesivas convocatorias de ayudas que la administración regional viene realizando desde 1997.

### 2.3.13. Comunidad Foral de Navarra

El Plan Energético de Navarra 1995-2000 ha finalizado habiéndose superado ampliamente los objetivos fijados en el mismo, para el máximo aprovechamiento de las energías renovables.

Se han realizado asimismo actuaciones previstas en el Programa de Ahorro Energético que forma parte del citado Plan Energético.

A finales del año 2000, Navarra contaba con 23 parques eólicos en funcionamiento, con una potencia total instalada de 540 MW. Igualmente, a finales de ese año, había en funcionamiento 107 minicentrales hidroeléctricas, que totalizaban una potencia instalada de 162 MW. La producción de electricidad de las instalaciones eólicas y minihidráulicas en funcionamiento a finales del año 2000, es equivalente al 63% de la electricidad total consumida en Navarra.

La Comunidad Foral de Navarra cuenta con un importante y variado potencial de recursos renovables, destacando las áreas eólica, minihidráulica, biomasa y solar.

En estos momentos se está procediendo a la elaboración de un nuevo Plan Energético con horizonte el año 2005.

### 2.3.14. País Vasco

La política energética vasca en materia de energías renovables se recoge en el *Plan 3E-2005 Estrategia Energética de Euskadi*, actualmente en vigor y donde se presentan las estrategias y actuaciones para el período 1996-2005.

Las estrategias de actuación se fundamentan, básicamente, en el apoyo y potenciación a estudios, proyectos e instalaciones sobre:

- Rehabilitación y construcción de minicentrales hidroeléctricas;
- Aplicaciones específicas sobre sistemas solares pasivos, colectores térmicos y paneles fotovoltaicos;
- Utilización de la energía eólica;
- Valorización energética de los residuos de la madera; y
- Aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos (RSU).

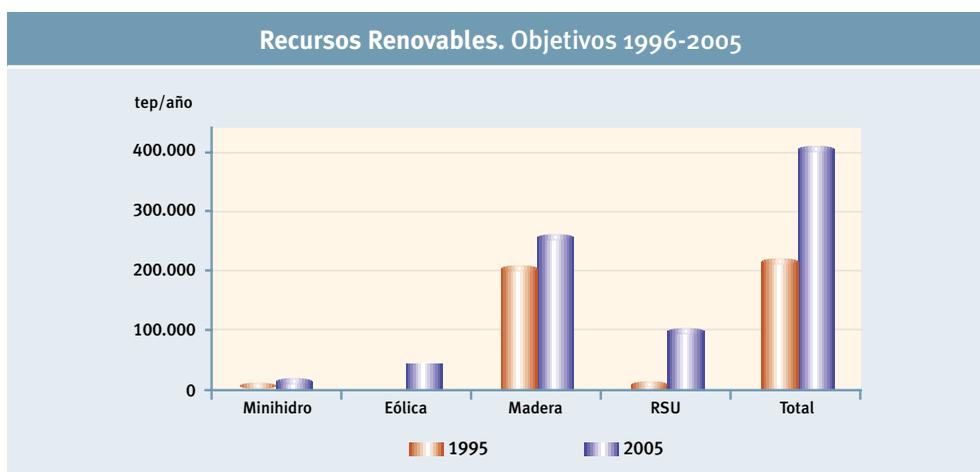
Los objetivos generales planificados al horizonte del año 2005 se pueden resumir en:

- Duplicar el nivel de aprovechamiento existente en el año 1996 hasta alcanzar los 404.000 tep/año;
- Aumentar la participación de las energías renovables hasta el 6,3% en la estructura de demanda energética;
- Realizar unas inversiones en el entorno de los 64.150 millones de pta.

Los objetivos que a continuación se recogen para cada una de las distintas áreas energéticas, presentan los niveles de aprovechamiento energético adicional en relación al año 1995:

<u>Minihidráulica</u>	15 MW
<u>Energía Solar</u>	2.000 m <sup>2</sup> de colectores térmicos 20.000 Wp
<u>Energía Eólica</u>	175 MW
<u>Biomasa</u>	54.500 tep. de residuos de madera 94.800 tep. de residuos sólidos urbanos (RSU)

El gráfico adjunto presenta, por tipo de energía renovable y en unidades homogéneas (tep), la comparación entre la situación del año 1995 y los objetivos planificados al año 2005. Destacar la importancia relativa que, desde el punto de vista de aprovechamiento energético, tienen la energía eólica y la biomasa (residuos de madera y RSU).



### 2.3.15. La Rioja

*El Plan de Energías Renovables de La Rioja* parte del Inventario de Energías Renovables elaborado en 1997 y está establecido en el horizonte 2000–2010.

Los sectores prioritarios de actuación son:

- Sectores representativos en la economía riojana por su implantación: Conservas, cerámicas, calzado.
- Grandes consumidores energéticos, en los sectores industrial y residencial.
- Sectores cuya incidencia medioambiental debe ser mejorada.
- Sectores que precisen una actuación rápida en el tiempo: Pequeños consumidores que opten por la utilización de energías limpias, principalmente población joven.

El objetivo mínimo a alcanzar es que en el año 2010 el 12% de la energía total consumida en La Rioja sea de origen renovable. Para ello se ha establecido una serie de programas de actuación que pretenden combinar una producción energética alternativa operativa y eficaz con una estricta protección y salvaguarda del medio ambiente natural, coordinada con la Autoridad Ambiental de La Comunidad Autónoma.

El Plan establece unos objetivos intermedios a 5 años, revisables en función del desarrollo tecnológico que, previsiblemente obligará a reconsiderar líneas y sectores prioritarios de actuación.

Inicialmente se está actuando en el área solar fotovoltaica y en el área eólica. Próximamente se incidirá en el área solar térmica y en el aprovechamiento de residuos agrícolas y ganaderos.

Los programas actualmente definidos inciden en los siguientes campos de actuación:

- Utilización de energías renovables, tanto en sistemas aislados (uso propio) o sistemas conectados a la red (generación de energía eléctrica y venta con las primas establecidas para las instalaciones generales).
- Ahorro y eficiencia energética en las instalaciones existentes. Se considera que 1 kWh ahorrado equivale a 3 kWh generados.
- Sustitución y/o modificación de procesos; sustitución de equipos: generadores térmicos, equipos de alumbrado, etc.; instalaciones de cogeneración; recuperadores de calor, etc., son líneas de actuación generales, que de forma específica se contemplarán en los sectores priorizados.
- Diversificación energética. Tanto en España como en La Rioja la dependencia de los productos petrolíferos es mayoritaria. Desde un punto de vista estratégico es preciso disminuir esta dependencia. Desde un punto de vista medioambiental es preciso disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.
- Disminución de emisiones contaminantes relacionadas con procesos energéticos. Sustitución de equipos usados con pequeños rendimientos por equipos de alto rendimiento energético (centrales térmicas). Potenciar el uso del gas natural (menos contaminante) y apoyar las centrales térmicas con energía solar.
- Elaboración de un plan de ayudas, complementarias a las existentes del Estado, que permitan disminuir los periodos de retorno de las inversiones y hagan competitivas las energías renovables en sistemas aislados (consumo propio).
- Campaña permanente, durante la vigencia del Plan, sectorizada según los sectores prioritarios de Sensibilización, Divulgación y Promoción.

### 2.3.16. Comunidad de Madrid

#### *Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2000-2010 de la Comunidad de Madrid*

La región de Madrid es netamente consumidora de energía. Sus actuales necesidades energéticas se estiman en alrededor de 9 Mtep/año. El potencial de uso de los recursos energéticos endógenos es muy reducido en comparación con la demanda global de energía, representando actualmente una aportación de alrededor del 2,5%.

Por ello, el Gobierno Autonómico ha puesto en marcha una Estrategia Energética basada en fomentar la eficiencia en la generación y en el consumo, y la utilización de fuentes renovables de energía, prioritariamente de origen endógeno.

Objetivos. Los objetivos contemplados para el periodo indicado son:

- Utilización de Fuentes Renovables de Energía: El objetivo mínimo es conseguir una aportación a partir de recursos renovables endógenos de 360.000 tep/año
- Generación Eléctrica: El objetivo mínimo que se está contemplado es el de una producción eléctrica equivalente a 2.000.000 tep/año, a través de sistemas energética y ambientalmente eficientes (ciclo combinado, cogeneración, fuentes renovables).
- Ahorro y Eficiencia: El objetivo mínimo planteado es el de un ahorro del 10% sobre la demanda actual, es decir 900.000 tep/año.

Estrategia. La Comunidad de Madrid fomentará el desarrollo de un mercado de la eficiencia energética y las energías renovables. Para ello arbitrará líneas estrategias específicas para facilitar:

- A los empresarios, la adopción de las medidas de eficiencia.
- A los productores, distribuidores y comerciales, la promoción de sus tecnologías y servicios.
- A los usuarios, las garantías correspondientes.
- A las Administraciones, una actuación eficaz como promotores, consumidores y reguladores.

Agentes implicados. Como agentes a tener en cuenta para el desarrollo de estrategias específicas se contemplan:

Grandes empresas	Entidades sin ánimo de lucro
Pymes	ONG
Entidades públicas empresariales	Profesionales
Administración central	Asociaciones
Administración autonómica	Ciudadanos-consumidores
Entes locales	Comunidades de propietarios

Instrumentos. Los instrumentos previstos para la aplicación y el desarrollo de las líneas estratégicas adecuadas a los interlocutores implicados son:

- Instrumentos Económicos y Normativos
- Acuerdos Voluntarios
- Formación, Información y Difusión
- Proyectos de demostración
- Servicios energéticos





### 3. Situación y posibilidades de aplicación de las distintas áreas renovables. Síntesis de proyectos singulares

*Una vez presentados en el capítulo anterior los objetivos generales para la Unión Europea del Libro Blanco de las Energías Renovables y los de la Campaña de Despegue (Take-Off) 1999-2003 de la Comisión Europea<sup>14</sup>, la situación de partida y objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España para el año 2010, y los objetivos de los planes o programas de las Comunidades Autónomas, este capítulo se dedica a la situación y posibilidades de aplicación de las distintas áreas renovables.*

*Para ello, se utiliza un desglose por áreas, dentro de cada una de las cuales aparece, en primer lugar, una descripción sintética del área y de su situación de acuerdo con los objetivos del Plan de Fomento, así como de sus posibles aplicaciones; a continuación, se presenta una serie de proyectos singulares, ya sea desde el punto de vista de las tecnologías utilizadas, por las soluciones adoptadas en la integración o aplicación de las mismas, o por las fórmulas de apoyo o financiación puestas en marcha. El potencial de réplica ha sido, igualmente, una variable importante en la selección de proyectos, con las lógicas matizaciones asociadas a los proyectos de I+D.*

*No se ha incluido la energía de origen hidráulico por no figurar entre los sectores prioritarios de la Campaña de Take-Off 1999-2003 de la Comisión Europea, pero sí hay objetivos de desarrollo en el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España para energía minihidráulica (instalaciones de potencia inferior a 10 MW) y para instalaciones hidráulicas con potencia entre 10 y 50 MW, tal y como se recoge en el Capítulo 2. Se puede obtener información sobre esta fuente de energía en las agencias y organismos que aparecen en el Capítulo 5, en especial, en las de ámbito nacional y regional.*

#### 3.1. Biomasa

Entendida como el conjunto de la materia orgánica, de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial, la biomasa engloba gran variedad de recursos y aplicaciones.

En sentido amplio, pueden incluirse las aplicaciones energéticas de los biocarburantes y el biogás, pero su problemática y las medidas a adoptar para su impulso son diferentes, y aquí se considera la biomasa en sentido estricto, sin incluir biocarburantes y biogás, que aparecen como áreas diferenciadas, tal y como hace el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

De la biomasa se espera, tanto en la Unión Europea como en nuestro país, la mayor contribución al desarrollo de las energías renovables durante la próxima década, y requiere, probablemente, el mayor esfuerzo de diseño, armonización e integración de actuaciones entre las diferentes administraciones, y de éstas con los agentes implicados del sector privado.

En España, la biomasa representa la principal apuesta del Plan de Fomento, con un incremento de la utilización de estos recursos de 6.000.000 tep/año<sup>15</sup>, al final del periodo del Plan, lo que significa, en términos de energía primaria, el 63% de los objetivos del Plan de Fomento.

<sup>14</sup> Junto al objetivo global del Libro Blanco de las Energías Renovables.

<sup>15</sup> La contribución de la biomasa en 1998, año de referencia del Plan de Fomento, era de 3,6 millones de tep, por lo que el objetivo del Plan supone una contribución en 2010 de 9,6 millones de tep.

Con el fin de aclarar el alcance de los recursos y aplicaciones incluidos en la biomasa, se definen a continuación.

Por recursos de biomasa se entienden:

- a) Residuos forestales: los residuos procedentes de los tratamientos y aprovechamientos de las masas vegetales realizados para la defensa y mejora de éstas.
- b) Residuos agrícolas leñosos: los residuos procedentes principalmente de las podas de olivos, viñedos y frutales.
- c) Residuos agrícolas herbáceos: entre los cuales se encuentran la paja de cereal y el cañote de maíz.
- d) Residuos de industrias forestales: los residuos procedentes de los procesos de primera y segunda transformación de la madera.
- e) Residuos de industrias agrícolas: los procedentes de la industria del aceite de oliva, la cascarilla de arroz, la cáscara de almendra, etc.
- f) Cultivos energéticos: herbáceos o leñosos, son cultivos destinados a su empleo en aplicaciones energéticas.

En cuanto a las aplicaciones energéticas de la biomasa, éstas se diferencian en:

- a) Térmicas, cuando el resultado es la producción de calor y
- b) Eléctricas, cuando éste es la producción de electricidad.
- c) La producción simultánea de energía térmica y eléctrica se conoce como cogeneración.

La tabla siguiente recoge, de forma sintética, los objetivos de crecimiento de la biomasa del Plan de Fomento de las Energías Renovables, en función del origen de los recursos y el tipo de aplicación.

#### Objetivos de Crecimiento de la Biomasa en el Plan de Fomento de las Energías Renovables: Origen y Aplicaciones

	Aplicaciones térmicas	Aplicaciones eléctricas	Total
Residuos Industriales	200.000	300.000	500.000
Residuos Agrícolas y Forestales	700.000	1.450.000	2.150.000
Cultivos Energéticos		3.350.000	3.350.000
<b>TOTAL</b>	<b>900.000</b>	<b>5.100.000</b>	<b>6.000.000</b>

*Cifras en tep.*

Desde el lado de los **recursos**, los cultivos energéticos constituyen la principal aportación al crecimiento esperado de la biomasa, seguida de los recursos agrícolas y forestales y, a cierta distancia, de los residuos industriales (industrias agrícolas y forestales).

Ello conduce a la necesidad de dedicar a esta área una atención especial, habida cuenta de las implicaciones que los temas agrícolas y forestales suponen en cuanto a la necesidad de actuaciones coordinadas de las diversas administraciones, comunitaria, estatal, autonómica y local, y de éstas con la iniciativa privada. Es necesario impulsar la creación de un nuevo mercado de la biomasa como recurso energético; promover la experimentación con cultivos energéticos e implantación de los mismos, y apoyar la utilización de nuevas tecnologías de aprovechamiento, algunas de las cuales están en fase pre-comercial.

El Plan de Fomento recoge la necesidad de mejorar la mecanización de la recogida, así como los sistemas de acondicionamiento de la biomasa, tanto en lo que se refiere a la humedad (en especial con algunos residuos agrícolas), como a la densidad y el tamaño. Por otro lado, es necesario el establecimiento de fórmulas que permitan asegurar un suministro estable de la biomasa en el tiempo para su uso energético.

En cuanto a las **aplicaciones** se refiere, destaca la importancia de los objetivos de crecimiento de las aplicaciones eléctricas, 5.100.000 tep/año adicionales en 2010 con respecto a 1998, lo que en términos de potencia significa pasar de 189 MW instalados a 1.897 MW en esta área. Y ello, teniendo en cuenta que cerca del 60% de los 189 MW instalados hasta 1998 corresponden a instalaciones, fundamentalmente del sector papelero, donde la implantación de nueva potencia está muy limitada.

Entre las medidas a tomar en la fase de aplicación, las recogidas en el Plan con relación a la mejora de la logística del combustible y el aseguramiento de su suministro en calidad, cantidad y precio, incluyen la propuesta de apoyo institucional para la creación de plantas fijas para la adecuación de combustible, centrales de distribución de biomasa y la redacción de contratos-tipo entre los suministradores y los distribuidores o transformadores energéticos de la biomasa.

Por otro lado, hay que señalar que más de la mitad de la utilización actual de la biomasa se produce en el sector residencial para usos térmicos, fundamentalmente a través de aplicaciones tradicionales para calefacción.

En cuanto a los posibles usos térmicos de la biomasa, el Plan recoge, para el ámbito doméstico, la posibilidad de extenderlos desde los equipos individuales hasta las viviendas colectivas y, en especial, a las redes de calefacción centralizada<sup>16</sup>, mientras que en las aplicaciones industriales se señalan los hornos cerámicos, secaderos y calderas como las instalaciones más adecuadas para desarrollar la aplicación térmica con biomasa.

En función del grado de madurez tecnológica y de su difusión, las principales aplicaciones y desarrollos de la biomasa se pueden agrupar como sigue:

#### Tecnologías maduras

Biomasa (residuos de madera, aplicaciones tradicionales)

#### Proyectos innovadores

Nuevas aplicaciones de biomasa:

- Calefacción centralizada con residuos forestales
- Cogeneración con biomasa
- Sistemas de recogida y triturado de biomasa
- Utilización residuos industria agroalimentaria
- Cultivos energéticos

#### I+D

Gasificación de la biomasa

En las páginas siguientes se presentan las fichas con las principales características de una serie de proyectos singulares en el área de biomasa.

<sup>16</sup> Muy extendidas en algunos países europeos y cuya primera experiencia en España se ha puesto en marcha en Cuéllar (Segovia) en 1999.

## Título: Energía Total Integrada a través de Biomasa Forestal

Área: Biomasa.

Tipología/aplicación: Cogeneración con biomasa.

Ubicación: Helechosa de los Montes. Badajoz. Comunidad Autónoma de Extremadura.

Fecha inicio explotación: Junio de 2000.



### Descripción:

En el año 1996 se constituye la Sociedad Metarnhel, S.A. con el propósito de realizar una central de cogeneración eléctrica mediante biomasa forestal. El proyecto se realiza en dos fases. La primera, ya en explotación, producción de energía eléctrica en régimen especial, incluye el aprovechamiento de la biomasa procedente de residuos forestales (jara, pino, eucalipto...) con una media de 22.246 Tn/año con un PCI de 3271 kcal/kg., que explota la propia empresa, y la planta de generación eléctrica con una potencia de 1.300 kW. La segunda, aún en estudio, será el aprovechamiento de excedente de energía calorífica cuantificada en 4.640.000 kcal/h.

El aprovisionamiento de biomasa se hará con la limpieza de los montes de los alrededores de la planta (jara, pino, eucalipto). La extracción de la jara se lleva a cabo con una cosechadora diseñada y adaptada para la recogida directamente en el monte. Otros residuos utilizados son los procedentes de las industrias forestales de la zona (serrín, corteza de pino).

Actualmente se ha montado una planta piloto para la extracción de la resina de la jara con dos propósitos: uno, evitar la formación de bóvedas en los silos por el apelmazamiento que produce la resina, y dos, extraer la esencia con fines comerciales.

### Titular/Receptor:

METARNHEL, S.A. constituida por las entidades: Sun Clean España, S.L: 69,31%; SODIEX: 14,80%; Ayuntamiento de Helechosa 10,40%; Servicio Técnico, S.L.: 3%; Aprovechamiento de Recursos Naturales de Helechosa: 1,6% y Metarnhel, S.A.: 0,89%.

### Inversión y financiación:

Inversión planta: 350 millones pta Subvenciones sobre inversión fondo perdido: Ministerio: 41,515 millones pta Unión Europea: 138,384 millones pta Recursos propios: 211,680 millones pta.

### Datos energéticos:

Potencia eléctrica: 1.300 kW.

Producción eléctrica: 10.400 MWh.

Producción Térmica: 5.395 tep.

Consumo combustible renovable: 8.278 tep.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Caldera	Acuotubular	Buyo	Acuotubular 10.000
Quemador de Parrilla		Sun Clean España	HP-4000 II
Turboalternador	Turbina vapor	Tuthill Nadrowski	B55-5-GVS
Condensador		Tuthill Nadrowski	AA43 CD 28/40 HJK 144

### Esta información ha sido preparada por:

Consejería de Economía, Industria y Comercio. Junta de Extremadura.

Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas.

Paseo de Roma, s/n. 06800 Mérida.

Tel. 92 400 5415



## Título: Central Térmica para Aprovechamiento de Orujillo en la Industria Extractora Hermanos Santamaría Muñoz e Hijos, S.L.

Área: Biomasa.

Tipología/aplicación: Utilización de residuos de la industria agroalimentaria.

Ubicación: Lucena (Córdoba).

Fecha inicio explotación: Julio 2000.



### Descripción:

La instalación es una central de generación de electricidad con ciclo de vapor que utiliza como combustible orujillo, producto éste procedente de la extracción de aceite de orujo. El propio constructor y promotor del proyecto es el que opera la planta y se autoabastece de combustible. Ante la escasa salida comercial del orujillo, y la falta de espacio para su almacenamiento por encontrarse las instalaciones en un polígono industrial que está siendo englobado por el casco urbano de la localidad de Lucena, surge la necesidad de su eliminación. Así pues, tras un período de estudio de las posibles alternativas, se optó por la solución del quemado como combustible de caldera para la generación de vapor y posterior producción de energía eléctrica en un turbogruppo. De esta forma se eliminan los residuos del proceso industrial de la extracción de aceite de orujo mediante su valoración energética.

La instalación está situada en una zona de gran importancia olivarera, y por tanto, el proyecto es fácilmente replicable, pudiendo servir ésta como modelo. Los costes de inversión son muy bajos, 206.000 pta/kW, cifra que sería viable para plantas de gran potencia. Debido a las características técnicas del ciclo energético el rendimiento global es bajo.

### Titular/Receptor:

La empresa creada para la construcción, financiación y explotación de la planta de 1.725 kW es Hermanos Santamaría Muñoz e Hijos, S.L.

### Inversión y financiación:

El total de la inversión energética ascendió a 350.000.000 pta, correspondiendo 255.500.000 pta a recursos propios. Las subvenciones ascendieron a 94.500.000 pta a fondo perdido (subvención global IFA) y también préstamos a bajo interés (Préstamos ICO - PAEE).

### Datos energéticos:

La potencia eléctrica es de 1725 kW. La producción eléctrica asciende a 11.840 MWh, de la que un 12% es destinada al autoconsumo de la planta. Consume 5.890 tep de orujillo.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Caldera	Parrilla móvil	Standardkessel	
Turbogenerador	Multietapa	Tuthill-nadrowski	
Tratamiento agua	Ósmosis	USF Bekox	
Sistema refrigeración	Agua	Torres Intercal S.A.	
Depuración gases	F. mangas-multiciclones	AFF. Internacional	
S. Eléctrico-control		Grupo L. Padillo	

### Esta información ha sido preparada por:

Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía S.A.  
C/ Isaac Newton s/n. 41092 Sevilla.  
Tel.: 95 446 0966 - Fax: 95 446 0628.  
e-mail: sodean@sodean.es



## Título: Reducción y Valorización de Residuos procedentes de la Fabricación de Papel

Área: Biomasa.

Tipología/aplicación: Recuperación residuos.

Ubicación: El Burgo de Ebro, Zaragoza. Aragón.

Fecha inicio explotación: Noviembre 1998.



### Descripción:

El objeto de este proyecto innovador es la reducción y valorización de los residuos provenientes de la preparación de pastas en la fabricación de papel a partir de papel recuperado. Consiste en una minimización de residuos, compuesto en distintas proporciones por fibra celulósica, arenas y agua, por deshidratación de modo que el subproducto que se obtiene tiene unas características que permiten su utilización en la fabricación de cerámicas destinadas a la construcción.

Los residuos se combinan con las materias primas habituales para la fabricación de materiales cerámicos para la construcción, aprovechando la energía calorífica de los mismos en el proceso de cocción. Al calentarse la masa del ladrillo en el horno de secado por encima de los 800°C el residuo se quema aportando su energía y reduciendo de esta forma el consumo energético del horno. Asimismo, se ahorra el consumo de agua de las fábricas de cerámicas y se mejora la calidad del producto, al poseer mayor porosidad y, por tanto, mejor aislamiento. De esta manera, se recicla y valoriza un residuo que de otra forma iría destinado a vertedero de RSU.

### Titular/Receptor:

S.A. Industrias Celulosa Aragonesa (SAICA).

### Inversión y financiación:

Inversión: 61,393 millones de pta.

El proyecto ha contado con una subvención de la Diputación General de Aragón de 10 millones de pta.

### Datos energéticos:

Aprovechamiento de residuos: 30.590 t/año.

Aprovechamiento energético: 1.192 tep/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Separación fases	Tamices vibrantes	Sweco	
Separación fases	Prensa tornillo	Fan Engineering GMBH	

### Esta información ha sido preparada por:

Diputación General de Aragón, Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo, Dirección General de Energía y Minas.

Paseo María Agustín, 36 (Edificio Pignatelli). 50004 Zaragoza.

Tel.: 97 671 4745/46/47 - Fax: 97 671 5360.



## Título: Sistema de Secado Artificial para Madera utilizando como Combustible Residuos de Madera

Área: Biomasa.

Tipología/aplicación: Utilización de residuos de madera.

Ubicación: Cadavedo, Valdés, Asturias.

Fecha inicio explotación: Febrero de 2.001.



### Descripción:

Horno de secado por circulación de aire caliente procedente de una caldera de aceite térmico sintético de 1.000.000 kcal/hora, alimentada automáticamente de cortezas de troncos mediante una cinta transportadora. Biomasa almacenada en silo y posteriormente triturada mediante molino. Sistema de control del secado mediante PC al que se conectan sondas que miden el grado de humedad en la madera y la temperatura del horno, actuando sobre la temperatura y realizando proyecciones de agua pulverizada en las zonas más secas, manteniendo constante en el bloque de madera a secar el grado de humedad, evitando posibles deformaciones en el producto final. Las ventajas de este sistema son la evidente reducción del suelo destinado al secado del producto final, obtención de un grado de humedad menor al que se obtendría al aire libre (ahora se logra un 8% frente a los 14% que se obtenían anteriormente en el mejor de los casos) y rapidez en el servicio al pasarse de tiempos de secado de 1,5 meses a unas 18 horas por cm. de espesor de tabla y m<sup>3</sup> de madera. La biomasa procede de corteza de conífera con un 40% de humedad. Consumo de 300 Kg/m<sup>3</sup> hora con unos costes de 300 pta/m<sup>3</sup> de biomasa, 600 pta/m<sup>3</sup> de energía eléctrica consumida y amortización estimada en 500 pta/m<sup>3</sup>.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es MADERAS GARCÍA HERMANOS, S.L. La instalación se ha llevado a cabo en las instalaciones que MADERAS GARCÍA HERMANOS, S.L. posee en Cadavedo, Valdés.

### Inversión y financiación:

Inversión:	53.000.000 pta.
Recursos propios entidad receptora:	23.000.000 pta.
Otra financiación ajena (Préstamos)	30.000.000 pta.
Programa de Subvenciones del Principado SAE 2.000	4.000.000 pta.
Programa de Subvenciones LEADER ENTRECABOS ESVA	12.900.000 pta.

### Datos energéticos:

Combustible: Corteza de conífera con 40% humedad.

Potencia caldera: 1.000.000 Kcal/h.

Producción de combustible renovable en el aserradero: 2,65 tep/día.

Consumo de la caldera por cm de espesor de tabla: 1,431 tep/m<sup>3</sup>.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo	Coste (Miles pta)
Molinos y Silos	Martillos	Oñaz	TM/150	13.000
Caldera	Corteza/Aceite	Sugimat	3000/8 TAURO	14.000
Secadero	Aceite temperatura	Manila	MM 2000CT	17.000

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria y Minería. Principado de Asturias.

Plaza de España, 5, 4<sup>a</sup> Planta. 33007 Oviedo.

Tel.: 98 510 6650 - Fax: 98 510 6675.



## Título: Central de Generación Eléctrica a partir de Biomasa de Uva (La Puebla de Almoradiel, Toledo)

Área: Biomasa.

Tipol./aplic.: Utilización de Residuos de Industria Agroalimentaria.

Ubicación: La Puebla de Almoradiel, Toledo, Castilla-La Mancha.

Fecha inicio explotación: Se prevé que entre en funcionamiento en Julio de 2001.



### Descripción:

La Central de Generación de energía eléctrica tendrá una potencia de 3,2 MW, para un consumo de combustible de 7.600 tep. Las instalaciones se han implantado en la destilería que Alcohola de la Puebla posee en la La Puebla de Almoradiel, en la provincia de Toledo. Se han realizado dos instalaciones, la planta de generación de vapor y electricidad y una planta para el secado del residuo.

La industria actual procesa el orujo procedente del prensado de las uvas en las bodegas y las lías, que son los residuos líquidos que se generan en las operaciones de trasiego del mosto, y lo somete a un proceso de lavado en contracorriente para captar los azúcares que posteriormente serán fermentados y destilados para obtener el alcohol. El orujo lavado exento de azúcares es la materia prima que se ha empleado tradicionalmente, una vez secado, para la generación de la energía térmica –vapor- de la industria.

Con la planta de secado se reducirá la humedad del orujo desde un 55% hasta un 10%, el cual será utilizado como combustible en la planta de generación de energía eléctrica, con lo que se produce un aprovechamiento energético integral del orujo de uva, residuo que produce la alcohola en gran cantidad, y cuya utilización es difícil en años de grandes cosechas.

Se trata de la primera instalación de estas características en Castilla-La Mancha, y el proyecto se considera muy positivo en cuanto a las ventajas que conlleva, tales como la reducción en la emisión de contaminantes asociada a la generación de energía eléctrica a partir de energías renovables, el hecho de que se evita la deposición del residuo (orujo desalcoholizado) en vertederos o espacios inadecuados y la generación de empleo asociada. Asimismo, cabe destacar que la Planta no provocará impacto alguno puesto que se encuentra integrada en una instalación industrial ya existente.

### Titular/Receptor:

Energía e Industria de Toledo, S.A. (50% Sinae y 50% Alcohola de la Puebla).

### Inversión y financiación:

La planta ha supuesto una inversión de alrededor de 700 millones de pta Se trata de un Project Finance (85%/15%).

### Datos energéticos:

Se prevé que la planta de generación funcione 8.000 horas al año, con una disponibilidad del 95%. Del total de orujo que consumirá la instalación, en torno a 17.000 t/año serán suministrados por la propia alcohola, el resto se adquirirá en el exterior. (~3.000 t/año). La energía eléctrica que genere la instalación será vertida en su totalidad a la red de la compañía IBERDROLA, S.A., con la que se funciona interconectado a una tensión de 20 kV.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Caldera	Acuotubular	Babcock Wanson	MB-1100 SOSA
Turbina	Condensación	Babcock Skoda Energo	K 3,2

### Esta información ha sido preparada por:

AGECAM.- Agencia de Gestión de la Energía de Castilla La Mancha.  
C/ Tesifonte Gallego, 10. 02002 Albacete.



## Título: Red de Calefacción Centralizada Alimentada por Biomasa Forestal en Cuéllar (Segovia)

Área: Biomasa.

Tipología/aplicación: Red de calefacción y agua caliente sanitaria centralizada.

Ubicación: Cuéllar (Segovia).

Fecha inicio explotación: Enero de 2000.



### Descripción:

Red de calefacción centralizada abastecida por biomasa de los recursos forestales locales para el suministro de agua caliente sanitaria y calefacción a viviendas unifamiliares, bloques de viviendas en régimen de cooperativa y dependencias municipales, así como a un colegio.

La central de calefacción consta de un silo de almacenamiento y de dos calderas de producción de agua caliente de 4,5 y 0,6 millones de kcal/h. Se incorpora un grupo de bombeo para la circulación del agua caliente, así como sistemas auxiliares, (armarios eléctricos, depósito de expansión, sistema de control, etc.).

La red de distribución conecta la central con los centros consumidores, mediante una tubería enterrada en zanja a 1 m de profundidad, el agua sale de la caldera a 95°C siendo impulsada por la bomba a lo largo de una red de distribución de 2 km.

En cada centro de consumo se dispone de elementos de conexión a los usuarios a través de intercambiadores de calor, conectados en paralelo con los actuales sistemas de calefacción y ACS.

### Titular/Receptor:

Ayuntamiento de Cuéllar

### Inversión y financiación:

IDAE (50%) y EREN (50%) mediante la modalidad de financiación por terceros. La instalación ha recibido subvenciones de la Administración Central y de la Junta de Castilla y León a través de los programas PAEE y PASCER respectivamente.

### Datos energéticos:

El empleo de biomasa residual como combustible supone un ahorro en el uso de combustibles fósiles evaluado en 650 toneladas equivalentes de petróleo.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología
Central Térmica	UTE Moncobra - Heymo

### Esta información ha sido preparada por:

Ente Regional de la energía de Castilla y León – EREN.  
Junta de Castilla y León - Consejería de Industria, Comercio y Turismo.  
Parque de San Francisco, 11. 24004 León.  
Tel.: 98 784 9393 / 95 - Fax: 98 784 9390.  
e-mail: eren@le.jcyl.es



## Título: District Heating con Biomasa en "La Granja" de Molins de Rei

Área: Biomasa.

Tipología/aplicación: Red de calefacción y agua caliente sanitaria centralizada.

Ubicación: Molins de Rei, Baix Llobregat, Barcelona.

Fecha inicio explotación: Enero 2000 (funciona la red con gas) - Enero 2001 (con Biomasa).



### Descripción:

El proyecto de La Granja en Molins de Rei consiste en una red de calefacción y agua caliente centralizada con biomasa en 695 viviendas de nueva creación, públicas y privadas. Este proyecto es la primera experiencia realizada en calefacción de barrio centralizada con energías renovables en Cataluña.

El proyecto está compuesto de tres elementos básicos. En primer lugar, una central con una caldera de combustible sólido de 2,25MW, alimentada con biomasa y calderas de gas propano modulares con una potencia total de 817kW que se ampliará a 1.416kW cuando exista plena ocupación. El rendimiento de la central está en torno al 85%. En la central se encuentran también todos los equipos de bombeo, los depósitos de acumulación de 200 m<sup>3</sup> y un sistema de gestión, control y seguimiento. En segundo lugar, una red de distribución de agua caliente de La Granja con tubería pre-aislada con un agua caliente en el circuito de 125 m<sup>3</sup>. La temperatura de impulsión del agua es de 90 grados y el retorno, cuando esté en plena ocupación de las viviendas, será de 70 grados. Finalmente, es muy importante también el diseño y gestión de los sistemas interiores en cada vivienda.

Con este esquema se consigue un sistema de producción y distribución centralizado pero una facturación individualizada para cada vivienda. Además, en esta zona residencial no se dispone de, gas siendo la energía de soporte la electricidad.

### Titular/Receptor:

El titular de la central, su gestión y explotación es de Molins Energía, SL, que está constituida por el Ayuntamiento de Molins de Rei, el Área Metropolitana de Barcelona, Eficiència Energètica, SA y Biomassa Aprofitament Energètic, SL que está formada por CASSA e Hidrowatt.

### Inversión y financiación:

La inversión del proyecto es de 210 millones de pta (1,26 millones de Euros). Además, el proyecto cuenta con 36 millones de pta del proyecto Europeo del programa THERMIE llamado REStart.

### Datos energéticos:

La producción térmica de la central es 6.776MWh para los 3,067MWh instalados y ampliables en el tiempo a 3,666MWh. Los beneficios de esta alternativa son 1.000kg de CO<sub>2</sub> además de los 2 puestos de trabajo estable.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Red distribución	Tubería preaislada	Logstor	
Caldera biomasa	Parrilla móvil inclinada	Dantrim (quemador)/Danstoker	
Calderas de gas	Modular	Ignis	

### Esta información ha sido preparada por:

Institut Català d'Energia (ICAEN).  
Av. Diagonal, 453 bis, ático. 08036 Barcelona.  
Tel.: 93 622 0500 - Fax: 93 622 0501.  
e-mail: icaen@icaen.es



## Título: Planta de Generación Eléctrica "Vetejar" Alimentada con Subproductos de la Fabricación de Aceite

Área: Biomasa.

Tipología/aplicación: Generación de electricidad con biomasa.

Ubicación: Paraje Las Moradillas, Palenciana. Córdoba. Andalucía.

Fecha inicio explotación: 1995.



### Descripción:

La planta de Vetejar es un proyecto pionero de generación de electricidad utilizando como combustible alperujo (residuo de la aceituna una vez extraída a ésta el aceite de oliva virgen), situada en las instalaciones de extracción de la compañía Oleícola El Tejar en la localidad cordobesa de Palenciana, en las que se obtiene aceite lampante, aceite de orujo, y otros subproductos, entre ellos carbón activo a partir del hueso, además del propio combustible. La planta tiene una potencia de 12,4 MW y es el primer proyecto llevado a cabo en el mundo con este combustible. Por sus características especiales, entre ellas, el alto y variable grado de humedad del combustible, se desarrolló y adaptó una tecnología de combustión. Las instalaciones propias de la planta de generación eléctrica (apta para cogeneración) cuentan con tres balsas de recepción y almacenamiento del alperujo, una caldera de lecho fluido y una turbina de vapor de 12,4 MW. Al complejo de Oleícola El Tejar llega el alperujo, se procede a la extracción mecánica de parte del hueso y se somete el alperujo, parcialmente deshuesado a un proceso de centrifugado, del que se obtiene aceite lampante (cuyo destino será el refinado) a la vez que se reduce la humedad del residuo que, a continuación, se envía a secadero (que utiliza alperujo como combustible), para después ser extractado, obteniendo el aceite de orujo que le queda y, el residuo "agotado" se destina a combustible. Este proyecto ha generado 25 empleos directos y 18 indirectos.

### Titular/Receptor:

El titular de la planta es Vapor y electricidad El Tejar S. L. (VETEJAR), y se encuentra ubicada en las instalaciones de Oleícola El Tejar del Paraje Las Moradillas.

### Inversión y financiación:

La planta de VETEJAR ha supuesto una inversión de 3.200 millones de pta, financiada por Abengoa (socio de VETEJAR) y ha contado con subvenciones de 400 millones, de la Junta de Andalucía y el MINER.

### Datos energéticos:

La planta tiene una potencia instalada de 12,4 MW, una producción eléctrica de 90.000 MWh/año, con un consumo de combustible (alperujo) de 150.000 t/año (32.900 tep/año). En las instalaciones se procesan actualmente alrededor de 600.000 t/año de alperujo, destinando los excedentes de este combustible a otras plantas.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Caldera	Lecho fluido	Alsthom	Único
Turbina	Condensación	Siemens	

### Esta información ha sido preparada por:

IDAE con la colaboración de Oleícola El Tejar.  
 Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE):  
 Paseo de la Castellana, 95. 28046 Madrid.  
 Tel.: 91 456 5031/4900 - Fax: 91 555 1389.  
 e-mail: luiscperez@idaes.es  
 www.idaes.es



### 3.2. Biogás

El biogás se obtiene por la acción de determinado tipo de bacterias sobre los residuos biodegradables, utilizando procesos de fermentación anaerobia. Siendo el tratamiento de los residuos biodegradables una actividad que se realiza sobre la base de criterios medioambientales, la justificación medioambiental de la eliminación de un residuo, combinada o no con su valorización para obtener productos no energéticos, es el punto de partida para el posible aprovechamiento energético del biogás y, desde este punto de vista, el biogás debe ser considerado como un subproducto del proceso de tratamiento<sup>17</sup>.

Tal y como recoge el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España, dentro de los residuos biodegradables se engloban los ganaderos, los lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), los efluentes industriales y la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (RSU).

Los **residuos ganaderos** susceptibles de aprovechamiento energético se encuentran concentrados en las explotaciones intensivas, donde los elevados volúmenes de agua utilizados en los sistemas de alimentación y limpieza provocan grandes cantidades de residuos. La aplicación de procesos de digestión anaerobia a los residuos ganaderos sólo es posible tecnológicamente a partir de una elevada concentración de cabezas de ganado<sup>18</sup>.

La **fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos** puede explotarse con viabilidad económica para conseguir un aprovechamiento energético del biogás producido<sup>19</sup> en vertederos controlados a partir del orden de las 200-250 t/día de capacidad<sup>20</sup>.

Como aplicación tecnológica emergente se podría considerar la digestión anaerobia en biorreactores de la fracción orgánica de los RSU, aunque, desde el punto de vista técnico-económico, parece más recomendable el compostaje directo tradicional por procedimientos aerobios, pues la generación de energía no justifica la inversión necesaria.

Los **residuos biodegradables procedentes de instalaciones industriales** pueden someterse a digestión anaerobia para producir biogás. Son industrias como la cervecera, azucarera, conservera, alcohólica, la de derivados lácteos, la oleícola, la alimentaria y la papelera las que generan este tipo de residuos, de alta carga orgánica.

Los **lodos de la depuración de aguas residuales urbanas** pueden someterse también a procesos de digestión anaerobia; se generan durante su tratamiento primario, en el decantador primario de la planta, y secundario, por sedimentación de la biomasa bacteriana constituida por las partículas finas y disueltas de materia orgánica que fijan y metabolizan las bacterias durante los procesos de aireación en el decantador secundario. El nivel a partir del cual resulta de interés el aprovechamiento energético del biogás producido mediante digestión anaerobia en todos estos casos es el que marca el vertido correspondiente a 100.000 habitantes equivalentes<sup>21</sup>.

<sup>17</sup> VVAA 1996, *Energía de la biomasa*, IDAE, pp.: 83.

<sup>18</sup> García, Ángel (Coord.). 1999. *Energía del biogás*.

<sup>19</sup> Este gas está compuesto principalmente por metano (45-70%), dióxido de carbono (30-55%) y nitrógeno (0,4-20%).

<sup>20</sup> Como dato orientativo, puede afirmarse que cada tonelada de RSU puede producir entre 5 y 20 m<sup>3</sup> de biogás cada año, a lo largo de 10 años.

<sup>21</sup> García, Ángel (Coord.). 1999. *Energía del biogás*.

La situación en la que se encuentran en la actualidad este tipo de aprovechamientos energéticos varía según el residuo considerado. Así, para los residuos ganaderos, el nivel de este tipo de aplicaciones cabe ser considerado como bajo, mientras que el biogás producido a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos empieza a tener una aplicación energética creciente en los vertederos controlados de nuestro país. El producido a partir de los residuos de instalaciones industriales y de los lodos de depuradoras de aguas residuales urbanas presenta ya un apreciable grado de aplicación.

Las aplicaciones energéticas del biogás se dividen en dos grupos: térmicas y eléctricas. Las primeras están dirigidas, en primer lugar, a la producción de energía térmica para cubrir las necesidades de calefacción del digestor y resto de instalaciones de la depuradora, y, en segundo lugar, a la aplicación de los excedentes para otros usos. Las aplicaciones eléctricas, por su parte, demandan un nivel mayor de inversión y suelen realizarse a partir de la combustión del biogás en motores<sup>22</sup>.

El Plan de Fomento prevé el aprovechamiento del biogás para generación de electricidad, con un objetivo de crecimiento hasta el año 2010 de 78 MW de potencia adicional, de los que actualmente se vienen instalando entre 3 y 5 MW anuales.

Las necesidades futuras para potenciar el aprovechamiento energético del biogás apuntan, por un lado, hacia la aplicación tecnológica de la digestión anaerobia para volúmenes pequeños, pero también hacia la utilización de biorreactores anaerobios para residuos sólidos urbanos que incluyan la codigestión con lodos de depuradora<sup>23</sup>.

El tratamiento del biogás obtenido, para enriquecerlo y optimizar las instalaciones en función de las características de la materia a tratar, son otros de los objetivos a conseguir en un futuro cercano.

El hecho de que el aprovechamiento de este recurso tenga su origen, fundamentalmente, en la resolución de problemas medioambientales, lleva a que **las principales medidas a adoptar para favorecer su implantación haya que centrarlas en el ámbito de actuaciones medioambientales.**

A continuación se presentan las fichas con las principales características de una serie de proyectos singulares en el área del biogás.

<sup>22</sup> VVAA 1996, *Energía de la biomasa*, IDAE, pp.: 83-88.

<sup>23</sup> García, Ángel (Coord.). 1999. *Energía del biogás*.

## Título: Central de Cogeneración con Biogás en EDAR Arroyo del Soto

Área: Biogás.

Tipología/aplicación: Cogeneración con biogás.

Ubicación: Móstoles. Madrid.

Fecha inicio explotación: Diciembre de 1999.



### Descripción:

La instalación es una planta de cogeneración que aprovecha el biogás generado en el proceso de digestión anaerobia de los fangos procedentes del tratamiento biológico, en los digestores de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) denominada "Arroyo del Soto, en Móstoles (Madrid), que tiene una capacidad de producción de lodos de 24 toneladas diarias. Se trata de una iniciativa pionera del Canal de Isabel II, al ser la primera planta de cogeneración que se pone en marcha utilizando como combustible el biogás procedente de los lodos de una EDAR.

Antes de instalar la planta de cogeneración, el biogás, obtenido en los procesos de transformación de la estación depuradora, se quemaba para proporcionar el calor necesario en la digestión anaerobia de los fangos. Con la nueva planta, además de obtener calor, se generan 2/3 de la electricidad consumida en la EDAR, reduciendo significativamente la factura energética de la estación depuradora, a la vez que disminuye el consumo de energía primaria originado por la misma y se reduce la emisión de contaminación atmosférica.

### Titular/Receptor:

El titular y receptor de la planta de cogeneración es el Canal de Isabel II (Empresa Pública dependiente de la Comunidad Autónoma de Madrid). Se encuentra ubicada en las instalaciones del Canal de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) "Arroyo del Soto", de Móstoles (Madrid).

### Inversión y financiación:

La inversión acometida por el Canal de Isabel II en la planta ha sido de 132 millones de pta y ha contado con una subvención de la Dirección General de la Energía, correspondiente al PAEE, de 26,4 millones de pta

### Datos energéticos:

La planta tiene una potencia eléctrica de 1.000 kW (dos grupos de 500 kW cada uno), con un tiempo real de producción de 17 horas/día. Genera de 5.957 MWh/año, que se autoconsumen en la estación, cubriendo 2/3 del consumo de electricidad de la EDAR, además de recuperar una energía térmica del orden de  $8 \times 10^6$  th/año. El consumo de biogás de la planta es de 1.600 tep/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Motogeneradores		Guascor	FGLD 360/55
Alternadores		Siemens	
Intercambiadores		Gea	Varios

### Esta información ha sido preparada por:

IDAE con la colaboración del Canal de Isabel II.  
 Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE):  
 Paseo de la Castellana, 95. 28046 Madrid.  
 Tel.: 91 456 5031/4900 - Fax: 91 555 1389.  
 e-mail: luiscperez@idae.es  
 www.idae.es



## Título: Planta de Biogás del Centro de Tratamiento de RSU de Murcia

Área: Biogás.

Tipología/aplicación: Generación de electricidad con biogás.

Ubicación: Murcia (Región de Murcia).

Fecha inicio explotación: Marzo de 1999.



### Descripción:

El objetivo fundamental de esta Planta es el tratamiento, eliminación y valorización energética de los residuos sólidos urbanos generados en el municipio de Murcia. La primera motivación para su puesta en marcha fue la necesidad de desgasificar el vertedero, para impedir la emisión a la atmósfera de 16.000.000 m<sup>3</sup> anuales, y, con carácter complementario, la producción de energía eléctrica a partir del gas, para mejorar la rentabilidad económica de la Planta.

Tiene una potencia de 2 MW, y produce anualmente 16.000 MWh de energía eléctrica.

En esta instalación se consigue el máximo aprovechamiento de los RSU, pues tras la separación de los residuos de vidrio, papel, cartón y metálicos para su reciclaje externo, se obtiene un compost agrícola que se vende como enmienda fertilizante. El biogás destinado a la generación de electricidad, se produce por fermentación anaerobia del "rechazo" resultante tras el aprovechamiento de los otros sub-productos.

Por la integración de diversas tecnologías innovadoras, energéticas, medioambientales e informáticas, el Proyecto recibió el apoyo económico de las administraciones autonómica, estatal y comunitaria, a través del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética. Se debe destacar además su alto potencial de replicabilidad y elevada capacidad didáctica, que ya se está utilizando en numerosos Programas de educación ambiental.

### Titular/Receptor:

Ingeniería Urbana, S.A. Ctra. Alcantarilla-Mula. Km. 7,8. Murcia.

### Inversión y financiación:

Inversión: 372.796.826 pta.

Subvención C.A. de Murcia: 11.000.000 pta.

Subvención PAEE/FEDER: 77.133.069 pta.

### Datos energéticos:

Potencia eléctrica: 2,054 MW.

Producción eléctrica: 16.000 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Motor a Gas (4 tiempos)		JENBACHER	J320GS-B21

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria, Energía y Minas.  
(Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio). C.A. de Murcia.  
C/ Nuevas Tecnologías, s/n. Murcia.  
Tel.: 96 836 2002.



## Título: Planta de aprovechamiento de biogás de vertedero de Biosanmarkos

Área: Biogás.

Tipología/aplicación: Aprovechamiento energético de biogás.

Ubicación: Rentería, Guipúzcoa (País Vasco).

Fecha inicio explotación: Enero 1995.



### Descripción:

Se trata de una planta de aprovechamiento energético del biogás generado en el vertedero de residuos sólidos urbanos (RSU) de la Mancomunidad de San Marcos que engloba a los municipios de la comarca de Donostialdea (Donostia-San Sebastián, Rentería, etc.).

El motivo principal para la realización de este proyecto ha sido de tipo medioambiental, es decir, conseguir eliminar el biogás almacenado en el vertedero al objeto de reducir al máximo los riesgos de incendio, explosiones, malos olores, etc.

La singularidad del proyecto se encuentra en que a partir del biogás se genera electricidad para su autoconsumo en las propias instalaciones del vertedero y el resto se exporta a la red. Por otro lado, el calor de los grupos motor-alternador se utiliza para calefacción de unos invernaderos instalados sobre el propio vertedero aprovechando el terreno recuperado de las zonas clausuradas.

Destacar que el proyecto ha contribuido a que la empresa vasca GUASCOR haya desarrollado nuevos motores, para el uso del biogás como combustible, que están siendo implantados en proyectos análogos.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es la sociedad Biosanmarkos, S.A., formada por la Mancomunidad de San Marcos y el Ente Vasco de la Energía (EVE).

### Inversión y financiación:

La inversión total de la instalación ha sido de 350 millones de pta, siendo 290 de ellos recursos propios y el resto financiación ajena.

### Datos energéticos:

La potencia de los motores es de 1.950 kW y, por término medio, la producción eléctrica anual se puede estimar en los 9,500 MWh para un aprovechamiento de biogás de 2.600 tep.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Motor-Alternador	Guascor	Guascor	FGLA 480/30

### Esta información ha sido preparada por:

Ente Vasco de la Energía (EVE).  
Edificio Albia I, San Vicente,8 –Planta 14, 48001 Bilbao.  
Tel.: 94 403 5600.  
Contacto: Javier Marqués (e-mail: jmarques@eve.es)



## Título: Aprovechamiento de Biogás en Vertedero de Meruelo

Área: Biogás.

Tipología/aplicación: Generación energía eléctrica con biogás.

Ubicación: Meruelo - Cantabria.

Fecha inicio explotación: 1998 y 2000.



### Descripción:

La actual normativa exige la desgasificación de los vertederos controlados. Biomeruelo de Energía, S.A., es una sociedad que tiene por objeto social la explotación de plantas generadoras de energía eléctrica y la desgasificación de vertederos de residuos sólidos.

Como consecuencia de ello, la citada empresa ha realizado las obras de desgasificación del vertedero controlado de residuos sólidos urbanos sito en Meruelo (Cantabria), aprovechando el biogás obtenido, generando energía eléctrica y vertiendo el excedente a la red.

Las características principales de la planta pueden resumirse en los siguientes puntos:

Potencia eléctrica: 2 MW.

Puesta en marcha: 9/2/98 (1 MW) y 15/3/00 (ampliación 1 MW).

Inversión total: 200 millones de pta.

Energía eléctrica generada (2000): 14.090 MWh.

Energía vendida: 13.244 MWh.

Consumo biogás:  $6.504 \times 10^3 \text{ Nm}^3$ .

PCI biogás: 4.800 Kcal/Kg.

Empleo directo: 1 (Ingeniero Técnico Industrial).

### Titular/Receptor:

Biomeruelo de Energía, S.A.

### Inversión y financiación:

200 millones de pta.

### Datos energéticos:

Potencia eléctrica 2 MW y consumo de biogás:  $6.504 \times 10^3 \text{ Nm}^3$ .

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
4 Motogeneradores	Gas	Guascor	FGLD360
4 Alternadores	Sincronos	LERO Y SOMER	GE09765801/2

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria. Gobierno de Cantabria.



### 3.3. Biocarburantes

Bajo la denominación de biocarburantes se incluyen los carburantes de origen vegetal (o elaborados a partir de grasas animales), agrupados, básicamente, en dos líneas distintas: bioetanol, para aplicaciones de sustitución o aditivo para gasolina, en forma de ETBE<sup>24</sup>; y biodiesel, como sustituto del gasoil.

Las materias, así como los procesos de fabricación de ambos, son diferentes:

- El bioetanol se obtiene por fermentación y destilación, con una hidrólisis previa, si procede, y como materia prima para su obtención pueden utilizarse jugos azucarados (mostos de uva, azúcares de caña o remolacha, etc.), productos amiláceos (por ejemplo, cereales) o bien la celulosa presente en los vegetales.
- El biodiesel se obtiene mediante procesos de esterificación. Como materia prima para su obtención pueden utilizarse aceites vegetales crudos (como los de girasol o colza) o usados, o bien grasas animales.

Los biocarburantes constituyen, a pesar de sus costes actuales, una alternativa muy interesante a los carburantes convencionales en el transporte, sector de elevado y creciente consumo de energía e importante foco de emisión de gases de efecto invernadero y otros compuestos contaminantes. Los biocarburantes tienen un nivel de emisiones sensiblemente inferior a los carburantes convencionales, contribuyen a la diversificación de fuentes en un sector dependiente, en su práctica totalidad, del petróleo, cuyos precios a corto y medio plazo son imprevisibles y, a más largo plazo, se precisan alternativas a las reservas finitas de petróleo.

En el Plan de Fomento de las Energías Renovables se contempla una contribución de los biocarburantes en el año 2010 de 500.000 tep, que deben introducirse en su totalidad en el periodo de vigencia del Plan, ya que en el momento de su aprobación estos carburantes alternativos de origen vegetal, sólo eran utilizados en algún proyecto piloto en transporte público.

Por su parte, el "Libro Verde: Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético"<sup>25</sup> hace hincapié en el objetivo del Libro Blanco de la Comisión Europea sobre fuentes de energía renovables<sup>26</sup>, para que los biocarburantes alcancen en 2010 una participación del 7% sobre el total de los carburantes consumidos en el transporte por carretera, y además, fija para el año 2020 una cuota del 20% para el conjunto de los carburantes de sustitución. Objetivos que, en esta área, se encuentran para la próxima década, por encima de los previstos en nuestro país.

En España, en el año 2000 entró en funcionamiento la primera planta de producción de biocarburantes, situada en la provincia de Murcia. Se trata de una planta de producción de bioetanol a partir de cereales, con una capacidad de producción de 80.000 toneladas/año (50.000 tep).

Así mismo, dos nuevas plantas de bioetanol se encuentran en fase de construcción y de ingeniería, en Galicia y Castilla y León, respectivamente, lo que permitirá elevar la producción de

<sup>24</sup> *Etil ter-butil eter, aditivo oxigenado de elevado índice de octano.*

<sup>25</sup> *Documento COM (2000) 769 final. Bruselas, 29.11.2000.*

<sup>26</sup> *Comunicación de la Comisión: ENERGÍA PARA EL FUTURO: FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES. Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios (Documento COM(97) 599 final). Bruselas, 26.11.1997.*

bioetanol hasta 350.000 toneladas anuales. Igualmente, se encuentra en fase de construcción en Cataluña una planta de producción de biodiesel, que utiliza como materia prima aceites vegetales usados, con una capacidad de producción de 50.000 toneladas/año.

Por otro lado, se encuentra en fase de proyecto la construcción de una planta industrial de desarrollo tecnológico de 4000 t/año de biodiesel, en la Comunidad de Madrid. La instalación está siendo desarrollada por el IDAE en colaboración con la Universidad Complutense de Madrid. Se llevará a cabo en dos fases (la primera de 1000 t y la segunda, hasta 4000 t).

Actualmente, este tipo de carburantes biológicos se encuentra sujeto al impuesto de hidrocarburos, salvo en el caso de proyectos piloto, lo que constituye una limitación que se intenta superar, tanto en la Unión Europea, como en España, para garantizar su continuidad y viabilidad económica.

Por otra parte, el Gobierno creó, a través del RDL 6/2000<sup>27</sup>, de 23 de Junio, una Comisión para el estudio del uso de los biocombustibles, presidida por el Ministerio de Economía, de la que forman parte representantes del Ministerio de Hacienda; de Medio Ambiente; de Agricultura, Pesca y Alimentación, y de Ciencia y Tecnología. En el plazo de seis meses desde su constitución, debería emitir un informe a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos en el que se aborden las implicaciones fiscales, medioambientales y económicas derivadas de la utilización de dichos biocombustibles y, en concreto, las actuaciones en materia de I+D, dirigidas a conseguir una reducción de sus costes de producción.

Las medidas que se proponen para conseguir impulsar el desarrollo del sector de los biocarburantes en nuestro país se recogen, de forma sintética, a continuación:

### *Mercado de transformación*

#### Medidas generales

- **Exención del Impuesto sobre Hidrocarburos para los biocarburantes.** Aplicación de una exención del Impuesto sobre Hidrocarburos, dentro de los límites permitidos por la normativa comunitaria y nacional y por el tiempo necesario para permitir que la tecnología y coste evolucionen de modo que se acredite la viabilidad competitiva de esta industria, momento en el cual la exención podría ser eliminada o reducida. Podría valorarse la posibilidad de proceder a una ampliación del actual plazo de cinco años de concesión de las exenciones, si ello resulta compatible con la exigencia comunitaria de que aquéllas se concedan en el marco de proyectos piloto.
- **Subvención a la inversión** (incentivos regionales, desarrollo rural, fondos de cohesión, etc.).

#### Medidas específicas: bioetanol

- **Ayudas por superficie de cultivos.**

#### Medidas específicas: biodiesel

- **Logística de recogida.** Establecer un sistema de recogida de aceites usados (fritos), oleínas y grasas animales que puedan ser considerados como materia prima para la fabricación del biodiesel.
- **Planta industrial.** Realización de una planta de desarrollo tecnológico de 4000 t/año de capacidad, con el fin de conocer mejor los procesos de transformación y optimizar así los costes de producción. Esta planta ya se encuentra en fase de proyecto, tal y como se ha mencionado anteriormente.

<sup>27</sup> REAL DECRETO-LEY 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios. BOE núm. 151 de 24 de junio de 2000.

### Mercado de aplicación

- **Mezclas.** Promover los desarrollos tecnológicos para conseguir incrementar el porcentaje de biocombustibles utilizados en el transporte.
- **Logística de distribución.**
- **Adaptación de normativa.**

### Innovación tecnológica

- **Selección** de especies y variedades vegetales que optimicen la relación almidón-proteína.
- **Nuevas especies.** Búsqueda y selección.
- **Nuevas tecnologías.** Desarrollo de tecnologías de producción de biocombustibles.
- **Demostración.** Realización de experiencias de demostración de larga duración en el uso de biocarburantes en flotas cautivas.

A continuación se presenta la ficha con las principales características de la única instalación de fabricación de biocarburantes, actualmente operativa en España, la planta de bioetanol de Cartagena (Murcia).

## Título: Planta de Producción de Bio-Etanol a partir de Cereales e Instalación de Cogeneración

Área: Biocarburantes.

Tipología/aplicación: Producción de bio-etanol.

Ubicación: Valle de Escombreras. Cartagena. (Región de Murcia).

Fecha inicio explotación: Septiembre de 1999.



### Descripción:

El principal objetivo de esta Planta es la obtención de bioetanol a partir de cereales procedentes de las tierras de retirada de la Política Agraria Comunitaria, para su empleo como aditivo de las gasolinas sin plomo. En este sentido, el fuerte apoyo que la Unión Europea presta a la promoción de las gasolinas verdes, junto con el elevado potencial económico de este nuevo mercado, constituyen las dos motivaciones fundamentales que han llevado a la empresa a desarrollar el Proyecto.

La Planta produce anualmente 80.000 toneladas de bio-etanol a partir de 300.000 t de cereales de alto contenido en almidón (cebada, trigo y maíz) y posteriormente, el bio-etanol se combina con 100.000 t de isobuteno para obtener 180.000 t de ETBE, que se adicionan hasta un 8% a las gasolinas sin plomo. También se generan como subproductos, 135.000 t/año de DDGS (utilizado en alimentación animal), y 75.000 t/año de CO<sub>2</sub>, empleado en la química del estroncio.

En este Proyecto se ha llevado a cabo una completa integración de diversas tecnologías innovadoras, (químicas, energéticas, medioambientales e informáticas), por lo que ha recibido el apoyo económico de las administraciones autonómica, estatal y comunitaria, a través del Programa de Incentivos Regionales y el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética. La Planta, ha sido además galardonada por la Comisión Europea de la Energía, con el Primer Premio a la mejor iniciativa industrial en el campo de las energías renovables.

### Titular/Receptor:

Ecocarburantes Españoles, S.A. CN-343 Km. 7,5 Cartagena. (Murcia). C.P. 30350.

### Inversión y financiación:

Inversión: 11.000.000.000 pta.

Subvención C.A. de Murcia: 400.000.000 pta.

Subvención PAEE: 400.000.000 pta.

Subv. Incentivos Regionales: 1.840.000.000 pta.

Fondos FEDER: 700.000.000 pta.

### Datos energéticos:

Potencia eléctrica: 22 MW.

Producción eléctrica: 182.000 MWh.

Producción térmica: 245.000 ktermias.

Producción de combustible renovable: 80.000 t.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Turbina de gas	General Electric	Alstom Gas Turbine	LM-2500
Caldera de vapor	Foster Wheeler	Foster Wheeler	Recuperac. calor
Fermentación	Jaakko Poyry	Jaakko Poyry	Ferment. continua
Destilación	Jaakko Poyry	Jaakko Poyry	
Deshidratación	Jaakko Poyry	Grace Davison	Tamiz molecular (zeolitas)

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria, Energía y Minas. (Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio). C.A. de Murcia.

C/ Nuevas Tecnologías, s/n. Murcia.

Tel.: 96 836 2002.



### 3.4. Solar

El sol es una fuente de energía con tantas posibilidades, que sólo su olvido o una visión de corto plazo en la toma de decisiones, pueden justificar el ínfimo papel que juega en la cobertura de las necesidades energéticas de hoy en día, especialmente, en los países industrializados.

Cada año, el sol arroja sobre la tierra cuatro mil veces más energía que la que se consume, y España se encuentra especialmente favorecida por este hecho, con respecto a la mayoría de países europeos, dada su privilegiada situación.

La captación y transformación de la energía solar puede llevarse a cabo por múltiples vías, dando lugar a un amplio abanico de posibilidades, algunas de las cuales, apenas son consideradas. El Plan de Fomento de las Energías Renovables prevé un crecimiento sustancial de diversas áreas solares, alguna de ellas prácticamente inexistente (solar termoeléctrica) o apenas considerada (solar pasiva/bioclimática). Junto a ellas, la energía solar térmica de baja temperatura que, a pesar de su reducida utilización, es la más extendida en España, y la energía solar fotovoltaica, con un uso muy limitado y, principalmente, en aplicaciones aisladas. La solar térmica, solar fotovoltaica y solar pasiva/bioclimática son susceptibles de aplicación conjunta para la cobertura de diferentes necesidades energéticas.

En función del grado de madurez tecnológica y de su difusión, las principales aplicaciones de la energía solar se pueden agrupar como sigue:

#### Tecnologías maduras

- Solar fotovoltaica aislada (viviendas)
- Bombeo con fotovoltaica
- Solar térmica de baja temperatura en viviendas
- Solar térmica de baja temperatura en sector servicios

#### Proyectos innovadores

- Solar fotovoltaica conectada a red
- Colectores solares con concentradores cilindro-parabólicos
- Calefacción solar
- Solar pasiva/bioclimática

#### I+D

- Bombas de calor acopladas a sistemas solares térmicos
- Refrigeración solar
- Concentradores cilindro-parabólicos con células fotovoltaicas
- Concentradores cilindro-parabólicos termoeléctricos
- Sistemas de torre para generación termoeléctrica

#### 3.4.1. Solar térmica

En España, la más extendida de las áreas solares es la solar térmica y, en concreto la de baja temperatura (a través de colectores solares). Dentro de ella, la principal aplicación es el calentamiento de agua, fundamentalmente, el agua caliente por tubería (ACS<sup>28</sup>) de consumo en el sector residencial y los servicios, cuyas temperaturas de uso se encuentran alrededor del los 45 °C.

<sup>28</sup> ACS (Agua caliente sanitaria).

Las instalaciones específicas para el calentamiento de piscinas aún no se encuentran muy extendidas, a pesar de su gran potencial, aunque sí existen diversas experiencias que demuestran su viabilidad. Igualmente, no es todavía una aplicación extendida en España el uso de la energía solar para calefacción.

Los sistemas dominantes son los colectores planos vidriados (capaces de producir al año entre 500 y 800 te/m<sup>2</sup>), en los que se cuenta con más de 20 años de experiencia, habiéndose alcanzado en ellos la plena madurez tecnológica. Estos colectores tienen un principio de funcionamiento sencillo y asequible a pequeños fabricantes.

Pero, a pesar de ser la más extendida, la contribución actual de la energía solar térmica al balance energético es muy reducida. En 1998, año de referencia del Plan de Fomento de las Energías Renovables, la superficie total de colectores solares instalados hasta esa fecha se situaba alrededor de los 340.000 m<sup>2</sup>. Los objetivos del Plan, establecen la instalación de una superficie de captación adicional hasta el año 2010 de 4.500.000 m<sup>2</sup>, lo que supone instalar durante los años de vigencia del Plan de Fomento, trece veces la superficie total instalada hasta finales de 1998.

En 1999 se instalaron alrededor de 21.500 m<sup>2</sup> y en 2000, primer año en que se establecieron ayudas vinculadas al Plan de Fomento, alrededor de 35.000 m<sup>2</sup>. Progresión que debe seguir aumentando sustancialmente para caminar en la dirección de los objetivos marcados.

En cuanto a los aspectos tecnológicos de la energía solar térmica, es necesario, por un lado, introducir ciertas mejoras en los colectores vidriados, sentar las bases para aumentar aún más la vida útil de los equipos e instalaciones (desde los 20 años actuales hasta al menos los 30), y hacerlo compatible con un menor coste de inversión como consecuencia de la producción a gran escala y de las mejoras de los procesos de producción y comercialización.

Por otro lado, al margen del empleo de colectores vidriados, se precisaría introducir con mayor intensidad otras tecnologías capaces de aportar unas prestaciones diferentes. De esta forma, para aplicaciones de muy baja temperatura, como calentamiento de piscinas, se puede contar con elementos no vidriados, constituidos por materiales sintéticos más sencillos y baratos, y para los cuales cabe esperar aceptables producciones energéticas anuales (entre 300 y 350 te/m<sup>2</sup>).

Para aplicaciones que exijan temperaturas más elevadas que las obtenidas con los colectores planos vidriados, pueden emplearse captadores tales como los colectores de vacío, los colectores CPC (Compound Parabolic Concentrator), los colectores TIM (Transparent Insulating Material), etc. capaces de alcanzar temperaturas de hasta 120°C. Por ejemplo, los colectores de vacío son capaces de proporcionar una aportación energética anual un 10% mayor, aproximadamente, que los colectores planos vidriados, entre 550 y 900 te/m<sup>2</sup>/año, dependiendo de la temperatura de trabajo.

En cuanto a las aplicaciones, se hace necesario, y constituye un gran reto en los próximos años, ampliar el abanico de posibles usos de la energía solar<sup>29</sup>. Las particularidades de esas posibles aplicaciones son las siguientes:

- Calefacción: apoyada con energía solar tiene posibilidades en España siempre y cuando se combine con otras aplicaciones, como el calentamiento de agua caliente sanitaria y piscinas o la refrigeración de espacios, que absorban el posible sobrecalentamiento producido en verano. Es aconsejable la instalación de suelo radiante por ser el sistema que proporciona el máximo rendimiento en este tipo de aplicación, a pesar de la necesidad de elevadas inversiones, ya que la utilización de radiadores convencionales de agua caliente requiere una elevada temperatura de trabajo, con un rendimiento menor de los colectores solares.

<sup>29</sup> Véase "Los Sistemas Solares Térmicos en Europa". ESIF. Programa Altener.

- Refrigeración: la combinación del sistema solar con una máquina de absorción está siendo experimentada de forma satisfactoria, abriendo la posibilidad de atender un mercado cualitativamente diferente y cuantitativamente muy importante. Se ha de destacar en este caso la coincidencia de la demanda energética con la oferta solar en los meses de verano, aunque se precisa que el desarrollo de las tecnologías solares y de absorción permitan cumplir la expectativa de reducción de costes de este servicio.
- Agricultura e industria: existen oportunidades de aplicación de la energía solar en estos sectores para procesos que precisan la reposición de un cierto caudal de agua caliente y procesos de secado, en los que se optimice el sistema a partir de la concentración de calor mediante colectores de aire caliente forzado. Por lo que se refiere a la industria, procesos especialmente indicados son, por ejemplo, el calentamiento de baños líquidos para ciclos de lavado, tintado, tratamientos químicos, etc., calentamiento de aire en fases de secado; generación de vapor de baja presión para usos diversos<sup>30</sup>.

Dentro de la estrategia de desarrollo de la energía solar térmica es necesario tener presente la importancia que tienen los edificios de nueva construcción y aquellos sometidos a rehabilitación, reforma integral o cambio de usos, por la mayor facilidad y economía para la instalación de sistemas de captación solar.

A este respecto, el 30 de diciembre de 1999, el Consejo de Ministros, a la vez que aprobaba el Plan de Fomento de las Energías Renovables, adoptaba un acuerdo sobre la obligatoriedad de instalar energía solar, para producir agua caliente sanitaria, en las nuevas edificaciones o construcciones, o rehabilitación, reforma integral o cambio de usos de las mismas, cuando pertenezcan a la Administración General del Estado.

Por su parte, el Ayuntamiento de Barcelona adoptó una ordenanza sobre la incorporación de sistemas de captación de energía solar en los edificios, que entró en vigor el 1 de agosto del pasado año 2000.

A continuación se presentan las fichas con las principales características de una serie de proyectos singulares en el área de energía solar térmica.

<sup>30</sup> Para más detalle, véase la publicación "Calor Solar para Procesos Industriales", producida por el IDAE en julio de 2001, en colaboración con los socios del Proyecto POSHIP del Programa comunitario ENERGIE.

## Título: Clidisol. Instalación Solar Térmica para Climatización

Área: Solar.

Tipología/aplicación: I+D: refrigeración solar.

Ubicación: Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla. Isla de la Cartuja. 41092 Sevilla.

Fecha inicio explotación: Enero 2001.



### Descripción:

La instalación consta de un equipo de absorción, con una potencia frigorífica nominal de 35 kW, junto con un sistema de aporte de energía térmica necesario para el funcionamiento del ciclo de absorción (captadores solares térmicos) y un sistema de evacuación de calor. En condiciones nominales, la energía térmica suministrada es de 50 kW. Se ha previsto un sistema de acumulación de energía térmica (en forma de calor sensible en agua) de 5.000 litros para acumular la energía térmica. Eventualmente, éste podría utilizarse como acumulador de agua fría, una vez realizada la transformación de energía calorífica en frigorífica a través del ciclo de absorción. El sistema de energía auxiliar son calderas de gas natural de 50 kW de potencia nominal. La energía disipada por el sistema de refrigeración por absorción es evacuada mediante una torre de refrigeración. La demanda de energía térmica se realiza mediante un sistema simulador de cargas. El proyecto consta de un completo sistema de monitorización. Además del Instituto Andaluz de Automática Avanzada y Robótica de la Universidad de Sevilla, el Instituto Andaluz de Energías Renovables y el CENTER han colaborado en el diseño y participan en el proceso de evaluación de prestaciones para su correcta caracterización. Se diseñó y ejecutó una instalación flexible que permitiera ir incorporando cuantas mejoras y modificaciones se estimaran necesarias para el mejor desarrollo y replicabilidad de esta tecnología. Al estar situada en la Universidad, la difusión y capacidad didáctica es un aspecto fundamental a tener en cuenta junto con el grado de innovación de esta planta piloto de refrigeración de baja potencia. La integración arquitectónica es un factor a considerar en futuras instalaciones.

### Titular/Receptor:

Instituto Andaluz de Automática Avanzada y Robótica de la Universidad de Sevilla.

### Datos energéticos:

La superficie de los captadores solares es de 151,2 m<sup>2</sup>. En condiciones nominales, la energía térmica suministrada por el sistema es de 50 kW. La potencia frigorífica nominal es de 35 kW.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Colector	Selectivo-TIM	MADE	4.000-E Y 5.000-ST
Equipo absorción	BrLi-agua	YAZAKI	
Instalación	DISOL	DISOL	

### Esta información ha sido preparada por:

Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía S.A.  
C/ Isaac Newton s/n. 41092 Sevilla.  
Tel.: 95 446 0966 - Fax: 95 446 0628.  
e-mail: sodean@sodean.es



## Título: Instalacion Solar Térmica para Producción de ACS

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de baja temperatura en sector servicios.

Ubicación: Asturias.

Fecha inicio explotación: Febrero de 2.001.



### Descripción:

Instalación solar térmica para producción de ACS en un sanatorio. Abastecimiento para 240 personas a razón de 50 l. por persona y día a una temperatura de servicio de 45 °C. 60 colectores de placa plana de 1,88 m<sup>2</sup> de superficie útil (112,8 m<sup>2</sup> en total) sujetos a estructura soporte, con inclinación de 45°, y ubicado en una cubierta plana del edificio con orientación Sur. Intercambiador de placas de 56.400 Kcal/h con eficiencia del 70%. Subsistema de acumulación de 6.000 l de capacidad (tres depósitos de 2.000 l. cada uno). Circulación forzada de agua calentada por caldera de gas natural. Regulación mediante termostato diferencial, estableciendo circulación cuando la diferencia de temperatura entre los acumuladores y fluido de los colectores es de 7 °C. Conducciones y tuberías totalmente calorifugadas con coquilla aislante. Mediante la captación solar en verano se registran temperaturas en los depósitos de 40 °C, y en el invierno, sobre 20 °C, con lo que la aportación de las calderas se reduce notablemente. Sin apenas mantenimiento esta instalación sirve para que otros colectivos como empresarios, escolares, etc. conozcan sus posibilidades así como contribuir con la limpieza medioambiental de la ciudad.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es Hermandad San Juan de Dios. La instalación se ha llevado a cabo en las instalaciones que posee el Sanatorio Marítimo de Gijón en la Avda. de José García Bernardo en Gijón.

### Inversión y financiación:

Inversión energética:	10.350.500 pta.
Recursos propios entidad receptora:	1.069.875 pta.
Otra financiación ajena:	9.280.625 pta.
Programa de subvenciones PAEE 1.999	2.007.900 pta.
Programa de subvenciones FEDER- IDAE 99	4.685.100 pta.
Programa de Subvenciones del Ayto. de Gijón	2.587.625 pta.

### Datos energéticos:

Superficie solar: 112,8 m<sup>2</sup>  
Producción térmica (tep): 9,49

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo	Coste
Paneles solares		Isofotón	Garol I	4.080.000 pta
Acumuladores		Depósitos Portela	DPI316/A	1.200.000 pta
Intercambiador		Sedical	SIGMACAL	326.000 pta

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria y Minería. Principado de Asturias.  
Plaza de España, 5, 4ª Planta. 33007 Oviedo.  
Tel.: 98 510 6650 - Fax: 98 510 6675.



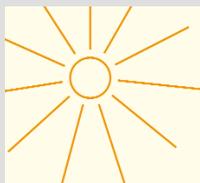
## Título: Instalación Solar para Producción de Agua Caliente en Instalación Polideportiva Universitaria

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de baja temperatura en sector servicios.

Ubicación: Inst. deportivas, Campus Universitario. Ctra. De Valldemossa Km 7;5. (Palma).

Fecha inicio explotación: 10 de Octubre de 2000.



### Descripción:

Se trata de una instalación convencional de producción de agua caliente sanitaria para cubrir las necesidades de las instalaciones polideportivas de la Universitat de les Illes Balears (UIB), ubicadas en el mismo Campus Universitario.

La instalación tiene una superficie total de captación de 213 m<sup>2</sup>, habiéndose conseguido una buena integración de los paneles en el conjunto arquitectónico del edificio en que se hallan, tal como puede verse en las fotografías adjuntas.

El circuito primario del sistema de captación dispone de dos intercambiadores de calor que dan servicio a dos circuitos independientes, uno que abastece las necesidades de agua caliente sanitaria de las instalaciones polideportivas, y otro que se utiliza para canalizar los excedentes térmicos puntuales de la utilización prioritaria con la finalidad de calentar el agua del vaso de la piscina con la que cuenta el polideportivo.

### Titular/Receptor:

Universitat de les Illes Balears.

### Inversión y financiación:

La inversión total asciende a la cantidad de 12.167.000 pta, de los cuales 7.120.000 pta han sido aportados por el titular, mientras que el resto ha sido financiado por fondos correspondientes a programas de fomento del Govern Illes Balears.

### Datos energéticos:

La instalación solar tiene una superficie de captación de 213 m<sup>2</sup>, capaz de suministrar 172.000 kWh/año de energía útil, siendo la sustitución de combustible convencional del 62,7% en valor medio anual.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Colector solar	Nacional	Unisolar	4000-E
Electrobombas	Grundoss	Lp-65-160 UMT-40-30	

### Esta información ha sido preparada por:

Direcció General d'Energía. Govern Illes Balears.



## Título: Instalación Solar para Producción de Agua Caliente Sanitaria en Instalación Aeroportuaria

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de baja temperatura en sector servicios.

Ubicación: Aeropuerto de Palma de Mallorca.

Fecha inicio explotación: 1 de Noviembre de 2000.



### Descripción:

Se trata de una instalación convencional de producción de agua caliente sanitaria mediante captadores solares de baja temperatura con el objetivo de contribuir a satisfacer la demanda energética de este servicio del aeropuerto de Palma de Mallorca.

La instalación se integra en la cubierta del edificio principal del aeropuerto y tiene una superficie total de 407 m<sup>2</sup>, siendo la mayor de las existentes en Baleares en su clase.

La instalación dispone de seis acumuladores de agua caliente de 5.000 l cada uno, de dos intercambiadores de 175.000 kcal/h cada uno, y un sistema de control totalmente informatizado.

El sistema suministra agua caliente al edificio de la terminal del aeropuerto, y el excedente térmico eventual se inyecta en el anillo de calor de la instalación de calefacción, permitiendo evitar el funcionamiento de una bomba de calor de 2x60 CV durante 5 horas diarias.

### Titular/Receptor:

AENA-Aeropuerto de Palma de Mallorca.

### Inversión y financiación:

La inversión total asciende a 32.200.000 pta y ha sido financiada íntegramente por el titular.

### Datos energéticos:

La instalación tiene una superficie total de captación de 407 m<sup>2</sup>, capaz de suministrar 175.000 kcal/h.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Colector solar	Nacional	Unisolar	4000-E

### Esta información ha sido preparada por:

Direcció General d'Energía. Govern Illes Balears.



## Título: Instalación de Energía Solar Térmica para la Producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y Climatización de Piscina en el Complejo Turístico Apartamentos Parque Tropical

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de b.t. en sector servicios.

Ubicación: Tías – Lanzarote (Islas Canarias).

Fecha inicio explotación: 1 de Febrero de 2000.



### Descripción:

El proyecto consiste en la instalación de los equipos de aprovechamiento de la energía solar para la producción del ACS utilizada en el complejo de apartamentos de uso turístico y climatización de una piscina descubierta. Con anterioridad a esta instalación, el usuario dispone de un sistema de producción de ACS mediante termos eléctricos individuales en cada apartamento y la piscina no cuenta con sistema de climatización.

La instalación solar térmica dispone de 100 colectores solares MADE 4000-E de 2,1 m<sup>2</sup> de superficie de captación cada uno, cuya producción anual se estima en 205.264 termias, suficiente para cubrir las necesidades de ACS, enviando el sobrante a la piscina descubierta para alargar la temporada de baño.

La producción solar se destina a un depósito de acumulación a través de un sistema de intercambio térmico que separa los circuitos principal y secundario. La instalación cuenta con los correspondientes equipos de control y mediciones, y el proyecto va unido a un contrato de mantenimiento de la instalación por el proveedor de la misma y a un contrato de garantía de resultados energéticos mínimos.

### Titular/Receptor:

Apartamentos Parque Tropical, S.L. (B-35392752).

C/ Anzuelo, 7. Tías - 38660 Lanzarote.

Tel.: 92 851 0577 - Fax: 92 851 3965.

### Inversión y financiación:

La inversión total necesaria para la ejecución del proyecto "llave en mano" es de 11.550.000 pta. El proyecto ha sido financiado en un 100% con los fondos del Programa PYMES-FEDER de IDAE, mediante un contrato de compraventa con pago aplazado, con un periodo de amortización de ocho años.

### Datos energéticos:

La instalación de 210 m<sup>2</sup>, supondrá un aporte útil de 205.264 termias al usuario, lo que supone dejar de consumir 171.822 kWh de energía eléctrica o 42,2 tep/año de energía primaria. Igualmente, el funcionamiento de esta instalación evitará la emisión de 200 tCO<sub>2</sub> a la atmósfera.

### Datos tecnológicos:

El proyecto supone la instalación de 100 colectores solares MADE 4000-E de 2,1 m<sup>2</sup> cada uno de superficie colectora; un depósito acumulador completamente aislado de 4.500 litros de capacidad y un sistema de control y mediciones de seguimiento del funcionamiento y mantenimiento de la instalación.

### Esta información ha sido preparada por:

Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica. Gobierno de Canarias.

Dirección General de Industria y Energía.

C/ Cebrián, 3 Planta 1 - 35003 Las Palmas de Gran Canaria.



## Título: Instalación de Energía Solar Térmica para la Producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y Climatización de Piscina en el Complejo Turístico Apartamentos Tenerife Sur

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de b.t. en sector servicios.

Ubicación: Arona - Tenerife (Islas Canarias).

Fecha inicio explotación: 25 de Octubre de 2000.



### Descripción:

El proyecto consiste en la instalación de los equipos de aprovechamiento de la energía solar para la producción del ACS utilizada en el complejo de apartamentos de uso turístico y climatización de la piscina descubierta. Con anterioridad a esta instalación, el usuario dispone de un sistema de producción de ACS mediante caldera de gas propano y aprovechamiento térmico de bomba de calor y la piscina no cuenta con sistema de climatización.

La instalación solar térmica dispone de 90 colectores solares ESE TF-7912 de 1,7 m<sup>2</sup> de superficie de captación cada uno, cuya producción anual se estima en 119.000 termias, con un aporte a la piscina del 62% de las necesidades y del 26% de las de ACS.

La producción solar se destina a un depósito de acumulación a través de un sistema de intercambio térmico que separa los circuitos principal y secundario. La instalación cuenta con los correspondientes equipos de control y mediciones, y el proyecto va unido a un contrato de mantenimiento de las instalaciones por el proveedor de la misma y un contrato de garantía de resultados energéticos mínimos.

### Titular/Receptor:

Hoteles y Gestión, S.A. (A - 08224545).  
Edificio La Palma. Arona - 38640 Tenerife.  
Tel.: 92 279 6317 - Fax: 92 279 0982.

### Inversión y financiación:

La inversión total necesaria para la ejecución del proyecto "llave en mano" es de 7.574.000 pta. El proyecto ha sido financiado en un 100% con los fondos del Programa PYMES-FEDER de IDAE, mediante un contrato de compraventa con pago aplazado con un período de amortización de ocho años.

### Datos energéticos:

La instalación de 153 m<sup>2</sup>, supondrá un aporte útil de 119.000 termias al usuario, lo que supone dejar de consumir 137.979 kWh de energía o 12 TEP/año de energía primaria. Igualmente, el funcionamiento de esta instalación evitará la emisión de 77 tCO<sub>2</sub> a la atmósfera.

### Datos tecnológicos:

El proyecto supone la instalación de 90 colectores solares ESE TF-9712 de 1,7 m<sup>2</sup> cada uno de superficie colectora; un depósito acumulador completamente aislado de 10.000 litros de capacidad y un sistema de control y mediciones de seguimiento del funcionamiento y mantenimiento de la instalación.

### Esta información ha sido preparada por:

Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica. Gobierno de Canarias.  
Dirección General de Industria y Energía.  
c/ Cebrían, 3 planta 1. 35003 Las Palmas de Gran Canaria.



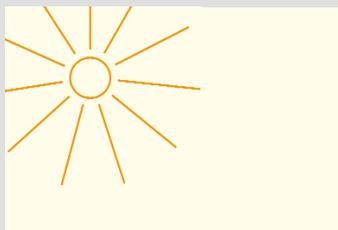
## Título: Instalación Solar Térmica en el Real Club Náutico de Gran Canaria

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de b.t. en sector servicios.

Ubicación: Las Palmas de Gran Canaria.

Fecha inicio explotación: 31 de julio de 2000.



### Descripción:

Se trata de una instalación de aprovechamiento de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria y climatización de una piscina en el Real Club Náutico de Gran Canaria.

La instalación consta de 194 colectores solares planos, modelo 4000 E, de MADE, de 2,1 m<sup>2</sup> cada uno, con una superficie colectora total de 407,4 m<sup>2</sup>.

Para el cálculo del volumen de agua caliente sanitaria necesario, se ha estimado un consumo medio diario de 30 litros por plaza y se ha considerado una utilización máxima de 300 plazas.

Para la evaluación de las necesidades generadas por la climatización de la piscina descubierta, se ha considerado que la superficie del vaso de la piscina es de 750 m<sup>2</sup>, el volumen del vaso de 1125 m<sup>3</sup>, y la temperatura requerida es de 26 °C.

### Titular/Receptor:

Real Club Náutico de Gran Canaria.

### Inversión y financiación:

Inversión: 22.407.000.- pta.

Subvención (PAEE 99): Presupuestos Generales del Estado: 6.111.000.- pta.  
FEDER: 10.694.250.- pta.

Financiación a través de IDAE-PYME.

### Datos energéticos:

La superficie a instalar es de 407,4 m<sup>2</sup>, con lo que el ahorro en tep es de 28,72.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Colectores Solares	Placa plana	MADE	4000 E
Sistema de acumulación	Chapa de acero y tratamiento interior de resina	LAPESA	A-5000
Intercambiadores	Placas de acero inoxidable de alta eficiencia		
Circuito hidráulico			
Sistema de telemonitorización y control			

### Esta información ha sido preparada por:

Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica. Gobierno de Canarias.  
Dirección General de Industria y Energía.  
C/ Cebrián, 3 Planta 1. 35003 Las Palmas de Gran Canaria.



## Título: Instalación Solar Térmica en el Balneario Cervantes (Sta. Cruz de Mudela, Ciudad Real)

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de baja temperatura en sector servicios.

Ubicación: Sta. Cruz de Mudela, Ciudad Real, Castilla-La Mancha.

Fecha inicio explotación: 1 de junio de 2001.



### Descripción:

La instalación de energía solar térmica del Balneario Cervantes de Santa Cruz de Mudela, en Ciudad Real, consta de tres sistemas diferenciados: suministro de agua medicinal, suministro de agua caliente sanitaria y climatización de piscina.

Las principales características técnicas de cada uno de estos sistemas son las siguientes:

#### a) INSTALACIÓN AGUAS MEDICINALES:

El consumo máximo se establece en 20.000 litros diarios, a una temperatura de uso de 50°C. La demanda anual de energía se sitúa en 225.145 kWh, con una superficie total de captación de 339,48 m<sup>2</sup> (180 colectores) y un volumen total de acumulación solar de 20.000 litros. Se trata de una instalación por circulación forzada con intercambiador de calor separado, un circuito primario en cerrado y un sistema auxiliar en depósito secundario centralizado.

#### b) INSTALACIÓN DE ACS

El consumo máximo se establece en 9.600 litros diarios, a una temperatura de uso de 45°C. La demanda anual de energía es de 93.042 kWh, con una superficie total de captación de 150,88 m<sup>2</sup> (80 colectores) y un volumen total de acumulación solar de 8.000 litros. Se trata de una instalación por circulación forzada con intercambiador de calor separado, un circuito primario en cerrado y un sistema auxiliar en depósito secundario centralizado.

#### c) INSTALACIÓN PISCINA

El balneario dispone asimismo de una piscina cubierta con una superficie de 168 m<sup>2</sup> y un volumen de 227 m<sup>3</sup>. La demanda anual de energía es de 58.374 kWh, con una superficie total de captación de 75,44 m<sup>2</sup> (40 colectores). Se trata de una instalación por circulación forzada con intercambiador de calor separado, un circuito primario en cerrado y un sistema auxiliar en paralelo con el sistema solar. El sistema de intercambio es de placas paralelas con una potencia de 32.508 kcal/h.

### Titular/Receptor:

El Balneario Cervantes ostenta la titularidad de la instalación.

### Inversión y financiación:

La instalación ha supuesto una inversión de aproximadamente 28 millones de pta y ha sido subvencionada en un 45% en el marco del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética (P.A.E.E.) del Plan Energético Nacional 1991-2000.

### Datos energéticos:

La instalación se diseñó para satisfacer una demanda anual de energía de 173,56 MWh, para lo cual se instalaron 300 colectores con una superficie útil total de 565,8 m<sup>2</sup>.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
300 Colectores solares		Isofotón	Garol I-V c/r

### Esta información ha sido preparada por:

AGECAM.- Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha.  
C/ Tesifonte Gallego, 10. 02002 Albacete.



## Título: Instalaciones de Energía Solar en Ocho Residencias y Albergues Juveniles de la Junta de Castilla y León

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de baja temperatura en sector servicios.

Ubicación: Ávila, Burgos, León, Peñaranda de Bracamonte (Salamanca), Zamora, Soria, Villamanín (León).

Fecha inicio explotación: Primer semestre de 2001.



### Descripción:

Realización de instalaciones solares térmicas en ocho residencias y albergues juveniles dependientes de la Consejería de Educación y Cultura, con el objetivo de abastecer, mediante colectores solares, las necesidades de agua caliente sanitaria en esos centros.

Nombre	Ubicación	Nº de plazas	Superficie captación (m²)	Energía sustituida (kter/año)	Aporte solar (%)
R. J. Arturo Duperier	Ávila	90	63,0	36,52	61,6%
R. J. Gil de Siloé	Burgos	118	126,0	55,09	70,3%
R. J. Consejo de Europa	León	100	63,0	36,24	62,2%
R. J. Infanta Doña Sancha	León	137	100,8	51,20	59,5%
A. J. Diego de Torres Villaroel	Peñaranda de Bracamonte	50	16,8	9,51	68,9%
R. J. Doña Urraca	Zamora	122	84,0	44,68	73,3%
R. J. Gaya Nuño	Soria	118	105,0	49,07	63,4%
R. J. Villamanín	Villamanín	54	21,0	8,08	82,0%
<b>Total</b>		<b>789</b>	<b>579,6</b>	<b>290,40</b>	<b>65,4%</b>

R.J.: Residencia Juvenil - A.J.: Albergue Juvenil

### Titular/Receptor:

Ente Regional de la Energía de Castilla y León – Dirección General de la Juventud (Consejería de Educación y Cultura).

### Inversión y financiación:

Coste Global de las instalaciones: 53,6 millones de pta, subvenciones del Plan de Fomento de las Energías Renovables 21,9 millones de pta.

### Datos energéticos:

Superficie total de captación: 579,6 m²

Energía total sustituida al año: 290,4 kter.

Aportación solar al abastecimiento: 65,4%.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Panel solar		MADE	Unisolar 4.000 E

### Esta información ha sido preparada por:

Ente Regional de la Energía de Castilla y León – EREN.

Junta de Castilla y León - Consejería de Industria, Comercio y Turismo.

Edificio E. Empresariales. Planta baja. Parque de San Francisco, 11. 24004 León.

Tel.: 98 784 9393 / 95 - Fax: 98 784 9390.

e-mail: eren@le.jcyl.es



## Título: Piscina Municipal de Castellbisbal

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica con colectores planos sin vidrio en sector servicios.

Ubicación: Castellbisbal, Vallès Occidental, Barcelona.

Fecha inicio explotación: Junio 2000.



### Descripción:

El pabellón deportivo municipal de Castellbisbal, de nueva planta, está constituido por dos bloques básicos: la pista deportiva y las piscinas cubiertas.

La producción de la energía térmica necesaria para el consumo de los servicios del la piscina cubierta del pabellón se obtiene a partir de una combinación de instalación de energía solar térmica, que cubre la demanda de agua caliente y de los vasos de la piscina, en un 14% y el resto de las necesidades térmicas se cubren con una caldera de gas natural.

La instalación solar es de 317m<sup>2</sup> de captador Energie Solaire, un captador plano no vidriado de acero inoxidable que sobrepuesto a la cubierta de la piscina cubierta resulta por tanto, integrado totalmente en el edificio. La superficie del captador está tratada con el objeto de maximizar la absorción de la radiación solar y minimizar la emisividad de la misma. La instalación está en la zona orientada a sur y tiene una inclinación de 3°. El sistema solar aplicado es un circuito cerrado con un total de 4 depósitos solares con una capacidad de acumulación total de 6.000 litros.

La instalación está en funcionamiento desde junio de 2000 y la producción térmica ha sido de 16 tep/año. La utilización de colectores planos sin vidrio hacen de esta instalación un proyecto innovador.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es el Ayuntamiento de Castellbisbal.

### Inversión y financiación:

La inversión del proyecto es de 14.235.000 pta (85.554,1Euros) aportados en un 79% por recursos propios del Ayuntamiento y el restante 30% a través de una subvención de la Direcció General d'Energia i Mines del Departament d'Indústria, Comerç i Turisme.

### Datos energéticos:

La potencia térmica instalada es de 154.600 kcal/h con una producción térmica de 16 tep/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Captador solar	Térmico	Energie Solaire, SA	Captador AS

### Esta información ha sido preparada por:

Energie Solaire, S.A.  
Motors, 144. 08038 Barcelona.  
Tel.: 93 223 3462 - Fax. 93 223 4966.  
y el Institut Català d'Energia (ICAEN).  
Av. Diagonal, 453 bis, ático. 08036 Barcelona.  
Tel.: 93 622 0500 - Fax: 93 622 0501.  
e-mail: icaen@icaen.es



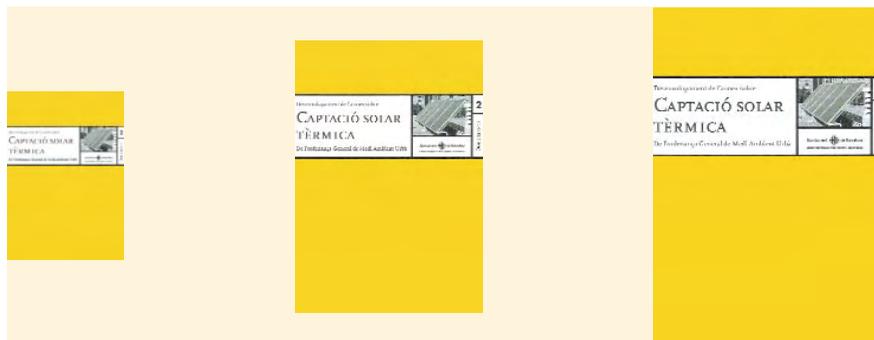
## Título: Ordenanza Solar Municipal

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Normativa e Iniciativas de la Administración / Solar térmica de b.t.

Ubicación: Barcelona, Barcelona, Barcelona.

Fecha inicio explotación: 30 de Julio de 2000.



### Descripción:

La Ordenanza Solar Municipal de Barcelona es el Anexo de la ordenanza general de Medio Ambiente de Barcelona del Ayuntamiento de Barcelona. Está publicada en el BOP (Boletín de la Provincia de Barcelona) nº181, páginas 25-27 a fecha 30/7/1999. Las correcciones se publicaron también en el BOP nº 265, página 44, el 5/11/1999. Entró en vigor al cabo de un año el 30 de julio de 2000. Todavía no hay ni un año de experiencia.

El objeto de la ordenanza es regular la incorporación de sistemas de captación y uso de la energía solar térmica activa de baja temperatura para la producción de agua caliente sanitaria en los edificios y construcciones situados en el término municipal de Barcelona.

Las características principales de la ordenanza son:

- De aplicación para los edificios de nueva construcción, ampliación o cambio de uso.
- Los usos previstos son: viviendas, residencias, sector sanitario, sector deportivo, comercial (sólo clase c3 de la ordenanza de locales de pública concurrencia), industrial y aquellos que contemplen comedores, cocinas y lavanderías colectivas. La ordenanza también afecta al calentamiento del agua de piscinas cubiertas climatizadas.
- Se deberá realizar la instalación solar térmica si el consumo medio de energía previsto supera los 292MJ/día (81kWh/día).
- La aportación energética de la instalación solar será como mínimo del 60% de la demanda anual de energía.
- El sistema adoptado es un circuito cerrado, excepto para piscinas.
- Los parámetros que se han de utilizar para calcular son: Temperatura media anual del agua de red: 10°C si no se conoce la mensual; Temperatura mínima de agua cliente: 45°C; Fracción solar: 60%. Se definen también una serie de artículos referentes a los parámetros específicos de consumo para viviendas y otras tipologías de edificación.
- El procedimiento requiere presentar un proyecto básico de la instalación con los cálculos analíticos correspondientes cuando se solicite la licencia de obra o medio ambiental.

Consideraciones sobre radiación solar, orientación, inclinación del sistema captador, etc son otros de los artículos de la ordenanza que pueden consultar en la dirección de web:

[www.mediambient.bcn.es](http://www.mediambient.bcn.es)

Los resultados durante estos 10 meses de aplicación han sido 2.254 m<sup>2</sup> repartidos en diferentes sectores: Viviendas (892 m<sup>2</sup>), hoteles (852 m<sup>2</sup>), residencias (336 m<sup>2</sup>), Industrias (147 m<sup>2</sup>) y otros (27 m<sup>2</sup>).

### Titular/Receptor:

El responsable de la publicación y su gestión es el Ayuntamiento de Barcelona y el receptor de la misma son todos los edificios afectados por ella.

### Esta información ha sido preparada por:

Ayuntamiento de Barcelona.  
 Torrent de l'Olla, 218-220, pl3º. 08012 Barcelona.  
 Tel.: 93 291 4389 - Fax: 93 291 4025.  
 Institut Català d'Energia (ICAEN).  
 Av. Diagonal, 453bis, ático; 08036 Barcelona.  
 Tel.: 93 622 0500 - Fax: 93 622 0501.  
 e-mail: [icaen@icaen.es](mailto:icaen@icaen.es)



## Título: Aprovechamiento de Energía Solar para Producción de ACS en Balneario

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de baja temperatura en sector servicios.

Ubicación: El Raposo. Puebla de Sancho Pérez. Badajoz. Com. Autónoma de Extremadura.

Fecha inicio explotación: Noviembre de 2000.



### Descripción:

El balneario El Raposo, construido en 1922 y declarado de Utilidad Pública en 1926 se dedica a la explotación de las aguas minero-medicinales que brotan en sus terrenos. Con el fin de ofrecer mejores servicios y más competitivos, la Sociedad Herederos de Antonio Cortés SRC decide realizar la instalación de aprovechamiento de energía solar para producir ACS y cubrir las necesidades del balneario, reduciendo así los consumos de gasóleo. La instalación está constituida por un sistema de captación con 315 m<sup>2</sup> de panel, cinco depósitos de acumulación de 5.000 litros/Ud., sistema de circulación forzada con intercambiador de calor separado, circuito hidráulico, sistema de energía auxiliar y sistema eléctrico con telemonitorización para su control y evaluación de las prestaciones de la instalación. Con este seguimiento, se ha observado, que los resultados de las prestaciones energéticas se han superado con respecto a los valores de diseño, aumentando en 12,1% la demanda de energía y un 19,48% el aporte energético.

Vistas las prestaciones de la instalación, se están realizando obras de ampliación y aprovechamiento del excedente de energía térmica para ofrecer nuevos servicios en el balneario (piscinas, cafetería, etc.)

En la actualidad se está estudiando la ampliación del sistema de captación con el propósito de dotar de calefacción las habitaciones del hotel.

### Titular/Receptor:

Herederos de Antonio Cortés SRC, empresa cuya actividad principal es Establecimiento de Aguas Termales y Hostelería.

### Inversión y financiación:

Inversión energética: 21.178.700 pta.

Recursos propios: 10.153.700 pta.

Subvenciones a la inversión: Fondo perdido, PGE/Junta Extremadura: 3.307.500 pta.

FEDER/IDAE: 7.717.500 pta.

### Datos energéticos:

Valores de diseño:

Superficie solar, 315 m<sup>2</sup>. Aporte solar útil anual, 188.122 kWh. Demanda de energía, 253.431 kWh. Combustible sustituido, 18,54 tep. Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas: 166 t.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Colector solar	Made	Made	4.000 E
Depósito acumulador		Lapesa	A-6.000
Intercambiador		Alfa-Laval	
Circuito hidráulico	Disol		

### Esta información ha sido preparada por:

Consejería de Economía, Industria y Comercio. Junta de Extremadura.

Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas.

Paseo de Roma, s/n. 06800 Mérida.

Tel.: 92 400 5415.



## Título: Instalación Solar Térmica para Producción de ACS en Centro Educativo situado en Pamplona

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar térmica de baja temperatura en sector servicios.

Ubicación: Avenida de Barañain, 3, Pamplona. Navarra.

Fecha inicio explotación: noviembre 2000.



### Descripción:

El objeto del proyecto es el suministro de ACS al Colegio San Cernin. La instalación solar es complementaria con la instalación convencional. La cobertura del sistema es de aproximadamente el 62% de las necesidades estimadas de ACS, si bien, esta sustitución puede alcanzar el 82% si se hace un uso continuado de la instalación.

La superficie de captación la conforman 60 colectores térmicos con una superficie total de 127,8 m<sup>2</sup>. Para minimizar el impacto visual, se han dispuesto los colectores sobre una terraza del edificio, de manera que no sean visibles desde el exterior, a nivel de calle.

Este proyecto cumple además con una función didáctica importante, puesto que los alumnos del centro están realizando un seguimiento del funcionamiento de la instalación solar, y efectúan trabajos diversos relacionados con este tipo de aprovechamiento energético.

### Titular/Receptor:

El titular es la Sociedad Cooperativa de Enseñanza San Cernin.

### Inversión y financiación:

Inversión 9,4 millones de pta.

El proyecto ha contado con una subvención del Gobierno de Navarra de 3,7 millones de pta.

### Datos energéticos:

60 colectores térmicos. Superficie total 127,8 m<sup>2</sup>. Capacidad de acumulación solar, 7000 litros.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Colectores térmicos	Solar Térmica	Made	Unisolar 4000-E

### Esta información ha sido preparada por:

Gobierno de Navarra.

Departamento de Industria y Tecnología, Comercio, Turismo y Trabajo.

Dirección General de Industria.

Parque de Tomás Caballero, 1 - Edificio Fuerte del Príncipe II - 6ª planta. 31005 Pamplona.

Tel.: 94 842 7669 - Fax: 94 842 3594.



## Título: Instalación Solar Térmica en Junta Municipal de Loranca

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Calefacción solar térmica por suelo radiante y apoyo al ACS.

Ubicación: Fuenlabrada (Madrid).

Fecha inicio explotación: Noviembre 2000.



### Descripción:

Instalación Solar de apoyo a la calefacción por suelo radiante de la nueva Junta de Distrito de Loranca en el municipio madrileño de Fuenlabrada. En una segunda fase se prevé enviar los excedentes de calor al sistema de ACS de un edificio en construcción anexo cuando no haya demanda de calefacción. El edificio en su conjunto se diseñó con criterios bioclimáticos de reducción de la demanda, manteniendo los adecuados niveles de confort, y de ahorro energético utilizando equipos eficientes para cubrir la demanda resultante y apoyando al sistema de calefacción con un sistema solar consistente en 150m<sup>2</sup> de colectores planos de alto rendimiento Vitosol 100. Utilizando colectores montados en apaisado y conectados sin tubería exterior, aprovechando la estructura de tramas existente para la fijación de la estructura de acero inoxidable de apoyo del colector y para pasar las tuberías del circuito hidráulico, se ha conseguido una excelente integración estética en la que el trazado de tuberías está totalmente camuflado.

### Titular/Receptor:

Ayuntamiento de Fuenlabrada.

### Inversión y financiación:

Inversión: 18 millones de pta.

Financiación: Ayuntamiento Fuenlabrada.

Subvención de la DGIEM de la Comunidad de Madrid: 6,3 millones de pta.

### Datos energéticos:

Demanda calefacción	Demanda ACS	Cobertura solar de Calefacción	Cobertura solar de ACS	Radiación Solar útil aportada
84250 kWh	76586 kWh	38%	99%	108514 kWh

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Colector solar	plano selectivo	Viessmann	Vitosol 100

### Esta información ha sido preparada por:

José Ignacio Ajona, Viessmann S.L.



## Título: Instalación Solar Térmica en la Universidad Carlos III

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Calefacción, refrigeración y ACS con solar térmica.

Ubicación: Leganés (Madrid).

Fecha inicio explotación: Marzo 2000.



### Descripción:

Instalación en la Universidad Carlos III de Madrid (Campús de Leganés), de un sistema de conversión térmica de energía solar capaz de generar las siguientes aplicaciones: producción de agua caliente sanitaria, calefacción a baja temperatura de viviendas y locales, aire acondicionado de viviendas y locales con máquina de absorción de bromuro de litio.

La instalación consta de dos sistemas convertidores de energía solar en calor; uno constituido por un campo de 50 m<sup>2</sup> de colectores planos y otro de 50 m<sup>2</sup> de colectores de tubos de vacío, cada uno de los cuales tiene su circuito primario y su acumulador solar.

La energía producida por el sistema se aplica a la climatización del laboratorio, alimentando a una máquina de absorción para la producción de frío en verano, y precalentando el retorno de calefacción en invierno.

Los campos de colectores se han instalado en la azotea del edificio. Para no alterar las impermeabilizaciones de la terraza del edificio se montaron las estructuras con fijaciones con lastres. El sistema de acumulación y bombeo en una sala de máquinas del edificio y la máquina de absorción y el control solar en la sala de prácticas de la Escuela. La instalación tiene un marcado carácter pedagógico y de investigación.

### Titular/Receptor:

Universidad Carlos III de Madrid.

### Inversión y financiación:

Inversión: 9.223.090 pesetas. Financiación: Universidad Carlos III, CSIC, Viessmann S.L., Subvención DGIEM de la CM : 3.325.000 pesetas.

### Datos energéticos:

Superficie: 100 m <sup>2</sup>	Ahorro (tep): 5,42	Sustitución (tep): 7,74
	Consumo de combustible (tep): 2,97	Producción térmica (tep): 7,5

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
50 colectores planos	Cubierta de vidrio Inclinación 45°	Viessmann	Vítosol 100
50 colectores de tubo vacío	Cubierta de vidrio borosilicato Inclinación 40°	Viessmann	Vítosol 200H30

### Esta información ha sido preparada por:

Servicio de Innovación Tecnológica. Dirección General de Industria, Energía y Minas.  
Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid.  
C/ Cardenal Marcelo Spínola nº 14, Madrid 28016.



### 3.4.2. Solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica, que produce electricidad por medio de paneles con células fotovoltaicas, tiene un uso muy limitado y, hasta la fecha, su utilización se ha producido, principalmente, en núcleos aislados de población, sin conexión a la red eléctrica.

Originalmente orientada al suministro eléctrico en zonas de difícil acceso para la red de distribución y con pequeños consumos, está evolucionando hacia instalaciones aisladas de mayor tamaño y, últimamente, hacia instalaciones conectadas a red, asociadas a un usuario cuya actividad no es energética. Estas últimas aplicaciones, que se vienen utilizando desde hace años en algunos países, aún no se encuentran suficientemente desarrolladas en España; hacia ellas se dirige el grueso del crecimiento previsto en esta área.

La energía solar fotovoltaica está basada en una tecnología de vanguardia, dependiente de la industria electrónica, que utiliza el silicio desestimado en esa industria como materia prima presente en el 87% de los módulos fotovoltaicos. La industria española cuenta con desarrollo tecnológico propio y una buena posición en el campo de la fabricación en Europa.

Básicamente, una instalación fotovoltaica está compuesta por un generador fotovoltaico y un sistema de acumulación de energía en las instalaciones aisladas. La experiencia indica que este tipo de instalaciones tienen elevados períodos de vida útil, entre 20 y 30 años. Para los sistemas conectados a la red eléctrica, un elemento fundamental es el inversor, que debe ser suficiente para no generar problemas en la red.

La tecnología asociada a los desarrollos fotovoltaicos, con muy alto grado de concentración a nivel mundial, las materias primas utilizadas y una producción muy reducida, condicionan, actualmente, un precio elevado de estas instalaciones. De ahí, que en España cuenten, con mucha diferencia, con la mayor prima por la electricidad vertida a la red. Entre los sistemas que se espera contribuyan a una reducción de costes, se encuentran los de concentración cilindro-parabólica, actualmente en el ámbito de investigación y desarrollo.

Para la producción de electricidad mediante esta fuente, el Plan de Fomento de las Energías Renovables tiene establecido un objetivo de crecimiento de la potencia instalada hasta el año 2010 de 135 MW, que se añadirían a los cerca de 9 MW que había en 1998. Durante 1999 y 2000 se han instalado 0,7 y 2,6 MW, respectivamente.

En septiembre del pasado año se estableció una nueva normativa<sup>31</sup> sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, dirigida a facilitar la instalación de paneles en viviendas y edificios, que se espera contribuya durante los próximos años a reactivar este tipo de instalaciones.

Entre las actuaciones a llevar a cabo para impulsar el desarrollo de la energía solar fotovoltaica, cabe señalar la necesidad de campañas masivas de información y difusión, la participación de todas las administraciones para establecer el marco y los apoyos públicos necesarios para la rentabilidad de las instalaciones, la regulación fiscal de la venta de electricidad a la red, de forma que se simplifiquen los procedimientos y se reduzcan los costes, adecuándolos al tipo de proyectos y promotores<sup>32</sup>, y el impulso a la investigación y desarrollo tecnológico.

A continuación se presentan las fichas con las principales características de una serie de proyectos singulares en el área de energía solar fotovoltaica.

<sup>31</sup> Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

<sup>32</sup> Eliminando, a la vez, las incertidumbres sobre la necesidad de alta en autónomos.

## Título: Universidad Verde

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica conectada a red.

Ubicación: Campus Universitario. Pasaje de las Lagunillas. Jaén 23009.

Fecha inicio explotación: Diciembre 2000.



### Descripción:

La instalación se ha realizado en tres fases y se ha ubicado en el edificio de la Universidad y sus aparcamientos. El aparcamiento 1 (fase 1) posee una instalación fotovoltaica de 68 kWp formada por 640 módulos ISOFOTON I-106 agrupados en 8 ramas en paralelo, con 80 módulos en serie cada una, y un inversor trifásico de 60 kW. El aparcamiento 2 (fase 2) es idéntico al anterior, pero situado en una cubierta paralela del aparcamiento. Delante de la fachada del edificio (fase 3) se ha construido una pérgola fotovoltaica de 20 kWp, compuesta por 9 subgeneradores de 2120 Wp cada uno, formados por dos ramas de 10 módulos fotovoltaicos en serie de tipo ISOFOTON I-106 transparentes. Cada subgenerador se encuentra conectado a la red a través de un inversor monofásico FRONIUS de 2 kW de potencia nominal. En la fachada sur del edificio se ha instalado un cuarto generador fotovoltaico de 40 kWp. Este generador está formado por 15 subgeneradores de 2.727 Wp cada uno, conectados a red por un inversor monofásico FRONIUS de 2 kW de potencia nominal. Cada subgenerador está formado por tres ramas de 9 módulos serie del tipo SHELL RMS 100s multicristalinos. Es una instalación modelo en el seguimiento de datos y en el mantenimiento, realizándose éstos por la propia universidad, siendo éste un factor clave para alcanzar los rendimientos y la rentabilidad económica esperados. El apoyo e interés de un organismo público como es la Universidad de Jaén ha sido un factor determinante para la realización de este proyecto.

### Titular/Receptor:

Universidad de Jaén.

### Inversión y financiación:

La inversión total fue de 300 millones de pta, de los cuales se recibieron 111 millones de pta de la Comisión Europea (programa THERMIE SE/00383/95/ES/UK), y 80 millones de pta fue subvencionado a través del programa nacional PAEE. El resto corresponde a la inversión privada de las empresas participantes.

### Datos energéticos:

La instalación cuenta con 2000 m<sup>2</sup> de módulos solares fotovoltaicos, que producen aproximadamente 200 MWh/año. Esta cifra corresponde al 20% de la demanda total de energía eléctrica del campus universitario.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Módulos		Isofotón	I-106
Módulos		Shell	RSM - 100 s
Inversores		Enertron	70 kW
Inversores		Fronius	2,5 kW

### Esta información ha sido preparada por:

Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía, S.A.  
C/ Isaac Newton s/n. 41092 Sevilla.  
Tel.: 95 446 0966 - Fax: 954 46 0628.  
e-mail: sodean@sodean.es



## Título: Microred Eléctrica con Generación Solar Fotovoltaica en la Aldea de Revilla

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica aislada.

Ubicación: Aldea de Revilla, municipio de Tella-Sin, Huesca, Aragón.

Fecha inicio explotación: marzo 2001.



### Descripción:

El proyecto tiene por objeto el abastecer a la aldea de Revilla, ubicada en el Parque Nacional Ordesa-Monte Perdido de suministro eléctrico. Se fundamenta en el suministro centralizado de 10 casas, iglesia y alumbrado público mediante una microred eléctrica de baja tensión con la energía generada en una planta fotovoltaica.

Una instalación centralizada requiere menos placas fotovoltaicas y baterías si se compara con instalaciones individuales, permitiendo además utilizar un único equipo de transformación de potencia y de regulador.

El servicio es equivalente a la red eléctrica convencional para cubrir las necesidades de alumbrado y de electrodomésticos más habituales, pero requiere, por parte del usuario, criterios de uso racional de la energía. Se instala un dispensador-contador para cada una de las viviendas, con el fin de limitar y asegurar el consumo de energía.

Los usuarios y el Ayuntamiento han participado en la definición del proyecto y se co-responsabilizan de su funcionamiento. El operador energético es la asociación SEBA.

### Titular/Receptor:

El titular es la Asociación SEBA.

La entidad receptora es la Aldea de Revilla.

### Inversión y financiación:

La inversión ha sido de 33.263.000 pta

El proyecto ha tenido subvenciones de la Comisión Europea, y Diputación General de Aragón.

### Datos energéticos:

La potencia de la instalación, integrada por 120 placas fotovoltaicas, es de 9,6 kWp y la energía puesta a disposición total es de 9.900 kWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Placas fotovoltaicas		BP Solar	BP-275
Regulación PMP		TapS	C-8648
Dispensador de energía		TapS	D-23010

### Esta información ha sido preparada por:

Diputación General de Aragón.

Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo, Dirección General de Energía y Minas.

Paseo María Agustín, 36 (Edificio Pignatelli). 50004 Zaragoza.

Tel.: 97 671 4745/46/47 - Fax: 97 671 5360.



## Título: Instalación de Planta Solar Fotovoltaica conectada a Red de Baja Tensión

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica conectada a red.

Ubicación: Vega Muñiz. Siero. Asturias.

Fecha inicio explotación: Septiembre de 2000.



### Descripción:

Instalación formada por 48 módulos fotovoltaicos de 120 Wp, distribuidos en dos bloques conectados en paralelo. Cada bloque lo forma inversor propio de 2.400 W y tres grupos de ocho módulos fotovoltaicos. Estos dos inversores disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento totalmente automatizado, permaneciendo durante los periodos nocturnos parado vigilando los valores de red y del generador fotovoltaico. Cuando aparece el sol y el generador fotovoltaico alcanza un nivel de tensión de trabajo (a partir de una radiación solar entre 2 y 8 mW/cm<sup>2</sup>) el inversor se pone en marcha, solicitando potencia del generador fotovoltaico. Si éste no dispone de la potencia suficiente se genera una orden de parada, que transcurridos tres minutos realiza un nuevo intento de conexión a red. El equipo está programado para interrumpir el servicio en caso de fallo en la red, frecuencia fuera de límites y tensión de servicio fuera de rango. Dentro del cuadro de los equipos de medida, y sólo accesible a la compañía eléctrica, está instalado un interruptor de accionamiento manual para descargar de la red la planta solar en caso necesario. Electra Norte 1997, S.A., empresa filial 100% de Electra de Carbayín, S.L. es una pequeña empresa distribuidora con más de 75 años de antigüedad en Asturias, cuenta con unos 4.000 clientes y está comprometida con la producción de energía eléctrica exclusivamente a partir de energías renovables.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es Electra Norte 1997, S.A. La instalación se ha llevado a cabo en los terrenos que posee Electra Norte 1997, S.A. en Vega Muñiz. Siero.

### Inversión y financiación:

Inversión energética:	6.500.000 pta.
Recursos propios entidad receptora:	3.000.000 pta.
Programa de Subvenciones del Principado SAE 2.000	3.500.000 pta.

### Datos energéticos:

Potencia eléctrica (kW):	4,8.
Producción eléctrica (MWh/anales):	6,2 (estimada).

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo	Coste
Módulos solares	Silicio monocristalino	Atersa		5.376.000 pta
Inversores	Onda senoidal	Atersa	3000/8 TAURO	530.000 pta

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria y Minería. Principado de Asturias.  
Plaza de España, 5. 4ª Planta. 33007 Oviedo.  
Tel.: 98 510 6650 - Fax: 98 510 6675.



## Título: Instalación Fotovoltaica conectada a Red en Aparcamiento Público

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica conectada a red.

Ubicación: Rotonda Costa d'En Blanes; Calvià, Mallorca (Baleares).

Fecha inicio explotación: 31 de Marzo de 2001.



### Descripción:

Siguiendo la política del Ayuntamiento de Calvià en el marco del desarrollo sostenible, que incluye el fomento de las energías renovables, se decidió utilizar las marquesinas de un aparcamiento público de nueva construcción para ubicar una instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica, con objeto de disponer de una instalación demostrativa en esta área.

El aparcamiento consta de 32 marquesinas para la protección de los vehículos aparcados, instalándose sobre cada una de ellas 9 módulos fotovoltaicos. En total se han instalado 288 paneles de 120 Wp de potencia unitaria lo que hace una potencia total de 34,56 kW pico.

La instalación dispone de 9 equipos inversores (3 por fase) y un sistema de adquisición de datos con volcado a PC, dado el carácter demostrativo de la instalación, a la cual se vienen programando visitas escolares.

Las marquesinas han sido diseñadas específicamente para alojar los paneles y el cableado, obteniéndose de esta forma una adecuada integración de la instalación fotovoltaica en el conjunto.

### Titular/Receptor:

Ayuntamiento de Calvià.

### Inversión y financiación:

La inversión total asciende a la cantidad de 38.703.000 pta, de los cuales 17.967.000 pta han sido aportados por el titular, mientras que el resto ha sido financiado por fondos PAAE transferidos al Govern Illes Balears.

### Datos energéticos:

La potencia pico total instalada asciende a 34,56 kW, y la producción energética se estima en 50 MWh anuales.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Paneles	Nacional	ATERSA	AP-1206/A-120
Inversores	Nacional	ATERSA	TAURO-PR

### Esta información ha sido preparada por:

Direcció General d'Energía. Govern Illes Balears.



## Título: Oxigenación de las Aguas de la Albufera utilizando Energía Solar Fotovoltaica

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica.

Ubicación: Albufera de Valencia.

Fecha inicio explotación: 1999.



### Descripción:

A la Albufera de Valencia llega una carga contaminante como consecuencia de las aguas residuales de poblaciones e industrias, aguas sobrantes de riegos y aguas de lluvia que proceden de su cuenca vertiente. La degradación de las aguas es uno de los problemas más importantes que padece el lago de la Albufera. La aireación por difusores suministra el oxígeno que es requerido para la oxidación biológica y es uno de los procesos para recuperar las aguas contaminadas por exceso de materia orgánica.

La instalación de dispositivos autónomos de oxigenación es capaz de generar una cortina de burbujas con un volumen de aire proporcional a la radiación solar recibida en cada instante. El funcionamiento del equipo consiste básicamente en la generación de corriente eléctrica mediante módulos fotovoltaicos que alimentan a través de un convertidor de tensión a un motor eléctrico que mecánicamente, a través de poleas, arrastra un compresor volumétrico de aire, el cual es conducido hasta una línea de difusores sumergida en el agua. Al no necesitar baterías se libera a la instalación del mantenimiento y sustitución una vez agotada la vida útil. Cada elemento instalado sobre flotadores de fibra se puede implantar en cualquier punto independientemente de la naturaleza y profundidad de dicho punto.

### Titular/Receptor:

Las boyas de oxigenación han sido colocadas en diferentes puntos de la Albufera de Valencia, siendo el Ayuntamiento el propietario de la instalación.

### Inversión y financiación:

La inversión de 25 millones de pta ha sido subvencionada a través del programa THERMIE con 10 millones de pta.

### Datos energéticos:

Potencia total instalada de 4,2 kW y una producción anual estimada de 6,7 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
35 placas		ATERSA	A 120

### Esta información ha sido preparada por:

IMPIVA - Área de Energía.  
Plza. Ayuntamiento, 6 - 46002 Valencia.  
Tel.: 96 398 6329 - Fax: 96 398 6201.



## Título: Central Fotovoltaica de Conexión a Red

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica conectada a red.

Ubicación: Alzira (Valencia).

Fecha inicio explotación: 1.999.



### Descripción:

En una vivienda particular se ha instalado una central fotovoltaica con conexión a la red eléctrica. La instalación consta de 63 módulos de silicio monocristalino de 75 Wp cada uno. La potencia pico total es de 4,73 kWp. Dispone además de 3 inversores que realizan la conexión desde paneles a la red.

Los módulos fotovoltaicos están conectados entre sí formando 3 módulos en serie y están colocados en una estructura de diseño especial integrada en el propio tejado.

El campo fotovoltaico se divide en 3 subcampos formado cada uno de ellos por 21 módulos. que están conectados en series de 3. Para realizar la conexión se dispone en la estructura de una caja de conexión, desde la cual se sale con una línea hasta la sala de equipos. Cada subcampo alimenta a un inversor, modelo Tauro PRM.

En la sala de equipos se ha montado un armario de conexión de corriente continua que recoge las 6 líneas del campo fotovoltaico. El armario de conexión de corriente alterna recoge las 6 líneas que vienen de los inversores y la línea trifásica con neutro a la red. Ambos armarios poseen seccionadores y descargadores de sobretensión, disponiendo de bornas de toma a tierra.

### Titular/Receptor:

La instalación se ha efectuado en la vivienda habitual del Sr. Salvador-Josep Pérez i Fontana.

### Inversión y financiación:

La inversión de 7.372.000 pta. ha sido subvencionada por IMPIVA (513.000 pta) y por IDAE (1.197.000 pta).

### Datos energéticos:

Potencia instalada de 4,73 kWp y producción anual estimada de 9,6 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
80 módulos	Silicio monocristalino	Atersa	A-75 (75 Wp)
5 inversores	Onda senoidal	Atersa	Tauro PRM 1000/3

### Esta información ha sido preparada por:

IMPIVA - Área de Energía.  
Plza. Ayuntamiento, 6 - 46002 Valencia.  
Tel.: 96 398 6329 - Fax: 96 398 6201.



## Título: Central Fotovoltaica de 1 MW

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar Fotovoltaica conectada a red.

Ubicación: La Puebla de Montalbán, Toledo, Castilla-La Mancha.

Fecha inicio explotación: Junio de 1994.



### Descripción:

La realización de la Central fotovoltaica de La Puebla de Montalbán en Toledo perseguía dos objetivos específicos: la utilización de módulos idóneos para grandes centrales fotovoltaicas que redujeran los costes de instalación y la infraestructura asociada a este tipo de plantas, y la posibilidad de comprobar el funcionamiento y los costes reales de operación y mantenimiento asociados a instalaciones con seguimiento solar.

Fue la primera Central fotovoltaica construida en España, en el momento de su construcción la central fotovoltaica más grande de Europa. Por ello, mucha de la tecnología instalada en la Planta se desarrolló especialmente para este proyecto. La singularidad que presenta la instalación se debe precisamente al aprovechamiento de la estructura de hormigón de una vieja grava empleada en la construcción del cercano embalse de Castrejón en la que se integraron los distintos sistemas y elementos que conforman el edificio bioclimático. Se trata de un edificio energéticamente autosuficiente, a partir de la energía solar-térmica o fotovoltaica- captada en la singular fachada sur del mismo

La central trabaja sin sistema de almacenamiento, conectada a una línea de 15 kV e incorpora los últimos adelantos de la tecnología fotovoltaica europea. Consta de tres campos; dos de 450 kW formados por estructuras fijas y uno de 100 kW con estructura de seguimiento solar.

Tecnológica y operativamente, el proyecto ha resultado un éxito. Se ha demostrado la viabilidad de las tecnologías empleadas y se ha alcanzado un elevado nivel de rendimiento y disponibilidad.

### Titular/Receptor:

La titularidad de la central la ostenta la Agrupación Europea de Interés Económico Toledo PV, formada a partes iguales por ENDESA, RWE Energie AG y Unión FENOSA.

### Inversión y financiación:

La Central ha supuesto una inversión de 1.350 millones de pta y el proyecto ha sido subvencionado en aproximadamente un 50% por la Unión Europea y los Ministerios de Industria de España y Alemania. Los gastos reales de la instalación resultaron un 4% menores de los inicialmente previstos, debido principalmente al precio de los módulos, que fue menor del presupuestado, y al tipo de cambio de la peseta respecto al Euro.

### Datos energéticos:

La planta está funcionando continuamente en el modo automático desde Junio de 1994. A 31 de diciembre de 1998 se habían generado un total de 5.244 MWh. La energía eléctrica que puede producir la Planta se estima en 1.200 MWh anuales.

### Datos tecnológicos:

Hay instalados 7.936 módulos en 3 campos formados por 25 subconjuntos constituyendo una superficie de 7.954 m<sup>2</sup>.

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
2.112 Paneles Nukem	Silicio monocristal	Nukem	PP 204 MC
5.824 Paneles BP	Silicio monocristal	BP Solar	BP 495
3 Inversores	2 Tiristores/ 1 IGBTs	Enertron	450 kVA/100 kVA

### Esta información ha sido preparada por:

AGECAM.  
Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha.  
C/ Tesifonte Gallego, 10. 02002 Albacete.



## Título: Escuela Fotovoltaica "les Celestí Bellera"

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica conectada a red.

Ubicación: Granollers, Vallès Oriental, Barcelona.

Fecha inicio explotación: Junio 2000.



### Descripción:

El Instituto de Educación Secundaria Celestí Bellera de Granollers cuenta desde junio de 2000 con una instalación fotovoltaica de 3 kWp de potencia conectada a la red eléctrica de baja tensión.

El campo fotovoltaico se encuentra integrado arquitectónicamente en la fachada sur del edificio y está formado por 36 placas, que ocupan una superficie de 23 m<sup>2</sup>, que generan una producción eléctrica de 4.500 MWh/año que vende a red.

Con esta instalación se quieren conseguir dos propósitos: el pedagógico y el de demostración. La instalación servirá como laboratorio sobre energía solar para los alumnos, así como punto de referencia para otros centros docentes de Cataluña. Además, se quiere mostrar la viabilidad técnica de generar energía con el sol sin producir impacto sobre el medio ambiente.

La instalación esta conectada a un sistema de seguimiento de datos que permite representar gráficamente la producción eléctrica, temperaturas y otros datos on-line a través de Internet de forma que las lecturas se realizan cada 60 segundos.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya y el receptor el Instituto de Educación Secundaria (alumnos, profesores, familiares) y otros centros docentes.

### Inversión y financiación:

La inversión del proyecto es de 6 millones de pta (35.636,2 Euros) aportados por diferentes organismos de la Generalitat de Catalunya: Departament d'Ensenyament, Medi Ambient y Direcció General d'Energia i Mines, el Ayuntamiento de Granollers y el Consell Comarcal del Vallès Oriental.

### Datos energéticos:

La producción eléctrica de la instalación es de 3,8 MWh/año y evita la emisión a la atmósfera de 900kg de CO<sub>2</sub>.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Placa solares	Fotovoltaica	BP Solar	BP Solar 585F
Onduladores	Electrónica	TFM	TFM 1000
Sistema seguiment		TFM	

### Esta información ha sido preparada por:

Institut Català d'Energia (ICAEN).  
Av. Diagonal, 453bis, ático. 08036 Barcelona.  
Tel.: 93 622 0500 - Fax. 93 622 0501.  
e-mail: icaen@icaen.es



## Título: Planta Fotovoltaica de Concentración en Tenerife, de 480 Kw, basada en el Prototipo Euclides

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Concentradores cilindro-parabólicos con células fotovoltaicas.

Ubicación: Polígono Industrial de Granadilla. Santa Cruz de Tenerife. Canarias.

Fecha inicio explotación: Noviembre de 1998.



### Descripción:

El proyecto consiste en una planta de concentración fotovoltaica que utiliza por primera vez tecnología de espejos cilindro-parabólicos. Se compone de 14 líneas de 84m. cada una y la potencia total instalada es de 480 kW. Las líneas se encuentran instaladas en un eje N-S y todas ellas disponen de un equipo de seguimiento solar a lo largo del día. La planta está conectada a red por medio de 7 inversores de 68 kW. El proyecto ha sido puesto en marcha por el ITER (Instituto Tecnológico y de Energías Renovables), como coordinador y propietario, y BP Solar y el IES (Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid), como socios, basado en el prototipo EUCLIDES (European Concentrated Light Intensity Development of Energy Sources) llevado a cabo en Madrid por el IES.

El elemento más destacable de este proyecto, y el objetivo de la concentración para la conversión fotovoltaica es la reducción del coste de la electricidad generada con respecto a los paneles fotovoltaicos planos, hasta situarlo en niveles aceptables para el mercado energético actual. En un camino intermedio entre la fase de investigación y la etapa comercial, el proyecto constituye una importante innovación en el campo de la energía solar fotovoltaica a nivel mundial. La tecnología empleada es pionera y gran parte de la desarrollada en el proyecto es nacional. La planta se encuentra integrada en los terrenos del ITER, en el Polígono Industrial de Granadilla (Tenerife, Canarias), junto a otras instalaciones de diferentes áreas y tecnologías renovables, para su experimentación y difusión.

### Titular/Receptor:

El ITER es el titular y receptor de la planta.

### Inversión y financiación:

Inversión, con recursos propios, de 475 millones de pta. Subvenciones por valor de 255 millones (45 del PAEE y 210 de C.E. DG XVII – THERMIE).

### Datos energéticos:

Potencia instalada de 480 kW. Producción eléctrica de 846 MWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Módulos FV	Si-mono	BP Solar	SATURNO concentración
Espejos	Al + Sylverlux	Alcoa; 3M	-
Radiadores	Aleta Al	Alussuisse	-
Estructura track.	1 eje N-S	JUPASA	-
Electrónica track.	lazo abierto	INSPIRA	-
Inversores	trifásicos	ITER	TEIDE

### Esta información ha sido preparada por:

IDAE con la colaboración del ITER.  
 Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE):  
 Paseo de la Castellana, 95. 28046 Madrid.  
 Tel.: 91 456 5031/4900 - Fax: 91 555 1389.  
 e-mail: luiscperez@idae.es  
 www.idae.es



## Título: Instalaciones Solares Fotovoltaicas conectadas a Red en el Concejo de Olcoz

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica conectada a red.

Ubicación: Concejo de Olcoz. Olcoz. Navarra.

Fecha inicio explotación: Octubre 2000.



### Descripción:

El objeto de este proyecto es dotar al Concejo de una nueva fuente de ingresos anuales, mediante la utilización de una fuente de energía limpia.

El proyecto consiste en tres instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red, de 5.000 Wp de potencia unitaria, situadas sobre el tejado de un edificio del Concejo. Por la ubicación del edificio, no existe impacto visual debido a la disposición de los paneles en el tejado. La planta solar está constituida por los sistemas generador, de conversión DC/AC, de interconexión y de conexión a la Red.

Cada campo solar consta de 72 paneles fotovoltaicos con una inclinación de 30°.

### Titular/Receptor:

El titular es el Concejo de Olcoz.

### Inversión y financiación:

Inversión: 23,8 millones de pta. El proyecto ha contado con una subvención del Gobierno de Navarra de 7,8 millones de pta.

### Datos energéticos:

La potencia de cada uno de los tres campos solares, integrado por 72 paneles fotovoltaicos, es de 5.760 Wp, y la energía eléctrica producida es de aproximadamente 7.200 kWh/año.

La potencia total instalada de campo solar es de 17.280 Wp, y la energía eléctrica total producida se estima en unos 21.600 kWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Placas fotovoltaicas		BP-Solar	BP-580
Sistema Convertidor		Sunrise	

### Esta información ha sido preparada por:

Gobierno de Navarra.  
Departamento de Industria y Tecnología, Comercio, Turismo y Trabajo.  
Dirección General de Industria.  
Parque de Tomás Caballero, 1 - Edificio Fuerte del Príncipe II - 6ª Planta. 31005 Pamplona.  
Tel.: 94 842 7669 - Fax: 94 842 3594.



## Título: Instalación Solar Fotovoltaica en los Jardines de la Moncloa

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar fotovoltaica conectada a red.

Ubicación: Jardines del Complejo de La Moncloa. (Madrid).

Fecha inicio explotación: Octubre 2000.



### Descripción:

El proyecto consiste en la realización de una instalación fotovoltaica conectada a red eléctrica de 41,4 kWp de potencia en los Jardines del Complejo de La Moncloa. Dentro de los numerosos aspectos innovadores que introduce la instalación destaca su diseño, con especial atención a su integración en el entorno y a los aspectos estéticos de los componentes.

La instalación está formada por 324 módulos cuadrados de tipo vidrio-tedlar y sin marco exterior. Estos módulos fotovoltaicos están dispuestos sobre pletinas de fijación ancladas en correas metálicas, por medio de silentblocs que facilitaron el montaje y permitieron correcciones del alineamiento.

Existe un Sistema Automático de Seguimiento y Demostración (SASD) que posibilita la adquisición de datos de funcionamiento de la instalación y de variables meteorológicas, necesarias para llevar a cabo el seguimiento técnico.

La realización de este proyecto crea una expectativa real de realizar otras instalaciones de similares características arquitectónicas en emplazamientos singulares, áreas abiertas, de carácter histórico-artístico y propiedad pública, ayudando a crear una imagen pública positiva y favorable a este tipo de energías.

### Titular/Receptor:

Titular: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE).

Receptor: Palacio de la Moncloa.

### Inversión y financiación:

Inversión IDAE: 81.340.000 pta.

Subvención Programa THERMIE: 32.536.000 pta.

Subvención de la DGIEyM de la Comunidad de Madrid: 3.325.000 pta.

### Datos energéticos:

Potencia instalada: 41,4 kWp.

Energía anual recibida: 1800 kWh/m<sup>2</sup>

Rendimiento 0,7%

Energía anual producida: 45.360 kWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
324 módulos	Fabricación especial	UTE: Atersa, BP Solar e Isofotón.	

### Esta información ha sido preparada por:

Servicio de Innovación Tecnológica.

Dirección General de Industria, Energía y Minas.

Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid.

C/ Cardenal Marcelo Spínola nº 14 - Madrid 28016.



### 3.4.3. Solar termoelectrica

Otra de las posibles utilizaciones del sol como fuente de energía es la energía solar termoelectrica, que produce electricidad a partir de diferentes sistemas de energía solar de media y alta temperatura.

En España, no existe actualmente ninguna central termoelectrica de carácter comercial. Sin embargo, desde los años 80, ha venido funcionando la Plataforma Solar de Almería, de carácter experimental, con 1 MW de potencia que ha posibilitado el desarrollo nacional de ingeniería de sistemas de este tipo de proyectos, así como desarrollos, totalmente probados, de los equipos principales necesarios para estas instalaciones, tanto para proyectos de Torre como para Sistemas de Colectores Cilíndricos-parabólicos.

El Plan de Fomento de las Energías Renovables establece un objetivo en esta área de instalar, hasta el año 2010, 200 MW de potencia, que darían lugar a una producción de electricidad en ese año del orden de 450 GWh.

La tabla siguiente sintetiza las características principales de diferentes sistemas termoelectricos, tal y como aparece en el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

#### Características de sistemas solares termo-eléctricos

	Cilindro-parabólicos	Centrales de Torre	Disco/motor
Tamaño	30-320 MW*	10-200 MW*	5-25 kW*
Temperatura de operación (°C)	390	565	750
Factor de capacidad anual	23-50%*	20-77%*	25%
Eficiencia pico	20%(d)	23%(p)	29,4%(d)
Eficiencia neta anual	11-16%*	7-20%*	12-25%(p)
Estado comercial	Comercialmente disponible	Demostración a mayor escala	Demostración de prototipos
Riesgo tecnológico	Bajo	Medio	Alto
Disponibilidad almacenamiento	Limitado	Sí	Batería
Diseños híbridos	Sí	Sí	Sí
Coste:			
Pta./m <sup>2</sup>	81.620-42.350*	73.150-30.800*	477.400-49.280*
Pta./W	616-415*	678-385*	1.940-200*
Pta./Wp†	616-200*	370-139*	1.940-169

Fuente: "Overview of Solar Thermal Technologies". Department of Energy's Concentrating Solar Power Program. US Department of Energy (DOE).

\* Cambios en el período 1997-2030.

† Pta./Wp eliminado el efecto del almacenamiento térmico (o hibridación en el caso de disco/motor).

(p) = previsión; (d) = demostrado

#### 3.4.4. Solar pasiva/bioclimática

Las características constructivas de los edificios son una variable de gran importancia en sus consumos y de muy elevada inercia. Habida cuenta de que los edificios son, con mucha diferencia, el bien consumidor de energía de más larga vida útil, queda patente la importancia de integrar los aspectos energéticos y medioambientales en el diseño y construcción de los mismos, así como en su rehabilitación.

La energía solar pasiva y, más específicamente, el concepto de arquitectura bioclimática, apenas considerado en el diseño y construcción de los edificios, puede y debe jugar un importante papel, en la cobertura de sus necesidades energéticas.

Bajo esta denominación se incluyen diversas técnicas que utilizan tanto el diseño de los edificios, como determinadas características de los materiales, con el fin de lograr unos niveles óptimos de confort con unos consumos específicos energéticos mínimos, aprovechando la captación solar y la energía medioambiental. Así, se utilizan sistemas de ganancia y amortiguación de tipo directo (orientación, invernaderos, lucernarios, reflectores, sombreadamientos, etc.), indirecto (elementos estructurales de inercia, ventilación cruzada, atrios, técnicas evaporativas, vegetación, etc.) y sistemas mixtos, con el fin de gestionar adecuadamente el conjunto de entradas/salidas y lograr un balance energético óptimo en el edificio.

La importancia que sobre la amortiguación del crecimiento de la demanda de energía representa el uso generalizado de estas técnicas en el sector de Edificios, tanto desde el punto de vista cuantitativo, que pueden significar un beneficio superior al 50% en los consumos energéticos respecto al diseño convencional, como en la mejora de la calidad de vida al permitir un mantenimiento de los niveles de confort contribuyendo a una disminución de los impactos en el uso de la energía, hace de estas técnicas una herramienta imprescindible en la construcción del nuevo parque de viviendas y de edificios de servicios.

Lógicamente, en un edificio construido bajo esos criterios, la incorporación de colectores solares y paneles fotovoltaicos es un complemento natural para reducir al mínimo las necesidades de consumo de energías convencionales y, con ello, su impacto sobre el medio ambiente.

El Plan de Fomento de las Energías Renovables evalúa el potencial de incremento de captación solar por este medio, en 150 ktep, aunque no se suma al resto de objetivos, ya que no existe estimación, como ocurre en otros países, de su actual contribución en la cobertura de las necesidades energéticas.

Reducir las necesidades de energía de los edificios, con una vida útil de muchas décadas, ha de ser ya una materia de atención preferente para el conjunto de administraciones, profesionales y empresas vinculadas a la construcción, reforma y rehabilitación de edificios, y la reducción de impactos sobre el medio ambiente que este tipo de edificación representa, debe ser tenida en cuenta en los apoyos públicos para permitir superar la inercia que hasta hoy ha jugado en su contra.

A continuación se presentan las fichas con las principales características de los proyectos del área de solar pasiva/bioclimática que, lógicamente, aportan un alto grado de singularidad.

## Título: Urbanismo Sostenible "Barrio Goya"

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Planificación urbana y solar pasiva/bioclimática.

Ubicación: Residencial Parque Goya, Zaragoza, Aragón.

Fecha inicio explotación: noviembre de 2000.



### Descripción:

El conjunto Residencial Parque Goya de Zaragoza supone la construcción de 3.500 viviendas VPO en dos fases, la primera de 1.200 viviendas, actualmente en construcción, y el resto en una segunda fase para la que en breve se realizará su licitación. El proyecto está enmarcado dentro del urbanismo energético o sostenible, partiendo de unas especificaciones iniciales que suponen un efecto teórico en ahorro energético del 40% sobre el consumo de edificios que cumplen la normativa vigente.

En la elaboración del Plan Parcial y en el diseño de los edificios se han tenido en cuenta elementos tales como: orientación Sur de la mayor parte de las parcelas; mejoras de los niveles de aislamientos exigidos en la norma NBE-CT-79; galerías acristaladas y muros macizos de separación; colectores solares para ACS, sistemas de ahorro de agua, calderas de alto rendimiento, protecciones solares, etc.

Es importante la divulgación de estos proyectos dada la falta de conocimiento de los usuarios sobre su viabilidad, así como el escaso apoyo de los promotores para incluir estos sistemas en sus edificios. El seguimiento del proyecto lo está realizando la Universidad de Zaragoza.

### Titular/Receptor:

Titulares: Cooperativa Viviendas Victoria Martínez, Cooperativa Mutualidad de la Policía, Cooperativa de Trabajadores Municipales.

### Inversión y financiación:

La inversión asociada a las instalaciones energéticas es de 184.890.000 pta.

El 40% de la inversión ha sido subvencionado entre el Programa Thermie y la Diputación General de Aragón.

### Datos energéticos:

Superficie de colectores solares: 557 m<sup>2</sup>. Producción térmica: 33 tep/año corresponden a los colectores, y el conjunto 1.585 tep.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante
El. bioclimáticos	Constructores	
Colectores solares	Solar térmica	Made, Viessmann Unisolar 4000E, Vitosol 100

### Esta información ha sido preparada por:

Diputación General de Aragón.

Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo, Dirección General de Energía y Minas.

Paseo María Agustín, 36 (Edificio Pignatelli). 50004 Zaragoza.

Tel.: 97 671 4745/46/47 - Fax: 97 671 5360.



## Título: Edificio Bioclimático Stella Feuga, Nueva Sede de la Fundación Empresa-Universidad Gallega (Feuga)

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Solar pasiva/bioclimática.

Ubicación: Campus Sur Universidad de Santiago de Compostela. A Coruña. Galicia.

Fecha inicio explotación: Noviembre de 1999.



### Descripción:

Se trata de un edificio de alta eficiencia energética, construido para albergar la nueva sede de la Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA). La expansión de la entidad y su vinculación con la innovación se han traducido en el empeño de FEUGA en construir un edificio sumamente innovador, que alberga: 1. La propia administración de FEUGA, 2. Un centro de formación continua y 3. La incubadora de empresas.

El edificio integra los conceptos más avanzados de arquitectura bioclimática, basada en la adaptación de la edificación al clima local para obtener el confort deseado, con un mínimo consumo de energía y un mínimo impacto ambiental. Así, se utilizan elementos de ganancia y amortiguación de tipo directo (orientación, invernaderos, lucernarios, reflectores, sombreado, etc.) e indirecto (elementos de inercia, atrios, ventilación cruzada, vegetación, etc.) y sistemas mixtos. Dispone de galería acristalada al sur con ventanas motorizadas y fachadas graníticas ciegas o con pocas ventanas al resto. Tiene una superficie construida de unos 3.000 m<sup>2</sup>, un sistema inteligente de gestión energética, colectores solares (60 m<sup>2</sup>) destinados, básicamente, a alimentar un sistema de aire acondicionado por absorción (de 35.000 frigorías/h) y, en menor medida, a la producción de ACS; cuenta con una pequeña instalación fotovoltaica (2,5 kW), y una caldera de gas de alto rendimiento, de apoyo para calefacción (y refrigeración) con distribución por suelo radiante.

### Titular/Receptor:

El titular y receptor es FEUGA. El edificio es la sede de la fundación. Director de FEUGA: Manuel Balseiro González. Subdirector: Santiago Álvarez Iglesias.

### Inversión y financiación:

Coste total: 480 millones de pta. Coste construcción: 375 millones de pta. Ha contado con subvenciones del MINER dentro del PAEE (28 millones de pta), Subvención Global FEDER-IDAE (19 millones de pta), Programa Thermie de la Comisión Europea (28 millones de pta) y la más cuantiosa, de la Xunta por medio de convenio específico de varias Consejerías (150 millones de pta).

### Datos energéticos:

El ahorro actual de energía con respecto a un edificio convencional se estima en un 50%, y se espera alcanzar un 70% u 80%.

### Datos tecnológicos:

El elemento más destacado es el propio edificio acondicionante, cuyo proyecto arquitectónico ha corrido a cargo del gabinete EMMA STELLA: Emilio Miguel Mitre, Antonio Hernando Ezquerro y Benigno Jáuregui Fernández.

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Colectores solares	Placa plana	MADE	4000E
Paneles fotovoltaicos		BP	
Enfriadora absorción	Li Br-H <sub>2</sub> O	YAZAKI	WFC-30

### Esta información ha sido preparada por:

IDAE con la colaboración de FEUGA y EMMA STELLA.

IDAE: P<sup>o</sup> de la Castellana, 95. 28046 Madrid.

Tel.: 91 456 5031/4900 - Fax: 91 555 1389.

e-mail: luiscperez@idae.es

www.idae.es



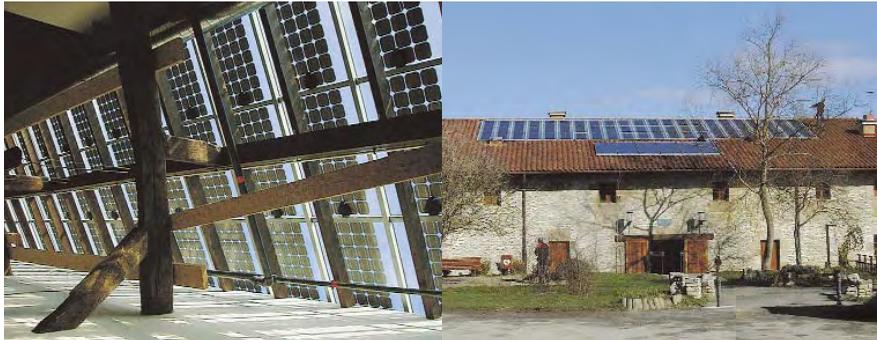
## Título: Instalación Solar CEA

Área: Solar.

Tipología/aplicación: Instalación mixta de aprovechamiento solar (pasiva, térmica y fotovoltaica).

Ubicación: Vitoria-Gasteiz, Alava-Araba (País Vasco).

Fecha inicio explotación: Febrero 2001.



### Descripción:

Se trata de una instalación que integra, además del aprovechamiento pasivo, un sistema solar fotovoltaico conectado a red y un sistema solar térmico para agua caliente sanitaria y calefacción. Ambos sistemas se encuentran integrados en el faldón sur de la cubierta de un edificio de construcción tradicional (muros de carga de mampostería, estructura de cubierta de madera y cubierta de teja). Los paneles solares sustituyen la cubrición original de teja, formando un gran lucernario en el distribuidor de la primera planta del edificio.

Actualmente el edificio acoge la sede del Centro de Estudios Ambientales (CEA) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Los motivos fundamentales considerados para impulsar este proyecto han sido de índole ambiental y divulgativa. La instalación pretende ser un ejemplo de cómo pueden integrarse las nuevas tecnologías energéticas en edificios de construcción tradicional.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es el Centro de Estudios Ambientales (CEA) de Vitoria-Gasteiz.

### Inversión y financiación:

La inversión total de la instalación ha sido de 17,875 millones de pta y, por el momento, se ha realizado en su totalidad con recursos propios.

### Datos energéticos:

La instalación solar fotovoltaica tiene una potencia instalada de 4,75 kW y se estima que su producción media anual se pueda elevar a los 6 MWh. Por su parte, la instalación solar térmica está compuesta por 12 m<sup>2</sup> de paneles con una potencia total de 13,24 kcal/h.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Placas fotovoltaicas	Silicio monocristalino	ATERSA	A-75
Colector térmico	Colector plano	SOLAHART	M

### Esta información ha sido preparada por:

Ente Vasco de la Energía (EVE).  
Edificio Albia I, San Vicente,8 - Planta 14. 48001 Bilbao.  
Tel.: 94 403 5600.  
Contacto: Iñaki Bóveda (e-mail: iboveda@eve.es)



### 3.5. Eólica

La energía eólica, que produce electricidad por medio de aerogeneradores a partir del viento, viene registrando desde hace años en nuestro país un fuerte crecimiento. De hecho, a finales del año 2000 España, con 2.270 MW, era el tercer país del mundo en potencia instalada, después de Alemania y Estados Unidos, con una diferencia moderada con respecto a este último y un ritmo de crecimiento mucho mayor que él.

El gráfico siguiente muestra la evolución de la potencia eólica total que se encontraba instalada al final de cada año de la última década, así como la previsión para el año 2010, de acuerdo con los objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables.



*Datos 2000 provisionales*

*Fuente: IDAE.*

Como se puede apreciar, la energía eólica era prácticamente inexistente en España en 1990, con menos de 7 MW de potencia instalada, produciéndose, a partir de entonces un importante despegue que ha situado a nuestro país en esta área en la posición tan destacada que ocupa. Así mismo, los objetivos del Plan de Fomento, con un crecimiento de la potencia instalada superior a los 8.000 MW entre 1998 y 2010, suponen alcanzar en este último año una capacidad del orden de los 9.000 MW, lo que daría lugar a una producción de electricidad de origen eólico cercana a los 22.000 GWh anuales en el año 2010, la mayor generación de electricidad procedente de fuentes renovables, tras la hidráulica de potencia unitaria superior a 10 MW<sup>33</sup>.

En cuanto a los aspectos tecnológicos de la energía eólica, tal y como recoge el Plan de Fomento, durante los últimos quince años la tecnología eólica ha experimentado un considerable progreso: se ha evolucionado desde máquinas de potencia unitaria de decenas de kilovatios, simples y frecuentemente de muy poca fiabilidad, a aerogeneradores de potencia nominal en torno a los 650 kW y con diámetro de rotor del orden de 45 metros.

<sup>33</sup> La hidráulica de potencia unitaria superior a 10 MW tendría una producción de electricidad, de acuerdo con las previsiones actuales, del orden de 31.000 GWh/año en 2010, para un año hidráulico medio.

La tecnología se ha consolidado comercialmente en máquinas de eje horizontal, tripalas, alta calidad de suministro eléctrico, bajo mantenimiento y vida operativa superior a los 20 años. Es normal que el diseño básico de los aerogeneradores actualmente en el mercado admita modificaciones de altura de torre y diámetro de rotor que, junto con otras pequeñas variaciones, optimicen el rendimiento energético de un emplazamiento con recursos eólicos determinados.

España cuenta con tecnologías eólicas nacionales que, junto a suministradores con acuerdos de fabricación con tecnólogos europeos, garantiza una oferta de máquinas que cubre toda la gama de productos comerciales con la máxima fiabilidad. Dos fabricantes españoles se encuentran entre los 10 primeros fabricantes mundiales de aerogeneradores, de los cuales 8 son europeos.

Los desarrollos europeos de aerogeneradores de gran potencia están conduciendo a la producción en serie y comercialización de aerogeneradores en el rango de potencias unitarias de 1 a 1,5 MW, incluso a la fabricación reciente de otros con potencia superior. Igualmente, se está llevando a cabo un esfuerzo tecnológico para el desarrollo de plantas eólicas "off-shore", con características específicas de plataformas eólicas marinas, del que cabe esperar innovaciones, algunas de las cuales puedan trasladarse, en términos técnicos y económicos, a los emplazamientos convencionales.

Tal y como se recoge en el Plan de Fomento de las Energías Renovables, España se encuentra en muy buena posición para convertirse en un país clave en el desarrollo del sector de la energía eólica. Entre las principales medidas de apoyo para alcanzar los objetivos del Plan cabe señalar:

- Primas a la electricidad vertida a la red de acuerdo con el Régimen Especial actualmente vigente.
- Ayudas para I+D+D.
- Financiación de infraestructuras de evacuación de energía.
- Regulación sobre trámites administrativos.
- Mejora de la imagen pública.

En las páginas siguientes se presentan las fichas con las principales características de una serie de proyectos singulares en el área eólica.

## Título: Instalación de Prototipos de 800 kW de Velocidad Variable y de 1300 kW

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Aerogeneradores de gran potencia.

Ubicación: Parque eólico de Monteahumada - Tarifa - Cádiz.

Fecha inicio explotación: Septiembre 2000.



### Descripción:

Instalación de los nuevos prototipos de MADE, de potencias unitarias de 800 kW y 1300 kW, siendo el primero de velocidad variable a través de dispositivos IGCT, y el segundo de velocidad y paso fijo.

El proyecto tiene un claro interés comercial. Está enfocado hacia la optimización de los equipos eólicos y el aumento de la potencia instalada por unidad de superficie para maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles (800 para terrenos de bajo viento y 1320 para el mayor aprovechamiento de los emplazamientos).

Teniendo en cuenta la orografía típica de la Península ibérica y la concentración de potencial eólico en terrenos complejos, los prototipos en prueba se adaptan muy bien al potencial mercado nacional. Este extremo se corrobora con los datos de potencia unitaria media en España en el año 2000, situado en 652 kW por máquina.

Los prototipos ensayados cubren un amplio abanico de nichos del mercado, teniendo la máquina de 800 un buen tamaño para la exportación.

Se han tenido en cuenta criterios de integración en el paisaje minimizando de esta forma el impacto visual de los aerogeneradores.

### Titular/Receptor:

Made Tecnologías Renovables.

### Inversión y financiación:

El proyecto ha contado con una subvención ATICA a fondo perdido.

### Datos energéticos:

La potencia eléctrica de los prototipos es de 800 kW y 1320 kW. La producción eléctrica asciende a 6.360 MWh

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogenerador 800	veloc 100% variable Cambio de paso	MADE	AE-52
Aerogenerador 1320	velocidad fija Paso fijo	MADE	AE-61

### Esta información ha sido preparada por:

Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía, S.A.  
C/ Isaac Newton s/n. 41092 Sevilla.  
Tel.: 95 446 0966 - Fax: 95 446 0628.  
e-mail: sodean@sodean.es



## Título: Parque Eólico la Plana I

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Aerogeneradores de gran potencia.

Ubicación: La Muela, Zaragoza, Aragón.

Fecha inicio explotación: abril de 2000.



### Descripción:

El parque eólico consta de tres aerogeneradores de marca Gamesa Eólica, dos de potencia unitaria 1.650 MW y uno de 850 kW. Es una iniciativa empresarial en tareas de investigación y desarrollo de máquinas eólicas, con el objeto de avanzar hacia su implementación comercial.

La evacuación de la energía eléctrica se realiza a través de una subestación y línea de alta tensión comunes a otros parques eólicos, en 132 kV. a la subestación eléctrica denominada "Los Vientos".

El proyecto ubicado en una zona con las condiciones ambientales apropiadas, está cumpliendo las expectativas deseadas.

### Titular/Receptor:

Sistemas Energéticos La Plana, S.A. , constituida por Gamesa Energía e IDAE.

### Inversión y financiación:

La inversión realizada ha sido de 670 millones de pta, 280 millones cada aerogenerador de 1.650 kW y 110 millones el de 850 kW.

La entidad ha financiado con recursos propios el 20% de la inversión y el resto con financiación ajena.

### Datos energéticos:

Potencia total instalada, 4.150 kW.

Energía generada: 9.545 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogenerador	1,65 MW	Gamesa Eólica	G66-1.650
Aerogenerador	850 kW	Gamesa Eólica	G52-850

### Esta información ha sido preparada por:

Diputación General de Aragón.

Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo, Dirección General de Energía y Minas.

Paseo María Agustín, 36 (Edificio Pignatelli). 50004 Zaragoza.

Tel.: 97 671 4745/46/47 - Fax: 97 671 5360.



## Título: Instalación Eólica de Autoconsumo Montaña Pelada (Agragua)

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Eólica autoconsumo.

Ubicación: Gádar, Gran Canaria (Islas Canarias).

Fecha inicio explotación: 16 de Febrero de 2001.



### Descripción:

Se trata de un parque eólico con 7 aerogeneradores MADE AE-46 de potencia unitaria 660 kW, lo cual hace una potencia total de generación eólica de 4.620 kW. La instalación ha sido proyectada con el objetivo de disminuir la factura energética de una planta de desalación de agua de mar formada por tres módulos de ósmosis inversa con una producción de 5000 m<sup>3</sup>/día cada uno, destinada al consumo de las explotaciones agrícolas de esa zona ubicada en el noroeste de la isla de Gran Canaria y abastece el consumo eléctrico de la misma, de forma que los excedentes de energía eléctrica que, eventualmente pudieran producirse, serán vertidos a la red de distribución, sin que se pueda superar el límite del 50% de la energía producida, de acuerdo a la legislación vigente en la Comunidad Autónoma de Canarias.

### Titular/Receptor:

Agragua, S.A. (planta desalinizadora de agua de mar para uso agrícola).

### Inversión y financiación:

Inversión total: 675.066.286 pta.

Subvención: 30.000.000 de pta de Presupuestos Generales del Estado y 70.000.000 de Fondos FEDER.

### Datos energéticos:

Potencia instalada: 4.620 kW.

Energía consumida por la planta desaladora: 1.174.540 kWh/mes.

Energía producida por el parque (prevista): 972.000 kWh/mes.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
AEROG	Española	MADE	AE46

### Esta información ha sido preparada por:

Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica. Gobierno de Canarias.

Dirección General de Industria y Energía.

c/ Cebrián, 3 planta 1. 35003 Las Palmas de Gran Canaria.



## Título: Instalación Eólica de Autoconsumo La Florida (Soslaires)

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Eólica autoconsumo.

Ubicación: Agüimes, Gran Canaria (Islas Canarias).

Fecha inicio explotación: Prevista Septiembre de 2001.



### Descripción:

SOSLAIRES CANARIAS, S.L. es propietaria de varias fincas situadas en el litoral del municipio de Agüimes, en el sureste de la isla de Gran Canaria. La superficie total de las fincas es de unos 600.000 m<sup>2</sup> de terreno cultivable dedicado al cultivo de tomates y de otros productos hortofrutícolas. La cada vez más difícil situación hidráulica debido a la falta de lluvias y a la merma sufrida por los caudales aportados por las aguas subterráneas ha hecho que la empresa se planteara la instalación de una planta desaladora de 5000 m<sup>3</sup>/día en dos módulos de 2.500 c/u. El consumo energético de la planta supera los 8,5 millones de kWh al año. La planta eólica proyectada consiste en cuatro aerogeneradores de eje horizontal con rotor de 3 palas a barlovento, orientación de góndola activa con paso variable de pala y velocidad variable de giro del rotor, con torre tubular tronco-cónica de acero. La potencia nominal de cada uno de los aerogeneradores es de 660 kW, lo cual hace un total de 2.640 kW eólicos instalados.

### Titular/Receptor:

Soslaires Canarias, S.L. (planta desalinizadora de agua de mar para uso agrícola).

### Inversión y financiación:

Inversión total: 374.171.123 pta.

Subvención: 20% incentivos económicos regionales para el total del proyecto (planta desaladora y parque eólico). El resto de la financiación, el parque eólico, IDAE-PYMES.

### Datos energéticos:

Potencia instalada: 2.640 kW.

Energía consumida por la planta desaladora: 8.522.500 kWh/año.

Energía producida por el parque (prevista): 8.746.800 kWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
AEROG.	ESPAÑOLA	GAMESA	G-47

### Esta información ha sido preparada por:

Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica. Gobierno de Canarias.

Dirección General de Industria y Energía.

c/ Cebrián, 3 - planta 1. 35003 Las Palmas de Gran Canaria.



## Título: Parques Eólicos de Higuera

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Parques eólicos.

Ubicación: Higuera, Albacete, Castilla-La Mancha.

Fecha inicio explotación: Noviembre de 1999.



### Descripción:

Los parques eólicos de Higuera configuran una gran instalación de producción de energía eléctrica para su inyección en la red general- la mayor de Europa en el momento en que fue construida, con 111,54 MW de potencia instalada y 290 GWh de producción media anual-. Se trata del primer parque eólico instalado en Castilla La Mancha.

Estos parques han supuesto el inicio de un importante proyecto de implantación de Energías Eólicas Europeas, S.A. (EEE), con destacadas repercusiones en el tejido socioeconómico de Castilla-La Mancha- 30.000 millones de pta en pedidos a empresas de la región en el período 1999-2000 y 1.600 empleos en ese último año-.

Fueron construidos entre marzo y noviembre de 1999 y su producción supone un 18% del consumo eléctrico de la provincia de Albacete. Evitan anualmente la emisión de 283.000 t de CO<sub>2</sub> y la quema de 217.000 t de lignito negro en centrales térmicas, y ejercen sobre la atmósfera el mismo esfuerzo de depuración que el propiciado por 14 millones de árboles.

Su construcción, la fabricación de aerogeneradores destinados a la misma, la operación y mantenimiento de la instalación y distintas actividades relacionadas con los parques, crearon o consolidaron unos 1.170 empleos en el conjunto de España.

Se han organizado múltiples visitas divulgativas y un programa educativo orientado a explicar la interrelación entre energía y medio ambiente y las razones que justifican el desarrollo de las renovables. Un bello edificio de estilo manchego, situado junto a la subestación, sirve como centro de acogida para visitas.

### Titular/Receptor:

La titularidad de estos parques la ostenta Energías Eólicas Europeas, S.A.

### Inversión y financiación:

Los parques eólicos de Higuera han supuesto una inversión de 15.600 millones de pta, de los cuales un 25% se aportaron con fondos propios.

### Datos energéticos:

Potencia Instalada: 111,54 MW.

Producción Media: 290 GWh/año.

Energía Ahorrada: 24.940 tep.

### Datos tecnológicos:

Los parques constan de 169 aerogeneradores de 660kW de potencia unitaria, de generación síncrona y paso variable (modelo GI 47/660 del fabricante Gamesa Eólica), con 47 metros de diámetro de rotor. Están distribuidos en cuatro parques eólicos y desde la subestación parte una línea de alta tensión de 40 kilómetros construida por EEE hasta la subestación en red de Romica.

### Esta información ha sido preparada por:

AGECAM.- Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha.  
C/ Tesifonte Gallego, 10. 02002, Albacete.



## Título: Parque Eólico en la Sierra de la Gamoneda

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Parques eólicos.

Ubicación: Sierra de La Gamoneda (Zamora).

Fecha inicio explotación: Segundo semestre año 2001.



### Descripción:

La instalación se ubicará en la línea de cumbre de la Sierra de la Gamoneda.

El inicio del parque se sitúa en los Altos de la Gamoneda y continúa por la línea de cumbre de la Sierra del mismo nombre en dirección Sur. El parque se encontrará situado entre los términos municipales de Lubián y Hermisende en la provincia de Zamora, a una altitud media de 1650 m.

La zona posee un potencial eólico apreciable, después de las mediciones efectuadas con torres de medición a 20 y 40 m de altura y, se contempla una producción neta media para todo el parque eólico en el entorno de 2500 horas equivalentes.

El parque eólico contará con un total de 30 aerogeneradores de 660 kW y que totalizan 19,80 MW. Los datos eólicos de este emplazamiento, permiten estimar que podrá generar una producción eléctrica neta de 49,5 GWh/año. Cada aerogenerador posee su propio centro de transformación interior al mismo, que eleva la tensión desde los 690 voltios de generación, hasta 20.000 voltios.

La electricidad generada por los 30 aerogeneradores es recogida por dos líneas de media tensión (20 kV) que desembocan en la subestación del parque de 20/45 kV. Así, se evacua del parque con esta tensión de 45 kV hasta la subestación 45/220 kV común a los cuatro parques que CESA tiene en la zona. Desde ese punto, se entrega a la red pública por medio de una línea aérea de 220 kV, propiedad de REE (San Agustín - Puebla de Sanabria), entre los apoyos N°81 y 86.

### Titular/Receptor:

Eólica de Sanabria, S.L., Corporación Eólica, Grupo Guascor.

### Inversión y financiación:

3.300 millones de pta.

### Datos energéticos:

Producción anual de 49,5 GWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogeneradores	Paso variable	Gamesa Eólica	G - 47

### Esta información ha sido preparada por:

Ente Regional de la Energía de Castilla y León – EREN.  
 Junta de Castilla y León - Consejería de Industria, Comercio y Turismo.  
 Edificio E. Empresariales. Planta baja. Parque de San Francisco, 11. 24004 León.  
 Tel.: 98 784 9393 / 95 - Fax: 98 784 9390.  
 e-mail: eren@le.jcyl.es



## Título: Instalación Eólica de Demostración en Pozalmuro (Soria)

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Aerogenerador de gran potencia.

Ubicación: Pozalmuro (Soria).

Fecha inicio explotación: Enero de 2001.



### Descripción:

La zona donde se ubica el aerogenerador está situada en el término municipal de Pozalmuro en la provincia de Soria.

La instalación contará con un aerogenerador de 1.500 kW. Los datos eólicos de este emplazamiento, permiten estimar que generará una producción eléctrica en el entorno de las 2400 horas equivalentes.

Las características técnicas del aerogenerador instalado son las siguientes:

Modelo	NM1500C/64
Diametro del rotor (m)	64
Potencia nominal (kW)	1500
Nº de palas	3
Altura de la torre (m)	65
Velocidad rotacion (r.p.m.)	17 r.p.mXx
Rango de operacion (m/s)	4,5 - 25
Tipo de control	Paso fijo

### Titular/Receptor:

Eólica de Pozalmuro S.A.

### Inversión y financiación:

300 millones de pta, financiado íntegramente por NEG Micon (50%) y el EREN (50%) mediante contrato de cuentas en participación. La instalación no ha recibido ninguna subvención a la inversión.

### Datos energéticos:

Producción estimada de 3550 MWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogenerador	Paso Fijo	NEG Micon	NM1500C/64

### Esta información ha sido preparada por:

Ente Regional de la Energía de Castilla y León – EREN.

Junta de Castilla y León - Consejería de Industria, Comercio y Turismo.

Edificio E. Empresariales. Planta baja. Parque de San Francisco, 11. 24004 León.

Tel.: 98 784 9393 / 95 - Fax: 98 784 9390.

e-mail: eren@le.jcyl.es



## Título: Plan Eólico Regional de Castilla y León

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Normativa e iniciativas de la Administración. (Planificación energética).

Ubicación: Aplicación en todo el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

Fecha inicio explotación:



### Descripción:

El Plan Eólico Regional de Castilla y León, estructurado en nueve documentos provinciales, se ha elaborado con el principal objetivo de velar por la utilización racional de la energía dentro de un marco de desarrollo sostenible, y ordenar el territorio para la implantación de instalaciones eólicas, compaginando la planificación ambiental con la programación energética, industrial y socioeconómica, al mismo tiempo que permite la integración de tres acciones fundamentales:

- Analizar el sector desde tres perspectivas: energética, medioambiental y socioeconómica.
- Integrar factores locales y globales en los análisis.
- Considerar los diferentes tipos de proyectos eólicos.

Su aplicación se desarrolla en base a lograr unos objetivos primordiales:

- Aprovechar al máximo el potencial eólico existente en la Comunidad Autónoma.
- Conservar y proteger convenientemente los recursos naturales que puedan verse afectados por estas instalaciones.
- Contribuir a satisfacer la demanda energética que existe en algunas zonas poco desarrolladas, mediante la utilización de energías renovables y no contaminantes.
- Favorecer el desarrollo económico general (tecnológico, empresarial, industrial, etc., a nivel local y regional).
- Mejorar la calidad de la distribución energética en Castilla y León.
- Enmarcar las actuaciones en el marco administrativo existente.

### Titular/Receptor:

Junta de Castilla y León.

### Inversión y financiación:

Subvención del programa ALTENER de 150.000 Euros.

### Datos energéticos:

La alternativa elegida "Alternativa Sostenida" contempla la instalación de 2.575 MW sobre un potencial técnicamente viable de 4150 MW.

### Esta información ha sido preparada por:

Ente Regional de la Energía de Castilla y León – EREN.  
Junta de Castilla y León - Consejería de Industria, Comercio y Turismo.  
Edificio E. Empresariales. Planta baja. Parque de San Francisco, 11 - 24004 León.  
Tel: 98 784 9393 / 95 - Fax: 98 784 9390.  
e-mail: eren@le.jcyl.es



## Título: Parque Eólico de "Les Colladetes"

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Parques eólicos.

Ubicación: El Perelló, Baix Ebre, Tarragona.

Fecha inicio explotación: Mayo de 1999.



### Descripción:

El parque eólico de Les Colladetes está situado en el término municipal de El Perelló en la comarca de Baix Ebre en Tarragona. El acceso al parque se realiza desde el km 4,2 de la carretera El Perelló – Rasquera. El parque se encuentra en un terreno suave, con pocos desniveles. Para elaborar el proyecto se aprovecharon los datos eólicos del Atlas Eólico de Catalunya (fase I y II), estudio del viento realizado por el Departamento de Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya que, posteriormente se complementaron y actualizaron con una campaña de medidas de viento en la zona por parte del promotor.

El parque tiene una potencia total de 24,75MW, formado por treinta y seis aerogeneradores de Gamesa Eólica, que tienen una potencia unitaria de 660kW. La instalación es de Enervent, S.A., empresa constituida por Generación de Energía, S.A., Caixa de Catalunya, Banc Sabadell, Unión Interiores, SA, Caixa de Manresa y el Institut Català d'Energia.

La energía eléctrica producida en el periodo 1999-2000 es de 93.404 MWh, lo cual equivale al consumo anual de electricidad para uso doméstico de veinte mil familias catalanas. Las medidas efectuadas en el lugar han confirmado la adecuada elección de la zona con una velocidad media de viento de 7,5m/s.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es Enervent, S.A. que además gestiona y explota la instalación.

### Inversión y financiación:

La inversión del proyecto es de 3.875 millones de pta (23,3 millones de Euros) aportados totalmente por la empresa Enervent, S.A. La financiación de esta inversión ha sido a través de una combinación de capital propio y ajeno.

### Datos energéticos:

La producción eléctrica total del parque eólico es de 93.404 MWh, que se ajusta en un 97% a la energía prevista. Además, el parque evita anualmente la emisión a la atmósfera de 63 mil toneladas de CO<sub>2</sub> y 375 toneladas de SO<sub>2</sub> y sustituye en torno a 5.100 toneladas anuales de petróleo.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Máquina eólica	Aerogenerador tripala	Gamesa Eólica, S.A.	Gamesa 660

### Esta información ha sido preparada por:

Institut Català d'Energia (ICAEN).  
Av. Diagonal, 453bis, ático. 08036 Barcelona.  
Tel.: 93 622 0500 - Fax: 93 622 0501.  
e-mail: icaen@icaen.es



## Título: Parque Eólico Experimental de Sotavento

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Parques eólicos con aerogeneradores de media y gran potencia.

Ubicación: Xermade (Lugo) - Monfero (A Coruña).

Fecha inicio explotación: Noviembre 2000.



### Descripción:

Parque eólico de demostración y comparación de aerogeneradores de diferentes tecnologías y prueba de Prototipos. Está compuesto por 1 aerogenerador BAZAN 1,3 MW, 4 BAZAN MK-IV 600 kW, 4 NEG-MICON Multipower 48 de 750 kW, 1 NEG-MICON 900 kW, 4 GAMESA G-47 de 660 kW, 4 ECOTECNIA 44/640 de 2\*320 kW, 4 MADE AE 46/1 de 660 kW, 1 MADE AE 61 de 1320 kW, 1 MADE 800 kW.

### Titular/Receptor:

Sotavento Galicia, S.A.

### Inversión y financiación:

Inversión: 2.571.936.283 pta.

Subvenciones: 471.936.283 pta.

Financiación: 1.900.000.000 pta.

### Datos energéticos:

Potencia: 17.560 kW.

Producción 2000: 4.119 MWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
	BONUS	BAZAN	1,3 MW - MK-IV 600 kW
	NEG-MIKON	NEG-MICON	Multipower 48 - 900 kW
	VESTAS	GAMESA	G-47,660 KW
	ECOTECNIA	ECOTECNIA	44/640,2*320 kW
	MADE	MADE	AE 46/1 - AE 61 - 800 KW

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria.

Consellería de Industria y Comercio - Xunta de Galicia.

Edificio Administrativo San Caetano, bloque 5 - 4ª Planta. 15771 Santiago de Compostela.

Tel.: 98 154 4578 - Fax: 98 154 5515.



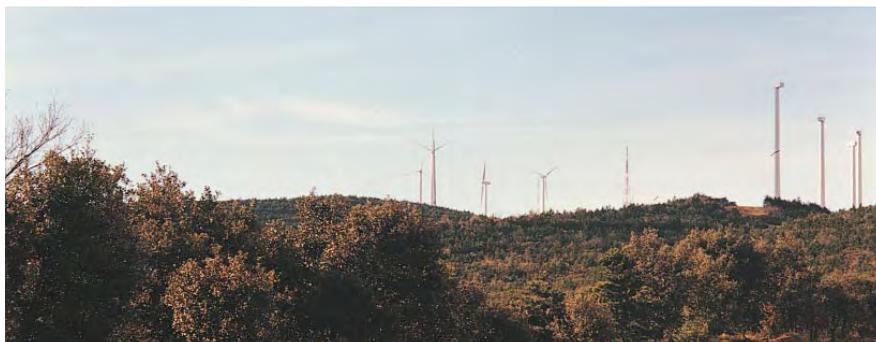
## Título: Parque Eólico Yerga

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Parques eólicos.

Ubicación: Alfaro, Autol, Grávalos (La Rioja).

Fecha inicio explotación: Febrero 2000.



### Descripción:

Primer parque eólico instalado en La Rioja. Consta de 37 aerogeneradores de potencia nominal de 660 KW.

Acceso: Partiendo de la carretera comarcal LR- 115 de Rincón de Soto a Arnedo, se toma un camino que conduce directamente al monte Yerga.

La energía generada se evacua a la subestación de Quel, propiedad de IBERDROLA, S.A.

Datos de interés medioambiental: Los aerogeneradores reducen el efecto invernadero, al evitar la emisión de 66.800 t/año de CO<sub>2</sub>.

### Titular/Receptor:

Eólicas de la Rioja, S.A.

### Inversión y financiación:

3.125.943.028 pta. El parque se ha financiado con recursos propios y subvención del Gobierno de La Rioja.

### Datos energéticos:

Potencia máxima instalada: 24.420 kW.

Producción anual estimada: 63.847 MWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogeneradores	Asíncrona c/ multiplicador y regulador	Gamesa Energía, S.A.	Ingecom G 67

### Esta información ha sido preparada por:

Gobierno de La Rioja.

Consejería de Hacienda y Economía.

Dirección General de Empleo, Comercio, Consumo e Industria. Servicio de Industria y Energía.

c/ Portales 46, 2º. 26071 Logroño (La Rioja).

Tel.: 94 129 1388 - Fax: 94 129 1479.

e.mail: joseluis.eguiluz@larioja.org



## Título: Parque Eólico Cabimonteros (Sierra de la Hez)

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Parques eólicos.

Ubicación: Arnedillo, Ocón, Robres del Castillo (La Rioja).

Fecha inicio explotación: Mayo 2001.



### Descripción:

Segundo parque eólico instalado en La Rioja. Consta de 75 aerogeneradores de potencia nominal de 660 Kw.

Acceso: Partiendo de la carretera comarcal LR- 475 en el término de Las Ruedas de Ocón, se toma un camino que conduce a las proximidades del pico de Cabimonteros.

La energía generada se evacua a la subestación de Quel, propiedad de IBERDROLA, S.A.

Datos de interés regional: Genera empleo especializado. Aporta know-how en materia de gestión y explotación informatizada de parques eólicos.

### Titular/Receptor:

Desarrollo de Energías Renovables de La Rioja, S.A.

### Inversión y financiación:

6.229.898.820 pta. El parque se ha financiado íntegramente con recursos propios.

### Datos energéticos:

Potencia máxima instalada: 49.500 KW.

Producción anual estimada: 121.275 MWh/año.

### Datos tecnológicos:

<u>Equipo</u>	<u>Tecnología</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Modelo</u>
Aerogeneradores	Asíncrona c/ multiplicador y regulador	Gamesa Energía, S.A.	IngecomG 67

### Esta información ha sido preparada por:

Gobierno de La Rioja.  
Consejería de Hacienda y Economía.  
Dirección General de Empleo, Comercio, Consumo e Industria. Servicio de Industria y Energía.  
c/ Portales 46, 2º. 26071 Logroño (La Rioja).  
Tel.: 94 129 1388 - Fax: 94 129 1479.  
e-mail: joseluis.eguilluz@larioja.org



## Título: Parque Eólico de la Unión

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Parques eólicos.

Ubicación: La Unión (Región de Murcia).

Fecha inicio explotación: Noviembre de 2000.



### Descripción:

Se trata del segundo Parque Eólico que se instala en la Región y es de baja potencia (5,2 MW). La principal motivación para su instalación ha sido el aprovechamiento y revalorización de suelo industrial, -al recuperarse parcialmente instalaciones semi-abandonadas de una antigua explotación minera- junto a razones de rentabilidad económica.

Se debe destacar la perfecta integración del Parque en su entorno, así como la utilización de infraestructuras preexistentes. En concreto, caminos, línea eléctrica de 20 kV y subestación de transformación de 20/66 kV.

Dispone de 8 aerogeneradores de 660 kW de potencia y ha mejorado el aprovechamiento del viento con respecto al otro parque eólico de la región, al utilizar torres de mayor altura y mayor envergadura de palas.

Este proyecto recibió el apoyo económico de las administraciones estatal y comunitaria, a través del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética, siendo de resaltar además su alto potencial de replicabilidad y elevada capacidad didáctica, que se viene utilizando desde el principio por numerosos centros educativos.

### Titular/Receptor:

Parque Eólico de la Unión, S.A. Sierra Minera. La Unión. Murcia.

### Inversión y financiación:

Inversión: 709.290.213 pta.

Subvención PAEE/FEDER: 100.133.069 pta.

### Datos energéticos:

Datos energéticos: Potencia eléctrica: 5,28 MW.

Producción eléctrica: 10.000 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogeneradores		MADE	AE46

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria, Energía y Minas.  
(Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio). C.A. de Murcia.  
c/ Nuevas Tecnologías, s/n. - Murcia.  
Tel.: 96 836 2002



## Título: Generador Eólico de 1,3 MW en Parque Aizkibel

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Aerogeneradores de gran potencia.

Ubicación: Parque Aizkibel, Cendea de Galar. Navarra.

Fecha inicio explotación: julio 2000.



### Descripción:

El aerogenerador de 1300 kW está instalado en un parque eólico de 8,58 MW integrado por trece máquinas Gamesa Eólica de 660 kW. El aerogenerador de 1300 kW es producto de un trabajo conjunto impulsado por EHN, S.A. en el que han participado diversas empresas líderes en la fabricación de cada uno de los componentes de que consta el aerogenerador.

Se trata de una máquina de tipo convencional pero más robusta, capaz de soportar mejor determinadas condiciones de viento, y con determinadas innovaciones técnicas en el generador.

La máquina lleva además incorporado el sistema de control Ingecon W, que en su día fue impulsado por EHN, S.A.

El prototipo está ubicado en el parque Aizkibel, junto al parque El Perdón, próximo a Pamplona.

### Titular/Receptor:

Energía Hidroeléctrica de Navarra, S.A.

### Inversión y financiación:

Inversión en el aerogenerador de 1300 kW: 425 millones de pta.

### Datos energéticos:

La potencia total instalada es de 8,58 MW, más la correspondiente al aerogenerador de 1,3 MW.

La producción estimada del aerogenerador en fase comercial es de 4.100.000 kWh/año.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogenerador	1,3 MW	EHN, S.A.	EHN 60/1300

### Esta información ha sido preparada por:

Gobierno de Navarra. Departamento de Industria y Tecnología, Comercio, Turismo y Trabajo.

Dirección General de Industria.

Parque de Tomás Caballero, 1.

Edificio Fuerte del Príncipe II - 6ª planta. 31005 Pamplona.

Tel.: 94 842 7669 - Fax: 94 842 3594.



## Título: Parque Eólico de Elgea

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Parques Eólicos.

Ubicación: Barrundia, Alava-Araba (País Vasco).

Fecha inicio explotación: Junio 2000.



### Descripción:

Se trata del primer parque eólico de la Comunidad Autónoma Vasca y se encuentra ubicado en una zona montañosa de orografía complicada. Consta de 37 aerogeneradores "Gamesa Eólica" de 660 kW de potencia unitaria (24,4 MW de potencia total).

El proyecto se ha llevado a cabo en el marco de desarrollo de la Estrategia Energética de Euskadi 2005, y con la finalidad de contribuir al cumplimiento de sus objetivos en materia de aprovechamiento de recursos energéticos renovables en el área de la energía eólica.

El hecho diferenciador de este proyecto se encuentra en el esfuerzo realizado para que la ejecución del parque eólico sea en las mejores condiciones medioambientales. A tal efecto, se ha eliminado una línea aérea de 220 kV de 8 km prevista en el proyecto inicial. Para ello se ha ampliado la red de media tensión subterránea interior del parque en 8 km y se ha trasladado la subestación prevista 20/220 kV en la Sierra de Elgea para situarla junto a la línea de conexión de 220 kV.

Resaltar, también, el esfuerzo de comunicación de la empresa titular con todos los agentes implicados (administración, grupos ecologistas y conservacionistas) del proyecto. Para ello, entre otras cuestiones, se ha creado una comisión para el desarrollo y seguimiento del parque eólico.

### Titular/Receptor:

El titular de la instalación es la sociedad EOLICAS DE EUSKADI, S.A., compuesta en su accionariado, a partes iguales, entre las compañías Iberdrola Diversificación y el Ente Vasco de la Energía (EVE).

### Inversión y financiación:

La inversión total del proyecto se ha elevado a los 4.000 millones de pta, de los cuales un 75% se ha realizado con financiación ajena y el resto con recursos propios.

### Datos energéticos:

La potencia total de la instalación es de 24,4 MW y se estima que la producción media anual pueda alcanzar los 70.000 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogenerador	Paso variable	Gamesa Eólica	G47 (660 kW)

### Esta información ha sido preparada por:

Ente Vasco de la Energía (EVE).  
Edificio Albia I, San Vicente, 8 - Planta 14. 48001 Bilbao.  
Tel.: 94 403 5600.  
Contacto: Javier Marqués (e-mail: jmarques@eve.es)



## Título: Decreto 41/2000, de 14 de junio por el que se Regula el Procedimiento para la Autorización de Parques Eólicos en Cantabria

Área: Eólica.

Tipología/aplicación: Normativa e iniciativas de la Administración.

Ubicación: Comunidad Autónoma de Cantabria.

Fecha inicio explotación: 21 de junio de 2000.



### Descripción:

Las Naciones Unidas, en la Cumbre de Kioto, reconocieron la urgente necesidad de abordar el problema del cambio climático. Tras la cumbre, la Unión Europea ha adoptado como objetivo la reducción del 8% de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero para los países industrializados para el período 2008-2012, con respecto a 1990 (España puede aumentar un 15% sus emisiones en ese período). Para ayudar a los estados miembros a lograr este objetivo, la Comisión, en su comunicación sobre la dimensión energética del cambio climático determinó una serie de áreas de actuación en la política energética que incluían la concesión de un importante papel a las Fuentes de Energía Renovables. Para ello, el "Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitario" de la Comisión Europea, establece como objetivo para los Países de la Unión Europea, en el horizonte del año 2010, el 12% de participación de las fuentes de energías renovables en el consumo energético cada país, con el fin de reducir de forma importante las emisiones gaseosas (especialmente CO<sub>2</sub>) a la atmósfera. Sin embargo, actualmente nuestra Comunidad se encuentra en el 3%.

A mayor abundamiento, señalar que las posibles modificaciones introducidas son reversibles, en la medida que técnicamente se pueden desmontar todos los elementos que el proyecto del parque introduce al paisaje.

En lo que respecta al ámbito reglamentario, se encuentra un vacío legal, al no existir una normativa autonómica específica que regule la tramitación de los expedientes correspondientes a los parques eólicos.

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria. Gobierno de Cantabria



### 3.6. Aplicaciones Mixtas. Integración de Diferentes Áreas

---

En las páginas siguientes se presentan las fichas con las principales características de una serie de proyectos singulares en los que se integran diferentes energías renovables.

## Título: Instalación Eólico-Fotovoltaica en Explotación Agrícola-Ganadera

Área: Aplicaciones mixtas. Integración de diferentes áreas.

Tipología/aplicación: Instalación aislada mixta eólico-fotovoltaica.

Ubicación: Finca "Algayarens". La Vall, Ciutadella de Menorca (Baleares).

Fecha inicio explotación: 31 de Octubre de 1999.



### Descripción:

El elevado coste para dotar de suministro eléctrico convencional a esta explotación agropecuaria, necesario para mantener su viabilidad, inclinó a la propiedad a optar por una solución mediante utilización de energías renovables, aprovechando las líneas de apoyo en este campo de las Administraciones. La instalación también suministra a la vivienda de los explotadores.

La explotación es típica en la isla de Menorca, dedicada al cultivo de forraje para el mantenimiento de una reducida cabaña de ganado vacuno lechero, destinándose la producción láctea a la elaboración de queso. Los actuales requerimientos sanitarios hacen inviable estas explotaciones si no se dispone de suministro eléctrico.

La solución adoptada es la tecnología mixta eólico-fotovoltaica, utilizando un aerogenerador de 3 kW y un conjunto de placas fotovoltaicas con una potencia pico global de 3,6 kW, convirtiéndose la energía eléctrica a 380 V AC trifásica, mediante un transformador y un variador de frecuencia, para poder utilizar equipamientos convencionales en la explotación.

La explotación dispone también de un grupo electrógeno preexistente, el cual se utiliza como refuerzo y emergencia de la instalación, provisto de un cargador de corriente continua.

### Titular/Receptor:

Algayarens SRM (Sociedad Rural Menorquina).

### Inversión y financiación:

La inversión total realizada asciende a 14.447.000 pta, de los cuales 5.788.000 pta han sido aportados directamente por el titular. Se ha cofinanciado en un 49% a través del PAAE (4.334.000 pta) y del Govern Illes Balears (2.785.000 pta); también ha recibido 1.540.000 pta del Programa LEADER II.

### Datos energéticos:

La potencia eléctrica pico instalada asciende a 6,6 kW (de ellos, 3 kW eólicos), siendo la producción energética anual de 0,11 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Paneles	Nacional	ATERSA	A-75
Aerogenerador	Nacional	BORNAY	I-3000
Convertidor	USA	TRACE	SW 4548

### Esta información ha sido preparada por:

Direcció General d'Energía. Govern Illes Balears.



## Título: Edificio Industrial Energéticamente Autosuficiente dedicado a la Fabricación de Aerogeneradores

Área: Aplicaciones mixtas. Integración de diferentes áreas.

Tipología/aplicación: Solar térmica de b. t. en sector servicios, bioclimática y eólica.

Ubicación: Castalla (Alicante).

Fecha inicio explotación: 1999.



### Descripción:

Se trata de una fábrica de aerogeneradores que se ha trasladado a sus nuevas instalaciones de 1500 m<sup>2</sup> de superficie construida, totalmente autosuficientes en lo que a energía se refiere. Además está concebido como un edificio bioclimático.

El edificio está orientado al sur. La parte frontal tiene dos plantas, albergando la planta baja las oficinas y el departamento de electricidad. La parte superior diseñada a modo de invernadero con una cúpula acristalada curva alberga los paneles fotovoltaicos y actúa como zona térmica alcanzando altas temperaturas provocando efecto invernadero. En invierno el aire caliente se envía al edificio de fabricación y oficinas. En verano la entrada de aire fresco y húmedo desde la zona umbría del edificio provoca un efecto chimenea en esta zona.

La instalación de energías renovables está basada en torno a un sistema mixto eólico/solar, con un banco de 144 acumuladores de 630 Ah a una tensión nominal de 300 VVC, permitiendo almacenar en torno a los 144 kW, autonomía para 3 días sin sol ni viento. Para la carga hay instalados 102 paneles fotovoltaicos de 12 Wp y en la zona invernadero 72 paneles de 75 Wp. Y en la parte trasera hay instalados dos aerogeneradores de 12 y 22 kW, con rotor tripala y sistema de frenado automático, sobre torretas de 12 y 14 metros de altura.

### Titular/Receptor:

La instalación se ha llevado a cabo en la fábrica que posee la empresa de aerogeneradores Bornay, cuyo titular es Juan y David Bornay SRC.

### Inversión y financiación:

La inversión de 18.305.000 pta ha sido subvencionada por IMPIVA (1.500.000 pta) y por IDAE (3.500.000 pta).

### Datos energéticos:

Potencia instalada de 39,5 kW y producción anual estimada de 49,6 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
2 aerogeneradores 73 módulos	Silicio monocristalino	Bornay Atersa	Bk 12kW y 22 kW A-75 (75 Wp)

### Esta información ha sido preparada por:

IMPIVA - Área de Energía.  
Plza. Ayuntamiento, 6 - 46002 Valencia.  
Tel.: 96 398 6329 - Fax: 96 398 6201.



## Título: Camping y Edificio de Servicios utilizando Energía Solar Térmica, Fotovoltaica y Eólica

Área: Aplicaciones mixtas. Integración de diferentes áreas.

Tipología/aplicación: Solar térmica de b. t. en sector servicios, bioclimática y eólica.

Ubicación: Enguera (Valencia).

Fecha inicio explotación: 1.999.



### Descripción:

El camping ecoturístico El Teularet de 70 parcelas dispone de una instalación para la producción de agua caliente, de una instalación eólico-fotovoltaica y de un pequeño parque eólico conectado a red. El edificio de servicios ha sido construido con criterios bioclimáticos.

La instalación solar térmica consta de 48 captadores con un total de 96 m<sup>2</sup>, orientados al sur y con una inclinación de 40° sobre plano horizontal. El sistema de acumulación está constituido por 2 depósitos de 3.000 litros. La instalación proporciona agua caliente a la totalidad del edificio de servicios, estando conectada al sistema de calefacción para aprovechar los excedentes en invierno. Como apoyo se tiene un depósito de propano.

La estación eólico-fotovoltaica consta de un aerogenerador de 1500 W y de 8 paneles cuya potencia es 376 Wp. La energía generada por el aerogenerador en corriente alterna es rectificadora y acumulada en la batería. La energía eléctrica generada en los paneles fotovoltaicos es también acumulada en la batería. Se ha instalado un ondulator a la salida de la batería para suministrar energía en forma de tensión alterna de 220 V.

El parque eólico, situado a 850 metros de altitud, consta de cuatro aerogeneradores de 10 kW cada uno conectados a la red pública. Están montados sobre torres de 18 m. de altura.

### Titular/Receptor:

La instalación se ha llevado a cabo en el Camping "El Teularet", propiedad de la Confederació Sindical de Comissions Obreres del País Valencià.

### Inversión y financiación:

La inversión de 50.682.000 pta ha sido subvencionada por IMPIVA (4.176.000 pta) y por IDAE (572.000 pta).

### Datos energéticos:

Potencia instalada de 41,1 kW y producción anual estimada de 49,5 MWh.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
48 módulos		Silvasol	PS2
4 aerogeneradores		Ecotècnia	7/10 (10kW)
1 aerogenerador		Ecotècnia	2/850 (850 W)
8 placas fotovoltaicas		Isofotón	I 47

### Esta información ha sido preparada por:

IMPIVA - Área de Energía.  
Plza. Ayuntamiento, 6 - 46002 Valencia.  
Tel.: 96 398 6329 - Fax: 96 398 6201.



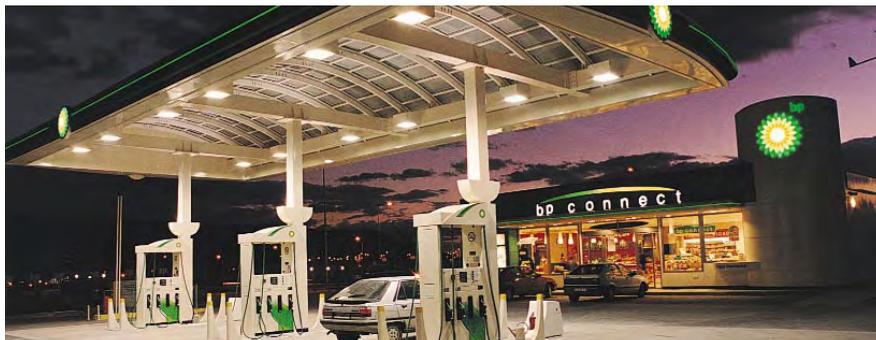
## Título: Estación de Servicio BP Energéticamente Autónoma. ES Isidoro en Alcalá de Henares

Área: Aplicaciones mixtas. Integración de diferentes áreas.

Tipología/aplicación: Aplic. mixta fotovoltaica, eólica, bomba calor geotérmica, cogeneración.

Ubicación: Alcalá de Henares. Madrid.

Fecha inicio explotación: Enero de 2001.



### Descripción:

La Estación de servicio BP "Isidoro" está concebida para generar la energía que necesita utilizando fuentes de energía limpias. Produce su propia electricidad a través de paneles fotovoltaicos, un pequeño aerogenerador y una microturbina (cogeneración) alimentada por gas natural, y dispone de una instalación geotérmica, así como de farolas solares. El excedente de calor producido se usa para calentar el agua del túnel de lavado, para ACS y para aumentar el COP de la bomba de calor geotérmica. Para climatizar el edificio donde se ubica una tienda con cafetería, cajero automático y acceso a internet, se utiliza un nuevo concepto: bombas de calor geotérmicas, con intercambiador térmico subterráneo. Sistema utilizado también en edificio anexo, que acoge un Aula de Energías Renovables, con exposición y maquetas sobre estas energías, cuyo objetivo principal es la difusión y acercamiento a todos los públicos, pero especialmente, a los escolares. El aula se explota en colaboración con el Ayuntamiento de Alcalá de Henares y asesoría del IDAE.

Además, la estación incorpora los últimos elementos técnicos en ahorro de energía y recursos naturales: aislamiento en los edificios, iluminación eficiente (natural y artificial), riego por goteo, recuperación de agua del autolavado (en un 90%), etc.

Éste es un proyecto especialmente singular, que se suma a una actuación más amplia de BP, mediante la cual ha instalado en el mundo más de 200 estaciones con energía solar, de las cuales 29 se encuentran en España (con 462 kW instalados y una producción estimada de 646.500 kWh/año en España).

### Titular/Receptor:

BP Oil España.

### Datos energéticos:

Paneles fotovoltaicos (Potencia instalada: 7,2 kW. Producción estimada: 10.000 kWh/año). Aerogenerador (Potencia: 6 kW. Producción estimada: 8.000 kWh/año). Microturbina cogeneración (Potencia eléctrica: 30 kW. Producción estimada: 260 MWh/año).

Grado de autoabastecimiento: Por encima del 90%.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Instalación fotovoltaica		BP	SB 1100E/capa fina
Aerogenerador		BORNAY	INCLIN 6000
Bombas de calor geotérmicas		CLIMATEMASTER	
Microturbina gas		CAPSTONE	330 baja presión
Surtidor eléctrico		IBERDROLA	

### Esta información ha sido preparada por:

IDAE con la colaboración de BP Oil España.  
 Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE):  
 Paseo de la Castellana, 95. 28046 Madrid.  
 Tel.: 91 456 5031/4900 - Fax: 91 555 1389.  
 e-mail: luiscperez@idae.es  
 www.idae.es



## Título: Albergue-Hostal Rural en Lugar Aislado con Autonomía Energética mediante el Aprovechamiento de Energías Renovables

Área: Aplicaciones mixtas. Integración de diferentes áreas.

Tipología/aplicación: Aplicaciones mixtas térmicas-fotovoltaicas-eólicas y biomasa.

Ubicación: Carretera San Martín de Unx/Ujué s/nº, San Martín de Unx. Navarra.

Fecha inicio explotación: Noviembre 2000.



### Descripción:

Es este un interesante ejemplo de Turismo Rural en lugar aislado en el que el objetivo es el máximo aprovechamiento de los recursos naturales para el funcionamiento de todos los servicios.

Es al mismo tiempo una experiencia piloto interesante, tanto como demostración de la viabilidad de las energías renovables aplicadas, como por la vivencia que supone para los ciudadanos del medio urbano industrializado la elección de días de descanso en un medio rural que le ofrece todo el confort en equilibrio con la naturaleza.

El sistema energético se basa en el aprovechamiento de todos los recursos renovables existentes en el lugar:

- Solar Térmica, fotovoltaica aislada, eólica, biomasa y aguas residuales.

La energía eléctrica de origen fotovoltaico (3.060 Wp) y eólico (3.000 W), se utiliza para abastecer las necesidades propias del Albergue; la instalación solar térmica con una superficie de captación de 15 m<sup>2</sup> suministra el ACS necesaria. Este sistema de ACS se complementa con otro mediante el cual se recupera el calor procedente de las aguas residuales. Esto es interesante en los casos extremos en que no se disponga de aportación solar suficiente, y/o esté apagado el sistema de biomasa (leña) que se utiliza para la calefacción.

### Titular/Receptor:

Los titulares son Linda Badsey Barkes y Pedro M<sup>a</sup>. Seminario Errea.

### Inversión y financiación:

Inversión: 11,2 millones de pta.

El proyecto ha contado con una subvención del Gobierno de Navarra de 2,7 millones de pta.

### Datos energéticos:

Cobertura energética: 80%.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Placas fotovoltaicas		BP-Solar	BP-585
Colectores térmicos		Made	Unisolar 4000-E
Aerogenerador		Bornay	3000

### Esta información ha sido preparada por:

Gobierno de Navarra.

Departamento de Industria y Tecnología, Comercio, Turismo y Trabajo. Dirección General de Industria.

Parque de Tomás Caballero, 1, Edificio Fuerte del Príncipe II - 6ª planta. 31005 Pamplona.

Tel.: 94 842 7669 - Fax: 94 842 3594.



## Título: Proyecto de Demostración de Energías Renovables

Área: Aplicaciones mixtas. Integración de diferentes áreas.

Tipología/aplicación: Aplicación mixta eólica -térmica-fotovoltaica- de promoción y divulgación.

Ubicación: Camargo - Cantabria.

Fecha inicio explotación: Primer trimestre año 2001.



### Descripción:

En los últimos tiempos, la Escuela de Educación Ambiental de Camargo ha centrado buena parte de sus actividades en la difusión y demostración de las energías renovables y sus diversas posibilidades de aplicación.

Las actuaciones del Programa de promoción y divulgación de energías renovables se han dividido en tres fases, las dos primeras ejecutadas en el primer semestre de 2001 y la tercera en ejecución.

La primera fase comprendió la instalación de un sistema eólico de autoabastecimiento eléctrico de la escuela, cuyo elemento principal es un aerogenerador de 3 kW.

La segunda fase se centró en la instalación de un sistema de aprovechamiento de la energía solar térmica para apoyo de la calefacción y producción de agua caliente sanitaria (ACS). La superficie de paneles instalados es de 33 m<sup>2</sup>.

Por último, la tercera fase, que comprende la instalación de un sistema fotovoltaico de 5 kW de potencia instalada y puede convertirse en el primer sistema solar fotovoltaico de Cantabria conectado a la red general de distribución eléctrica.

Una vez finalizadas todas las fases se realizarán paneles explicativos y se potenciarán las actividades de difusión, entre otras: Se editará un cuaderno de la energía, se preparará una campaña local de Ahorro y Eficacia en el uso de la energía, se realizarán cursos de energías renovables, se realizarán jornadas, coloquios, mesas redondas sobre las energías renovables.

### Titular/Receptor:

Ayuntamiento de Camargo

### Inversión y financiación:

15 millones de pta.

### Datos energéticos:

3 kW eléctricos de potencia eólica, 5 kW eléctricos de potencia fotovoltaica y 33 m<sup>2</sup> de superficie de paneles solares

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Aerogenerador	Eólico	BORNAY	INCLIN
Panel Solar	Solar térmica	ISOFOTON	GAROL
Fotovoltaico	Solar fotovoltaica	ISOFOTON	IW-106 Wp

### Esta información ha sido preparada por:

Dirección General de Industria.  
Gobierno de Cantabria.



## Título: Centro de Demostración de Energías Renovables de La Rioja

Área: Aplicaciones mixtas. Integración de diferentes áreas.

Tipología/aplicación: Instalación mixta solar pasiva -térmica-fotovoltaica-eólica.

Ubicación: Entrena (La Rioja).

Fecha inicio explotación: Septiembre 2000.



### Descripción:

Vivienda bioclimática autoabastecida con energías renovables. Incluye energía solar pasiva en edificación, solar térmica para producción de agua caliente sanitaria y calefacción por suelo radiante, solar fotovoltaica y eólica.

En una segunda fase está prevista la instalación de una minicentral hidráulica y un invernadero bioclimático.

La instalación se explota como centro piloto de demostración y difusión de energías renovables de La Rioja

### Titular/Receptor:

Pedro García Moliner.

### Inversión y financiación:

6.447.000 pta. El parque se ha financiado con recursos propios y subvención del Gobierno de La Rioja.

### Datos energéticos:

Potencia máxima instalada: 2 Kw.  
Producción anual estimada: 5 Kw.

### Datos tecnológicos:

Equipo	Tecnología	Fabricante	Modelo
Placas solares		ATERSA	A-120
Generador térmico		ISOFOTÓN	GAROL-1
Minigenerador eólico		SOUTHWEST WINPOWER	AIR-403

### Esta información ha sido preparada por:

Gobierno de La Rioja. Consejería de Hacienda y Economía. Dirección General de Empleo, Comercio, Consumo e Industria. Servicio de Industria y Energía.

C/ Portales 46, 2º. 26071. Logroño (La Rioja).

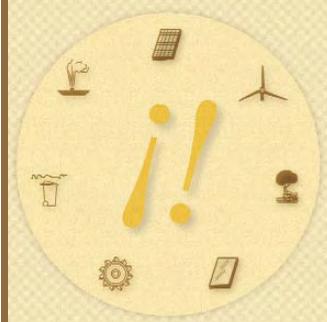
Tel.: 94 129 1388 - Fax: 94 129 1479.

e-mail: joseluis.eguilluz@larioja.org



# 4

Líneas de apoyo y normativa  
a favor de las fuentes  
de energía renovables





## 4. Líneas de apoyo y normativa a favor de las fuentes de energía renovables

*El apoyo activo a las energías renovables es, actualmente, un elemento imprescindible para el desarrollo estratégico de estas fuentes. El marco legal en que se desenvuelven, las iniciativas emprendidas para su impulso y los programas y líneas de apoyo establecidas por las distintas administraciones, son factores básicos para su desarrollo.*

*En este capítulo se presentan las diferentes líneas de apoyo (de ámbito comunitario, nacional, regional y en ocasiones local) a las que, directa o indirectamente, pueden acogerse las energías renovables en España, con referencias a la última convocatoria aparecida para cada una de ellas. Así mismo, se recoge el marco en el que se desenvuelven y la normativa a favor de estas fuentes que, en el caso europeo, incluye las iniciativas recientes, que afectan a la promoción de las energías renovables y, en el ámbito nacional, el régimen especial y el sistema de primas vigente para la generación de electricidad con fuentes renovables.*

### 4.1. En la Unión Europea

#### 4.1.1. Consideración de las energías renovables en la Unión Europea. Iniciativas recientes

Dentro de la política energética de la Unión Europea, cada vez juega un papel más relevante el impulso a las energías renovables, como un medio fundamental para mejorar el medio ambiente, reducir la dependencia energética y diversificar las fuentes de energía, a la vez que pueden contribuir al desarrollo regional, a la mejora del tejido industrial y a la creación de empleo.

Durante los últimos años, diversas iniciativas comunitarias se han ido poniendo en marcha en este sentido. En noviembre de 1997, vísperas de la Conferencia de Kioto<sup>34</sup>, la Comisión Europea publicó el Libro Blanco de las Energías Renovables<sup>35</sup>, en el que calificaba la contribución de estas fuentes al consumo interior bruto de energía de la Unión como decepcionantemente bajo (inferior al 6%). El Libro Blanco estableció el objetivo, definido como ambicioso, pero realista, de lograr una penetración de las fuentes de energía renovables en la Unión Europea del 12% antes del año 2010.

Desde la publicación del Libro Blanco de las Energías Renovables, toda una serie de documentos e iniciativas comunitarias destacan el papel estratégico de estas fuentes y refuerzan la necesidad de dar un fuerte impulso a su uso y avanzar en la creación de un marco que favorezca su desarrollo e integración en el proceso de construcción del mercado interior de la energía.

Cabe mencionar, sin ánimo de ser exhaustivos, la Campaña de Despegue (Take-Off) de las Energías Renovables 1999-2003, presentada por la Comisión Europea en 1999, la "Propuesta modificada de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad"<sup>36</sup>, de diciembre de 2000, propuesta que, con sus trámites posteriores, ha dado lugar a la recientemente aprobada Directiva 2001/77/CE, de 27 de septiembre de 2001<sup>37</sup>, para la promoción de la electricidad generada con estas fuentes, el "Libro Verde: Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético"<sup>38</sup> publicado por la CE en noviembre de 2000, y la Comunicación de la Comisión de febrero de 2001 "sobre la aplicación de la estrategia y el plan de acción comunitarios sobre fuentes de energía renovables (1998-2000)"<sup>39</sup>.

<sup>34</sup> Tercera Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Kioto, diciembre de 1997.

<sup>35</sup> Comunicación de la Comisión: ENERGÍA PARA EL FUTURO: FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES. Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios (Documento COM(97) 599 final). Bruselas, 26.11.1997.

<sup>36</sup> Documento COM (2000) 884 final. Bruselas, 28.12.2000.

<sup>37</sup> DOCE L 283 de 27.10.2001, p. 33.

<sup>38</sup> Documento COM (2000) 769 final. Bruselas, 29.11.2000.

<sup>39</sup> Documento COM (2001) 69 final. Bruselas, 16.02.2001.

La reciente aprobación de la Directiva relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad, habrá de tener una influencia notable en el desarrollo de las aplicaciones eléctricas de estas fuentes.

#### 4.1.2. Líneas de apoyo comunitarias

- **Programa de Energía del Quinto Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (1998-2002).** Dentro del Quinto Programa Marco hay un programa específico sobre "Energía, medio ambiente y desarrollo sostenible" y, dentro de éste, una parte de Energía, con programa de trabajo propio, en el que las fuentes de energía renovables juegan un papel destacado. Para Energía hay, actualmente, dos convocatorias diferenciadas de propuestas de acciones indirectas de IDT, una para el corto plazo (problemas que puedan resolverse y tecnologías que puedan utilizarse en menos de cinco años) y otra para el medio y largo plazo (más de cinco años). En ambos casos, se destina una parte importante del presupuesto del programa (aproximadamente un 60%) a acciones focalizadas y el resto a propuestas relacionadas con cualquiera de los temas del programa de trabajo.

La **última convocatoria para las acciones a corto plazo** aparece en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas<sup>40</sup> (DOCE) de 24 de octubre de 2000, e incluye dos fechas límite para la recepción de propuestas, una que finalizó el 15 de marzo de 2001 y otra **fecha límite para la recepción de propuestas que finaliza el 14 de diciembre de 2001** (la contribución comunitaria disponible para esta última es de 125 millones de euros). Más información sobre esta convocatoria en el mencionado Diario Oficial y en otras direcciones de la Comisión Europea<sup>41</sup>.

La **última convocatoria para las acciones a medio y largo plazo** aparece en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas<sup>42</sup> (DOCE) de 24 de octubre de 2000, e incluye dos fechas límite para la recepción de propuestas, una que finalizó el 9 de febrero de 2001 y otra **fecha límite para la recepción de propuestas que finaliza el 14 de diciembre de 2001** (la contribución comunitaria disponible para esta última es de 125 millones de euros). Más información sobre esta convocatoria en el mencionado Diario Oficial y en otras direcciones de la Comisión Europea<sup>43</sup>.

<sup>40</sup> DOCE C 303 de 24.10.2000, p. 17.

<sup>41</sup> Comisión Europea  
Energy Info Desk  
DM 28  
Rue de la Loi/Wetstraat 200  
B-1049 Bruxelles/Brussel  
E-mail: [tren-info@cec.eu.int](mailto:tren-info@cec.eu.int)  
Fax: (32-2) 295 05 77  
Web: <http://www.cordis.lu/eesd/>

<sup>42</sup> DOCE C 303 de 24.10.2000, p. 14.

<sup>43</sup> Comisión Europea  
Energy info desk  
SDME 2/3  
Rue de la Loi/Wetstraat 200  
B-1049 Bruxelles/Brussel  
E-mail: [helpline-energy@cec.eu.int](mailto:helpline-energy@cec.eu.int)  
Fax: (32-2) 296 06 21  
Web: <http://www.cordis.lu/eesd/>

- **Programa ALTENER.** ALTENER es un programa no tecnológico de fomento de las energías renovables en la Unión Europea, en cuyo ámbito de aplicación se incluyen la supervisión de las acciones y medidas que aplican la estrategia comunitaria y el plan de acción sobre fuentes de energía renovables, incluida la campaña de despegue. Actualmente, la comisión Europea está desarrollando un nuevo enfoque basado en presentar un único programa de trabajo para los programas ALTENER y SAVE (este último para el fomento de la eficiencia energética) y una única fecha de cierre de las dos convocatorias. **La última convocatoria<sup>44</sup> del Programa ALTENER, para la presentación de propuestas en 2001,** tenía un plazo general de finalización el 31 de mayo de 2001, si bien para algunas iniciativas de carácter no comercial descritas en la parte C del programa de trabajo, se fijaban como fechas límite el 30 de abril y el 31 de octubre de 2001. Las convocatorias de licitaciones relativas a la contratación de servicios para la Comisión se publicarán por separado (parte B del programa de trabajo).

Además de estos programas, hay otros que pueden contribuir al desarrollo de las energías renovables, dentro y fuera de la Unión Europea:

- **La Iniciativa comunitaria de desarrollo rural LEADER+<sup>45</sup>** es una de las cuatro iniciativas comunitarias aplicadas en virtud de los Fondos Estructurales para el periodo 2000-2006, y tiene por objetivo complementar los principales programas de desarrollo rural a través de la promoción de regímenes integrados aplicados por socios activos que operan a nivel local. La Comunicación de la Comisión a los Estados Miembros<sup>46</sup> de 14 de abril de 2000, fija las orientaciones sobre esta iniciativa comunitaria, y en ella establece que el propósito de LEADER+ es concienciar a los agentes rurales en relación con el potencial a largo plazo de su zona, fomentando la aplicación de estrategias de desarrollo sostenible de gran calidad a la vez que originales e integradas. Dentro de esta iniciativa cabe la puesta en marcha de actuaciones relacionadas con las energías renovables integradas, por lo general, en un marco más amplio de desarrollo de la comunidad. Se trata de proyectos de pequeño tamaño, carácter innovador y demostrativo. En España, esta iniciativa está gestionada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación<sup>47</sup>.
- **Iniciativa comunitaria Interreg III** es otra de las cuatro iniciativas comunitarias aplicadas en virtud de los Fondos Estructurales para el periodo 2000-2006, y está destinada a fomentar la cooperación transnacional en temas de ordenación del territorio y medio ambiente. Consta de tres capítulos o subprogramas: Interreg III A (cooperación transfronteriza), Interreg III B (cooperación transnacional) e Interreg III C (cooperación interregional). Dentro de los capítulos A y B cabe la presentación de proyectos relacionados con energías renovables y eficiencia energética, esperándose una convocatoria para ellos hacia octubre/noviembre de 2001. El capítulo C se encuentra en elaboración y la convocatoria correspondiente podría producirse a finales de 2002. Durante el pasado y el presente año se han publicado las Comunicaciones oficiales de la Comisión en las que se presentan los programas A y B<sup>48</sup>, y C<sup>49</sup>, respectivamente. Esta iniciativa se gestiona en España desde el Ministerio de Hacienda.

<sup>44</sup> DOCE C 63, de 28.2.2001, p.9.

<sup>45</sup> Las cuatro iniciativas recibirán una asignación global del 5,35% de los créditos de los Fondos Estructurales para el periodo 2000-2006. La contribución comunitaria total a LIDER+ durante este periodo será de 2.020 millones de euros, financiados por la sección de orientación de FEOGA.

<sup>46</sup> Publicada en el DOCE C 139, de 18.5.2000, p. 5.

<sup>47</sup> Dentro de este Ministerio hay una unidad especial llamada "tragsatec", que se encarga de la gestión del programa. Existe una página web (<http://redrural.tragsatec.es>) en la que se publican todas las novedades e información relativa a Leader, así como otros programas para el desarrollo rural.

<sup>48</sup> Comunicación de la Comisión a los Estados miembros de 28 de abril de 2000, publicada en el DOCE C 143, de 23.5.2000, p. 6.

<sup>49</sup> Comunicación de la Comisión a los Estados miembros de 7 de mayo de 2001, publicada en el DOCE C 141, de 15.5.2001, p. 2.

- **Fondos Estructurales.** El Marco Comunitario de Apoyo (2000-2006) para las Regiones Españolas del Objetivo 1<sup>50</sup> constituye el instrumento financiero de ayudas estructurales más amplio e importante para el periodo 2000-2006. En este Marco, la Unión Europea asigna cerca de 40.000 millones de euros (6,58 billones de pesetas) para dichas regiones, lo que conllevará una inversión total superior a 84.000 millones de euros (14,1 billones de pesetas). Hay nueve Ejes prioritarios o Ejes del Marco, que son los siguientes:

Eje 1: Mejora de la competitividad y Desarrollo del tejido productivo.

Eje 2: Sociedad del conocimiento (Innovación, I+D, Sociedad de la Información).

Eje 3: Medio Ambiente, Entorno natural y Recursos hídricos.

Eje 4: Desarrollo de los Recursos humanos, Empleabilidad e Igualdad de oportunidades.

Eje 5: Desarrollo Local y Urbano.

Eje 6: Redes de Transporte y Energía.

Eje 7: Agricultura y Desarrollo Rural.

Eje 8: Estructuras pesqueras y Acuicultura.

Eje 9: Asistencia técnica.

El Eje 6 menciona expresamente la inversión en fuentes de energía renovables, que favorece el desarrollo de recursos locales y contribuye a reducir la dependencia energética. Pueden ser contempladas las infraestructuras de producción energética a pequeña escala y de carácter innovador, así como sus accesos a las redes de distribución.

En general, las energías renovables no son objeto de tratamiento específico pero, inversiones en estas fuentes pueden encontrar cabida en varios de los ejes, especialmente por su contribución a la mejora del medio ambiente, entre otros, en aspectos energéticos combinados con tratamiento de aguas o residuos (por ejemplo, producción de biogás en una EDAR).

Existe un Programa Operativo por cada una de las regiones beneficiarias y una serie de programas operativos plurirregionales.

Se puede obtener más información sobre los Fondos Estructurales en el Ministerio de Hacienda<sup>51</sup>, que es la autoridad de gestión del Marco Comunitario de Apoyo España Objetivo 1 2000-2006, o en las Comunidades y Ciudades Autónomas incluidas.

- **Fondo de Cohesión.** El Marco Comunitario de Apoyo señala, con carácter indicativo, que la contribución del Fondo de Cohesión, que se añade a la de los Fondos Estructurales, asciende a 6.528, 4 millones de euros (1,09 billones de pesetas) para el periodo de 2000 a 2006. Las redes de transporte y el medio ambiente son ámbitos comunes de actuación de los Fondos Estructurales y el Fondo de Cohesión y, como tales, sujetos a un marco de referencia orientado a garantizar la conformidad en la financiación proveniente de ambos fondos. El marco de refe-

<sup>50</sup> Publicado por el Ministerio de Hacienda, Secretaría de Estado de Presupuestos y Gastos, Dirección General de Fondos Comunitarios y Financiación Territorial, Madrid, 2001. Afecta a Andalucía, Canarias, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, Principado de Asturias, Región de Murcia, Ceuta y Melilla, así como a la región de Cantabria, beneficiaria de ayuda transitoria.

<sup>51</sup> Ministerio de Hacienda  
Dirección General de Fondos Comunitarios y Financiación Territorial  
Paseo de la Castellana, 162  
28046 MADRID  
Correo electrónico: J.Andrade@IGAE.meh.es

rencia para el medio ambiente se concentrará en los tres sectores prioritarios de intervención (residuos, abastecimiento de agua, saneamiento y depuración), por lo que los proyectos energéticos susceptibles de financiación deben estar relacionados con actuaciones de ese tipo, entre ellas, aprovechamiento energético de residuos y del biogás obtenido en estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR). La información sobre financiación de proyectos puede obtenerse en el Ministerio de Hacienda.

- **SYNERGIE** es un programa comunitario específico dirigido a fomentar la cooperación internacional con terceros países en el sector energético, cuyos dos principales objetivos son: mejora de la seguridad de abastecimiento de la Comunidad y los países candidatos y, contribuciones a la aplicación del Protocolo de Kioto. **La convocatoria de propuestas cofinanciadas 2001** se publicó en el Diario Oficial de la Comunidades Europeas<sup>52</sup> el 8 de junio de 2001, estableciendo como fecha límite de presentación de solicitudes el 31 de julio de 2001.

## 4.2. En España

### 4.2.1. Marco legal de las energías renovables en España

Para situar el marco legal en que se desenvuelven las energías renovables en España, hay que hacer referencia, en primer lugar, a **la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico**<sup>53</sup>, que fija los principios de un nuevo modelo de funcionamiento, abierto a la competencia, estableciendo la regulación del sector e incorporando a nuestro ordenamiento las previsiones contenidas en la Directiva 96/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de diciembre, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad. A su vez, la propia Ley recoge el objetivo de que las fuentes de energía renovable cubran, como mínimo, el 12% del total de la demanda energética de España en el año 2010. El mismo objetivo que establece el Libro Blanco de las Energías Renovables de la Comisión Europea para el conjunto de la Unión.

La Ley del Sector Eléctrico diferencia entre el régimen ordinario, en el que se cruzan ofertas y demandas de electricidad; y el régimen especial de producción de energía eléctrica, en el que los productores de electricidad pueden incorporar al sistema sus excedentes sin someterse al sistema de ofertas.

En el **régimen especial** se consideran aquellas instalaciones cuya potencia instalada no supere los 50 MW, correspondientes a autoprodutores (cogeneración u otras formas) con alto rendimiento energético, energías renovables, o residuos no renovables, así como instalaciones de tratamiento y reducción de residuos agrícolas, ganaderos y de los servicios, con potencia igual o inferior a 25 MW y que supongan un alto rendimiento energético. La Ley del Sector Eléctrico recoge, así mismo, el régimen retributivo del régimen especial, en el que el **sistema de primas**, que permite internalizar los beneficios medioambientales en un mercado liberalizado, tiene la consideración de costes de diversificación y seguridad de abastecimiento.

La fijación de primas por el Gobierno, para la producción de energía eléctrica mediante energías renovables no hidráulicas, biomasa, o centrales hidroeléctricas de potencia igual o inferior a 10 MW, se hará de forma que la retribución (precio de mercado más prima) de la energía

<sup>52</sup> DOCE C 165, de 8.6.2001, p. 19.

<sup>53</sup> Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico. BOE de 28 de noviembre de 1997.

vertida al sistema por estas instalaciones se sitúe en una banda entre el 80% y el 90% de un precio medio de la electricidad (calculado dividiendo la facturación por suministro de electricidad entre la energía suministrada), previéndose para la energía solar la posibilidad de superar esos límites.

Por lo que se refiere a los objetivos de desarrollo de las energías renovables, la Ley del Sector Eléctrico incluye una disposición transitoria (la decimosexta) que dice:

"A fin de que para el año 2010 las fuentes de energía renovable cubran como mínimo el 12 por 100 del total de la demanda energética de España, se establecerá un Plan de Fomento de las Energías Renovables, cuyos objetivos serán tenidos en cuenta en la fijación de las primas".

Respondiendo a ese mandato, se elaboró el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España, aprobado por el Gobierno el 30 de diciembre de 1999, cuyos objetivos se presentan en el Capítulo 2 de esta publicación.

En cuanto al régimen especial, éste ha venido siendo regulado desde 1980 por diversas normativas, pero la Ley del Sector Eléctrico hizo obligada la promulgación del **Real Decreto 2818/1998**<sup>54</sup>, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración, para tratar de adecuar el funcionamiento de dicho régimen a la nueva regulación e introducción de la competencia.

A la vez que la nueva legislación contempla un régimen transitorio para las instalaciones que estuvieran acogidas al Real Decreto 2366/1994<sup>55</sup>, el Real Decreto 2818/1998 establece para las nuevas instalaciones los requisitos y procedimiento de inclusión en el régimen especial y las condiciones de entrega de la electricidad producida; concreta su régimen económico y fija las primas y precios para el año 1999.

Primas y precios, que fueron actualizados para 2000 por el Real Decreto 2066/1999<sup>56</sup>, de 30 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica para el año 2000; y para 2001 por el R.D. 3490/2000<sup>57</sup>, de 29 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica para el año 2001.

Por lo que se refiere a la energía solar fotovoltaica, el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión<sup>58</sup>, recoge, entre otros aspectos, el procedimiento de inclusión de una instalación de producción de energía eléctrica en el régimen especial, su régimen económico o las condiciones de entrega de la energía eléctrica producida en estas instalaciones. Así mismo, la Resolución de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas<sup>59</sup>, establece un modelo de contrato tipo y un modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión. Uno y otra tendentes a facilitar el desarrollo de este tipo de instalaciones.

<sup>54</sup> BOE de 30 de diciembre de 1998.

<sup>55</sup> Real Decreto 2366/1994, de 9 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables. BOE de 31 de diciembre de 1994.

<sup>56</sup> BOE de 31 de diciembre de 1999.

<sup>57</sup> BOE de 30 de diciembre de 2000.

<sup>58</sup> BOE de 30 de septiembre de 2000.

<sup>59</sup> BOE de 21 de junio de 2001.

#### 4.2.2. Líneas de apoyo a las energías renovables en España

- **Programa de Ayudas del IDAE para el Apoyo a la Energía Solar Térmica**, dentro del Plan de Fomento de las Energías Renovables. Por segundo año consecutivo, en 2001 el IDAE ha puesto en marcha un programa de ayudas a la energía solar térmica de baja temperatura, con subvención de hasta el 50% de la instalación y ejecución de la instalación por empresas colaboradoras, acreditadas por el IDAE. El presupuesto máximo habilitado por el IDAE para este programa asciende a 1.000 millones de pesetas. La **convocatoria para la acreditación de empresas o entidades colaboradoras** aparece en la Resolución de la Dirección General del IDAE de 12 de marzo de 2001<sup>60</sup> y la **convocatoria en la que se regula la concesión de ayudas** en la Resolución de la Dirección General del IDAE de junio de 2001<sup>61</sup>. La presentación de solicitudes correspondiente a esta última, hasta el 17 de septiembre de 2001. Más información en el Registro General del IDAE<sup>62</sup>.
- **Programa de Ayudas del IDAE para el Apoyo a la Energía Solar Fotovoltaica**, dentro del Plan de Fomento de las Energías Renovables, correspondiente a 2001. La **convocatoria para la acreditación de empresas o entidades colaboradoras** aparece en la Resolución de la Dirección General del IDAE de 4 de julio de 2001<sup>63</sup>. El presupuesto máximo habilitado por el IDAE para este programa asciende a 1.000 millones de pesetas. La **convocatoria en la que se regula la concesión de ayudas** aparece en la Resolución de la Dirección General del IDAE de 27 de julio de 2001 (BOE núm. 190 de 9 de agosto de 2001). La presentación de solicitudes correspondiente a esta última, hasta el 15 de octubre de 2001. Más información en el Registro General del IDAE<sup>64</sup>.
- **Línea de Financiación ICO-IDAE para proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética, año 2001**. Por segundo año consecutivo, el Instituto de Crédito Oficial (ICO) y el IDAE han suscrito un convenio de colaboración, consistente en la instrumentación de una línea de financiación con bonificación del tipo de interés para proyectos de inversión en aprovechamiento de las fuentes de energías renovables; y en los de mejora de la eficiencia energética. Esta línea da cumplimiento a uno de los instrumentos financieros contemplados en el Plan de Fomento de las Energías Renovables. Para eficiencia energética y valorización energética de residuos, la bonificación del tipo de interés es de 3 puntos. Para eólica de autoconsumo < 4MW, producción (eléctrica, térmica industrial, térmica doméstica y cogeneración) con biomasa, minihidráulica < 1MW, solar fotovoltaica (conectada y no conectada a red) > 100 kWp, solar termoeléctrica, fabricación de biocarburantes para el transporte y producción de biogás para aplicación termoeléctrica, la bonificación del tipo de interés es de 5 puntos.

El ICO dota los fondos para la financiación de la línea, por un importe de 120,2 millones de euros (20.000 millones de pesetas) y el IDAE habilita un presupuesto de 9,62 millones de euros (1.600 millones de pesetas), destinado a la bonificación del tipo de interés. La línea está **vigente hasta el 31 de diciembre de 2001, o bien, hasta el agotamiento de los fondos habilitados** si esto tuviera lugar con anterioridad a dicha fecha. Para más información, dirigirse al ICO<sup>65</sup>, al IDAE<sup>66</sup>, a su banco o caja de ahorros.

<sup>60</sup> BOE núm. 63 de 14 de marzo de 2001.

<sup>61</sup> BOE núm. 166 de 12 de julio de 2001.

<sup>62</sup> Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Paseo de la Castellana 95, planta 21. 28046 Madrid. Tel.: 91 456 49 00 – Fax: 91 555 13 89. También en Internet: <http://www.idae.es>

<sup>63</sup> BOE núm. 161 de 6 de julio de 2001.

<sup>64</sup> Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Paseo de la Castellana 95, planta 21. 28046 Madrid. Tel.: 91 456 49 00 – Fax: 91 555 13 89. También en Internet: <http://www.idae.es>

<sup>65</sup> ICO: 900 121 121.

<sup>66</sup> IDAE: 91 456 49 00.

- **Ayudas del IDAE 2001 para la preparación de propuestas al programa Energía del V Programa Marco de I+D+D de la Unión Europea.** Esta línea de ayudas se enmarca en el contexto establecido por el Plan de Fomento de las Energías Renovables, y tiene por objeto promover la preparación y presentación de propuestas de proyectos de Investigación, Desarrollo y Demostración, al programa Energía del V Programa Marco de I+D+D de la Unión Europea. El plazo límite de presentación de solicitudes y documentación correspondiente será el de treinta días después del cierre de la Convocatoria respectiva del Programa Energía. Para mayor información, dirigirse al IDAE<sup>67</sup>.
- **Ayudas al Programa Nacional de Energía del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT),** incluido en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003). Este programa tiene, entre otros, el objetivo de reducir el impacto ambiental de la generación de energía mediante el desarrollo de sistemas más eficientes y menos contaminantes y facilitar la integración de las energías renovables. La convocatoria del año 2001 se ha efectuado por Resolución de 3 de abril de 2001<sup>68</sup>, de la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica. El plazo general fijado para la presentación de solicitudes era de un mes a partir del día siguiente a la publicación de la Resolución en el BOE, si bien el plazo finaliza el 1 de septiembre de 2001 para la presentación de solicitudes para Actuaciones favorecedoras de la participación en los programas EUREKA e IBEROEKA.

Las ayudas correspondientes a esta convocatoria tienen la modalidad de anticipos reembolsables y, excepcionalmente, de subvenciones. A ellas se pueden acoger diferentes proyectos de energías renovables, conforme a las tipologías y modalidades siguientes: a) Proyectos de Investigación Industrial. b) Estudios de viabilidad técnica previos a actividades de investigación industrial. c) Proyectos de desarrollo precompetitivo. d) Proyectos de demostración tecnológica. e) Actuaciones favorecedoras de la participación en los programas EUREKA, IBEROEKA.

Además de estas líneas de apoyo, en general, las energías renovables y la adopción de medidas de eficiencia energética en España pueden beneficiarse, por su contribución a la mejora del medio ambiente, de las **deducciones por inversiones** realizadas en bienes del activo material del artículo 35.4 de la Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del **Impuesto de Sociedades**, con sus posteriores modificaciones y desarrollo<sup>69</sup>. Igualmente, de la **deducción estatal por la realización de actividades de investigación y desarrollo** del artículo 33 de la Ley del **Impuesto de Sociedades**. No obstante, el citado artículo 35.4 no hace referencia expresa a las inversiones en energías renovables, sino que se refiere a inversiones realizadas en activos destinados a la protección del medio ambiente.

### 4.3. En las Comunidades Autónomas y de Ámbito Local

#### 4.3.1. Andalucía

- **Anuncio por el que se hacen públicas las normas específicas y se realizan las convocatorias de las líneas generales de ayudas para la ejecución de la subvención global 2000-2006 (BOJA num. 55, Sevilla 15 de mayo de 2001, paginas 7.687 a 7.694).**

67 Página web: <http://www.idae.es> o Departamento de Relaciones Internacionales del IDAE (Tel.: 91 456 5020. Fax: 91 555 1389)

68 BOE núm. 83 de 6 de abril de 2001.

69 Deducción creada por el artículo 16 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Regulada por Real Decreto 1594/1997, de 17 de octubre.

El Instituto de Fomento de Andalucía, como instrumento de la Junta de Andalucía adscrito a la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico para el desarrollo económico y el fomento empresarial, y como organismo intermediario de la Subvención Global de Andalucía 2000-2006, aprobados el Programa Operativo Integrado de Andalucía 2000-2006 mediante Decisión de la Comisión Europea de 29 de diciembre de 2000, y en ejecución de los Decretos 23/2001, de 13 de febrero, por el que se establece el marco regulador de las ayudas a favor del medio ambiente y 24/2001, de 13 de febrero, por el que se establece el marco regulador de las ayudas de finalidad regional y en favor de las PYMES que se concedan por la Administración de la Junta de Andalucía (BOJA núm. 20, de 17 de febrero), ha programado sus actuaciones sistematizadas en líneas de ayudas para el periodo 2000-2006.

La regulación de las definiciones, requisitos y limitaciones de las ayudas reflejadas en este punto queda remitida al Decreto 23/2001, de 13 de febrero, por el que se establece el marco regulador de las ayudas a favor del medio ambiente.

- **Orden de 22 de junio de 2001**, por la que se regula la concesión de subvenciones a las inversiones en mejora de la eficiencia energética y aprovechamiento centralizado de energías renovables, durante el periodo 2001 – 2006. (Sevilla, 28 de julio 2001. BOJA núm. 86. Página núm. 13.005. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico).
- **Orden de 5 de abril de 2000**, por la que se hacen públicas las normas reguladoras de la concesión de ayudas del Programa Andaluz de promoción de instalaciones de Energías Renovables (PROSOL) para el periodo 2000 – 2006. (Sevilla 11 de mayo 2000. BOJA núm. 55. Página núm. 7.286. Consejería de trabajo e Industria).
- **Orden de 12 de septiembre de 2000**, por la que se modifica la de 5 de abril de 2000, por la que se hacen públicas las normas reguladoras de la concesión de ayudas del Programa Andaluz de promoción de instalaciones de Energías Renovables (PROSOL) para el periodo 2000 – 2006. (BOJA núm. 120 de octubre 2000. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico).
- **Resolución de 21 de diciembre de 2000**, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, reabriendo el periodo de presentación de solicitudes para acogerse a la concesión de ayudas del Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables (PROSOL). (BOJA núm. 12 de enero 2001. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico).
- **Orden de 20 de marzo de 2001**, por la que se modifica la de 5 de abril de 2000, por la que se hicieron públicas las normas reguladoras de la concesión de ayudas del Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables (PROSOL) para el periodo 2000 – 2006. (BOJA núm. 46 de abril 2001. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico).

#### 4.3.2. Aragón

- **Decreto 68/1998, de 31 de marzo**, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructura energética en el medio rural, (BOA nº 43, publicado el 13 de abril de 1998).
- **Orden de 6 de noviembre de 2000**, del Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo, por la que se convocan para el ejercicio 2001, ayudas en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructura energética en el medio rural, (BOA nº 139, publicado el 16 de noviembre de 2000).

Esta Orden publica la convocatoria anual conforme al Decreto 68/1998, anteriormente citado.

- **Decreto 210/2000, de 5 de diciembre**, del Gobierno de Aragón, de subvenciones y ayudas con cargo al Fondo Local de Aragón, (BOA nº 149, publicado el 13 de diciembre de 2000).

En este Decreto se incluyen las ayudas públicas a otorgar a las Corporaciones locales en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía y aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructura eléctrica en el medio rural.

- **Ayuntamiento de Zaragoza, Ordenanza Fiscal del Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras**, (Fecha publicación BOP 29 de diciembre de 1999).  
En esta Ordenanza se contempla la bonificación de un 50% de las tasas de las obras que fomenten el ahorro energético o la utilización de energías renovables

#### 4.3.3. Principado de Asturias

- **Energía eólica: Decreto 13/1999 de 11 de marzo**, (BOPA del 9 de abril) por el que se regula el procedimiento para la instalación de parques eólicos en el Principado de Asturias.
- **Programa SAE 2001**. La Consejería de Industria, Comercio y Turismo, por medio de la Dirección General de Industria y Minería tiene entre sus competencias las actividades relacionadas con la conservación de la energía. En el desarrollo de las mismas, se plantean los objetivos de promover el uso de las energías renovables reduciendo, en lo posible, el consumo de combustibles siendo éste el objeto principal de las convocatorias públicas anuales de subvenciones para programas de ahorro energético y uso de energías renovables.

Para afrontar el pago de las mismas se consigna la cantidad de 100.000.000 Ptas. en cada una de las tres partidas presupuestarias destinadas a tres tipos de beneficiarios.

Los beneficiarios están clasificados en tres distintos grupos:

- a) Corporaciones Locales.
- b) Empresas privadas (PYMES) así como agrupaciones de las mismas.
- c) Comunidades de propietarios de viviendas en régimen de propiedad horizontal, las personas físicas y las Instituciones sin ánimo de lucro.

Las actuaciones objeto de subvención se agrupan en dos tipos:

##### A. -Uso racional de la energía y sustitución de fuentes energéticas

A-2: Proyectos piloto para introducir en flotas de transporte carburantes alternativos a los derivados del petróleo (gas natural, biocarburantes, y eléctricos). Hasta un 30% de la inversión subvencionable. Máximo de 5.000.000 Ptas.

##### B.- Uso de fuentes de energías renovables

B-1: Sistemas de energía solar térmica activa. En función del rendimiento del colector hasta 50.000 Ptas./m<sup>2</sup> con un máximo de 5.000.000 Ptas.

B-2: Sistemas de energía solar térmica pasiva. Hasta 30% de la inversión subvencionable con un máximo de 1.000.000 Ptas.

B-3: Sistemas de energía solar fotovoltaica para el abastecimientos de electricidad o su vertido a la red con una potencia máxima de 5.000 Wp. En aplicaciones aisladas hasta 1.200 Ptas/Wp. con un máximo de 10.000.000 Ptas. En aplicaciones conectadas a red hasta 650 Ptas/Wp. con un máximo de 5.000.000 Ptas.

- B-4: Utilización energética como combustible o utilización del gas producido de biomasa y residuos biodegradables o urbanos. Hasta 50% de la inversión subvencionable con un máximo de 5.000.000 Ptas.
- B-5: Sistemas de aprovechamiento de otras fuentes renovables: aerogeneradores, turbinas microhidráulicas, etc con una potencia máxima de la instalación de 15 Kw y que estén destinados al autoabastecimiento. Hasta 50% de la inversión subvencionable con un máximo de 3.000.000 Ptas.

#### 4.3.4. Islas Baleares

- **Acuerdo de Consejo de Gobierno** de la obligatoriedad de inclusión de instalaciones de energías renovables en los nuevos proyectos promovidos por las propias Conselleries o empresas públicas del Govern. (BOIB nº 8 de 18-01-2001)
- **Orden de la Conselleria de Medi Ambient** de subvenciones para el ahorro i diversificación energéticos y aprovechamiento de energías renovables. (BOCAIB nº 52 de 16-04-98)
- **Resolución de la Dirección General de Residuos y Energías Renovables** de convocatoria para 2001 de las ayudas previstas en la Orden de la Conselleria de Medi Ambient de 16-04-98.
- **Orden de la Conselleria de Economia, Comerç i Indústria** de ayudas a empresas industriales (BOIB nº 26 de 01-03-01)
- **Proyectos de Normativa:** Para impulsar los proyectos y realizaciones en energías renovables a las nuevas construcciones y edificios:
  - Propuesta de beneficios fiscales y redacción de una ordenanza tipo para incorporar a les actuaciones municipales
  - Propuesta de normativa para la incentivación de proyectos de energía solar.

#### 4.3.5. Canarias

##### *Energía Eólica:*

A lo largo de 1.995 y los primeros meses de 1.996, se produjo un importante incremento en el número de iniciativas encaminadas a la instalación de parques eólicos.

Con el fin de hacer frente a esta situación, la Consejería de Industria y Comercio publicó la *Orden de 14 de marzo de 1.996 por la que se regulan las condiciones de acceso de los generadores eólicos a las redes eléctricas de Canarias*. En ella, tal como se expone en su preámbulo, se ha procurado ponderar en su justa medida las limitaciones técnicas de los sistemas convencionales, a la vez que se busca maximizar el aprovechamiento de los recursos eólicos disponibles.

En la citada Orden, se fijan valores máximos de potencia eléctrica eólica conectable en cada red eléctrica insular en función de los distintos periodos horarios. Además, en su artículo 17 se dispone que "...la Consejería de Industria y Comercio determinará anualmente las potencias autorizables y su asignación a los solicitantes mediante selección a través del correspondiente concurso público.", lo cual, en virtud de la Disposición Transitoria, punto 2., paralizaba los procedimientos de autorización iniciados con anterioridad a la entrada en vigor de la misma.

Con el fin de dar cumplimiento a la Orden de 14 de marzo, se han convocado tres concursos a través de los que se ha adjudicado la totalidad de la potencia autorizada hasta la fecha. publicada la Orden de 9 de mayo de 1.996, por la que se convoca concurso para la asignación de potencias

eólicas conectables a cada red eléctrica insular. La potencia máxima total admisible objeto del citado concurso era: para Gran Canaria 18.400 kW y para Tenerife 22.000 kW. El concurso se resolvió en agosto de 1996, adjudicándose 17.910 kW en la isla de Gran Canaria y 22.000 kW en la isla de Tenerife.

El 25 de noviembre de 1996 se publicó una nueva Orden, por la que se convoca concurso para la asignación de potencias eólicas conectables a cada red eléctrica insular. La potencia máxima total admisible objeto del citado concurso era: 36.440 MW en la isla de Gran Canaria y 25.520 MW en la isla de Tenerife. Con este nuevo concurso se alcanzaba la potencia eléctrica eólica máxima conectable en cada red eléctrica insular tal como establece el artículo 3 de la Orden de 14 de marzo de 1996. Dicho techo está fijado en 80 MW en la isla de Gran Canaria y 55 MW en la de Tenerife.

### *Energía Solar:*

Con el objeto de promocionar la instalación de paneles solares planos en Canarias, dentro de la política de autoabastecimiento, mejora del medio ambiente y diversificación energética de las islas, se ha desarrollado un programa de promoción de instalaciones solares en Canarias (Programa Procasol).

Para una mejor gestión de las posibles subvenciones asociadas al programa se firmó un Convenio con el Instituto Tecnológico de Canarias, S.A., encargándosele la gestión, tramitación y verificación de las instalaciones subvencionadas.

El objeto del Programa Procasol es la financiación de las instalaciones mediante una doble modalidad:

- Subvención al m<sup>2</sup>: Se puede subvencionar una cantidad en función de los metros cuadrados instalados (entre 20.000 y 30.000 ptas/m<sup>2</sup>).
- Subvención al m<sup>2</sup> y al tipo de: Se financiarán los intereses del banco por el préstamo concedido.

### *Ahorro, Diversificación y Otras instalaciones de Energías Renovables:*

Durante los últimos años, en el marco del Plan de energías renovables de Canarias, se han estado concediendo subvenciones a proyectos de ahorro, diversificación energética y utilización de energías renovables.

El objeto de este programa es la electrificación de viviendas rurales aisladas mediante placas fotovoltaicas, así como generadores eólicos de pequeña potencia o sistemas mixtos, la realización de estudios de viabilidad a proyectos destinados a conseguir una racionalización energética, mediante la introducción de tecnologías avanzadas de ahorro y diversificación energética, la realización de instalaciones destinadas a conseguir una reducción del consumo energético, así como la implantación de otros proyectos de energías renovables, tales como, instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red. En el año 2000, se publicaron las bases reguladoras para la concesión de estas subvenciones para el periodo 2000-2006, coincidente con el marco presupuestario del actual Programa Operativo de Canarias.

### *Apoyo Normativo:*

- A la vista del notable desarrollo que están experimentando las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red, y con el fin de paliar en la medida de lo posible las dificultades y trabas administrativas, esta Comunidad Autónoma, en el marco de sus competencias, ha desarrollado una normativa que simplifica el procedimiento de autorización de las instalaciones de este tipo con una potencia menor de 25 kW.
- El Parlamento de Canarias, en sesión de 8 de julio de 1998, instó al Gobierno de Canarias mediante un Texto de Proposición no de Ley, a potenciar el uso de las energías renovables, en

beneficio de los ciudadanos, desarrollando la legislación y las disposiciones administrativas necesarias que propicien una amplia penetración en el mercado energético, y a ejercer su influencia ante otras administraciones para apoyar e implementar las acciones y propuestas contenidas en la Declaración de Canarias y en el Libro Blanco de la Comisión Europea "Energía para el Futuro: Fuentes de Energías Renovables".

- El propio Parlamento de Canarias, con fecha 21 de mayo de 2001, ha aprobado la Ley 1/2001, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de la energía solar, que pretende que todos los edificios de viviendas que se proyecten en Canarias, dispongan de preinstalación de energía solar, entendiéndose como tal el conjunto de las obras de fábrica y canalizaciones, conducciones, soportes y conexiones suficientes para que sea posible dotarlos, sin más obra que la mera conexión y puesta en funcionamiento de los aparatos, placas o equipos técnicos precisos.

#### 4.3.6. Cantabria

- **Decreto 41/2000, de 14 de junio** (B.O.C. 20/6/00), por el que se regula del procedimiento para la autorización de parques eólicos en Cantabria.

#### 4.3.7. Castilla La Mancha

- **Orden de 23-01-2001, de la consejería de Industria y Trabajo**, por la que se aprueban las bases reguladoras de concesión de subvenciones para el aprovechamiento de energías renovables (D.O.C.M. nº 16, de 6 de febrero de 2001)

Establece las bases reguladoras para la concesión de ayudas dirigidas a promover proyectos de aprovechamiento de energía solar, térmica o fotovoltaica, mixta eólico-fotovoltaica y biomasa en el territorio de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Está dirigida a todas aquellas personas físicas o jurídicas, Ayuntamientos, Instituciones sin ánimo de lucro y Comunidades de vecinos.

La cuantía de las subvenciones se establece en un máximo de un 40% sobre el presupuesto subvencionable total, con un máximo de 3 millones de ptas. por expediente de ayuda. Para cada tipo de instalación existe una ayuda específica, función de sus características, con los límites anteriormente mencionados.

Los plazos para la presentación de solicitudes se establecen entre el 1 de Enero y el 31 de Marzo y entre el 1 y el 30 de Septiembre.

- **Decreto 58/1999, de 18-05-1999**, por el que se regula el aprovechamiento de la energía eólica, a través de parques eólicos, en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Regula el aprovechamiento de la energía eólica sobre la base de unos criterios de eficiencia energética, mejora de las infraestructuras eléctricas de suministro, desarrollo económico, creación de empleo y coordinación administrativa.

#### 4.3.8. Castilla y León

##### *Programa de Ahorro y Eficiencia Energética, Cogeneración y Energías Renovables (PASCER)*

La Consejería de Industria, Comercio y Turismo convoca anualmente, desde 1991 este programa de subvenciones para proyectos de ahorro, eficiencia energética, cogeneración y energías renovables, siendo la última convocatoria la correspondiente a la **Orden de 20 de diciembre de 2000**.

Esa convocatoria, cuyos beneficiarios son las Pymes, trabajadores por cuenta propia, personas físicas, Comunidades de propietarios, corporaciones locales y entidades sin ánimo de lucro, tiene asignada una dotación global de 816 Mptas, previéndose un porcentaje de subvención de hasta el 40% en proyectos eólicos (<100 kW), biomasa, geotermia y mixtos, y de 1500 y 750 Ptas/Wp para fotovoltaica aislada y conectada a red respectivamente.

Los periodos de ejecución de proyectos y presentación de solicitudes, se extienden desde el 1 de enero de 2001 hasta el 30 de noviembre y 15 de febrero de 2001 respectivamente.

### *Plan Solar de Castilla y León*

Como consecuencia de este Plan, la Consejería de Industria, Comercio y Turismo ha convocado mediante la **Orden de 19 de diciembre de 2000**, subvenciones para proyectos de energía solar térmica.

Esta convocatoria, cuyos beneficiarios son las Pymes, trabajadores por cuenta propia, personas físicas, Comunidades de propietarios, instituciones sin ánimo de lucro, corporaciones locales y provinciales y Universidades y Centros Educativos no dependientes de la Junta de Castilla y León o de la Administración Central, posee una dotación global de 391 Mptas, previéndose un porcentaje de hasta el 75% en instalaciones domésticas y de entre el 30 y 40% para proyectos de mayor tamaño.

Los periodos de ejecución de los proyectos y de presentación de solicitudes se extienden desde el 1 de enero de 2001 hasta el 30 de noviembre y 30 de agosto de 2001 respectivamente.

Para años sucesivos hasta la finalización del Plan, se prevé la continuación de este programa de ayudas al sector, incorporando a partir del año 2002, la energía solar fotovoltaica.

### *Normativa*

**Decreto 189/1997 de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo** por el que se "regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de electricidad a partir de energía eólica"

Objetivo de este Decreto es la racionalización de los procedimientos administrativos relacionados con la ejecución de un proyecto eólico para orientar a la iniciativa privada sobre el tratamiento administrativo de los correspondientes expedientes, y salvaguardar los espacios físicos donde vayan a ubicarse las instalaciones frente a posibles impactos ambientales, que tendrán que ser corregidos desde la fase de proyecto.

El Decreto introduce la competencia de proyectos sobre iniciativas promovidas por diferentes promotores sobre la misma zona, no contemplando la presentación o aprobación de los denominados planes estratégicos de promoción por parte de las empresas que pretendan instalar sus parques eólicos en Castilla y León.

## **4.3.9. Cataluña**

### *Líneas de apoyo a la financiación de proyectos de energía solar - FITA SOLAR*

- **FITA SOLAR**: es una herramienta para la financiación de instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica conectada a red en Cataluña aprobada por el Gobierno de Cataluña en marzo de 2001.

FITA SOLAR es un programa de promoción de la energía solar que define un procedimiento en la ejecución de proyectos desde la fase de diseño hasta su correcto funcionamiento. Para ello, se establecen los contratos entre las partes: usuarios, proveedor y administración.

Los proyectos adheridos a FITA SOLAR, una vez firmado el convenio adhesión por el cual deciden voluntariamente seguir el procedimiento establecido, se caracterizan por llevar a cabo los siguientes contratos:

- Un "llaves en mano" que contempla diseño, construcción y funcionamiento y establece una serie de garantías.
- Un contrato de Mantenimiento.
- Un contrato para la Financiación.

En el contrato "llaves en mano" se especifica que, el usuario aporta un mínimo del 30% de la inversión de la instalación y el restante 70% es un préstamo que otorga el Institut Català de Finances (ICF) en un plazo máximo de 10 años. Las subvenciones que se puedan conseguir van a amortizar el préstamo.

En el caso de proyectos de energía solar térmica y, según la fuente energética que se sustituya, la cuota a pagar del préstamo que resulta equivale, aproximadamente, al ahorro económico que se consigue, no representando por tanto un sobrecoste al usuario.

Pueden acogerse a esta fórmula los siguientes usuarios: Hoteles y Campings, Centros deportivos, centros docentes, empresas del sector terciario, industrias, es decir, cualquier entidad jurídica, ayuntamientos y corporaciones locales y comunidades de propietarios.

### *Líneas de Subvención para proyectos renovables*

- En el ámbito regional: anualmente la Direcció d'Energia i Mines suele publicar la orden de subvención para la promoción de proyectos de eficiencia energética y energías renovables en los diferentes sectores de actividad: servicios, edificios, transporte, solar térmico, solar fotovoltaico, hidráulico, biomasa, industrial. La orden de subvención también contempla la posibilidad de subvencionar estudios.

Esta orden de subvención está dirigida a Pymes, Ayuntamientos y corporaciones locales, particulares, entes público, fundaciones sin ánimo de lucro, etc.

- En el ámbito local: diversos ayuntamientos del territorio catalán disponen de ayudas económicas a fondo perdido para la realización o promoción de proyectos de energías renovables. También existen ayuntamientos que bonifican o reducen los impuestos de actividad en aquellas iniciativas que consideren aspectos de eficiencia energética y renovables como: Sant Quirze del Vallés, Vilanova i la Geltrú, Cornellà, Terrassa, Reus, Barcelona, Sant Joan Despí, Sabadell, Figueres, Granollers, Gastellar del Vallés, Sant Boi del Llobregat.

### *Acciones Normativas*

- *Ordenanzas solares municipales: Actualmente Cataluña dispone de dos municipios con una ordenanza solar térmica que son: Barcelona y Sant Joan Despí (Barcelona).* Ambas ordenanzas son similares aunque la de Sant Joan Despí por su tipología de municipio tiene una restricción energética menor.

Esta iniciativa se está extendiendo a otros municipios catalanes que están estudiando la posibilidad de implantar esta medida normativa. En este sentido, el ICAEN está promocionándolo y dando asesoramiento a su implantación.

- Decreto fotovoltaico (en elaboración). Está previsto publicar el procedimiento administrativo para la autorización de instalaciones solar fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica en baja tensión en Cataluña, tal como establece el RD2818/98 y RD1663/2000, antes de finalizar el año.

#### 4.3.10. Comunidad Valenciana

En la **Resolución de 1 de Febrero de 2001**, del presidente del Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalitat Valenciana (IMPIVA), se convocan ayudas en el marco del Plan de Energía, que incluye el Programa de Energías Renovables.

El objeto es impulsar las actuaciones encaminadas a la explotación de los recursos energéticos renovables.

Se apoya la energía geotérmica, minihidráulica, solar térmica, solar fotovoltaica, eólica y biomasa. Los beneficiarios son pymes, instituciones sin ánimo de lucro con sede social o establecimiento productivo en la Comunidad Valenciana. Y los particulares para energía solar térmica, solar fotovoltaica y energía eólica.

Las subvenciones a fondo perdido pueden llegar hasta el 55% del coste elegible del proyecto.

##### *Normativas*

Ayuntamiento de Onil. Ordenanza sobre la incorporación de sistemas de captación de energía solar térmica en los edificios. El objeto es regular la incorporación y uso de sistemas de captación y utilización de energía solar térmica de baja temperatura para la producción de agua caliente sanitaria en los edificios y construcciones situados en el término municipal de Onil y tiene carácter obligatorio.

La obligatoriedad es para las edificaciones de nueva planta y rehabilitaciones, salvo en los casos en que técnicamente sea inviable. Para viviendas unifamiliares la obligatoriedad es a partir de los 250 m<sup>2</sup>. La aportación energética por medio de la energía solar térmica será como mínimo de un 60% de la demanda anual. Se establecen bonificaciones fiscales. Los colectores instalados deben estar homologados.

#### 4.3.11. Extremadura

##### *Solar fotovoltaica*

- **Decreto 8/99 de 26 de enero**, que regula la concesión de subvenciones para suministro eléctrico de actividades productivas en el medio rural. Se convoca anualmente mediante orden. Actividades subvencionadas: industrias extractivas, transformadoras y agroalimentarias, artesanía y establecimientos de alojamiento de turismo rural y otras ofertas turísticas. Cuantía subvención: hasta 50% de la inversión con un límite máximo de 5.000.000 por cada proyecto.
- **Decreto 93/1994, de 27 de junio**, por el que se regula la concesión de subvenciones para infraestructura eléctrica municipal. Se convoca anualmente mediante orden. Objeto dotar de instalaciones eléctricas necesarias para el buen funcionamiento de los servicios públicos municipales. Cuantía de la subvención hasta el 40% de la inversión total.

#### 4.3.12. Galicia

- **Orden de 18 de enero de 2001** por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas encaminadas a la mejora de la infraestructura energética de Galicia, en régimen de concurrencia competitiva y se procede a su convocatoria para el año 2001 (Publicada en el Diario Oficial de Galicia de 25 de enero de 2001).

Para uso racional de la energía, la cuantía máxima de las ayudas será del 40 % de la inversión total subvencionable.

Aplicación	Denominación	Importes	
		Año 2001	Año 202
08.02.631-A.760.0	"Corporaciones locales, uso racional de la energía en los ayuntamientos"	150.000.000 pta	50.000.000 pta
08.02.631-A.770.0	"Empresas privadas; uso racional de la energía en las industrias"	30.620.000 pta	10.000.000 pta

Para el fomento de las energías renovables, la cuantía máxima de las ayudas será del 40% de la inversión total subvencionable.

Aplicación	Denominación	Importes	
		Año 2001	Año 202
08.02.631-B.773.0	"Empresas privadas fomento de las energías renovables"	105.000.000 pta	30.000.000 pta
08.02.631-B.780.0	"Familias e instituciones sin ánimo de lucro, fomento de las energías renovables"	35.000.000 pta	-----

- **Orden de 26 de marzo de 2001** por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas correspondientes a investigación energética del programa apoyo a I+D industrial, tecnología industrial del Plan Gallego de Investigación y Desarrollo Tecnológico (PGIDT) en régimen de concurrencia competitiva, y se procede a su convocatoria para el año 2001. (Publicada en el Diario Oficial de Galicia de 9 de abril de 2001).

#### Aplicación Presupuestaria

Aplicación	Denominación	Año 2001	Año 2002	Año 2003
04.07.432-A.770.0	Colaboración con empresas para I+D	15.000.000 pta	10.000.000 pta	5.000.000 pta
08.02.432-A.770.2	I+D Energía	120.000.000 pta	60.000.000 pta	30.000.000 pta

#### 4.3.13. Comunidad de Madrid

Hasta 1998 la Comunidad de Madrid contempló las actuaciones de eficiencia energética y de uso de fuentes renovables de energía incorporadas dentro del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética integrado en el Plan Energético Nacional 1991-2000.

A partir de ese ejercicio estableció una línea de ayudas propia reguladas por Ordenes de la Comunidad.

Actualmente esta vigente la "**Orden 9613/1999, de 30 de diciembre**, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se regula la concesión de ayudas para la promoción de las energías renovables y el ahorro y eficiencia energética para el periodo 2000-2001".

Los beneficiarios contemplados en la misma son: PYMES, Instituciones sin ánimo de lucro, Corporaciones Locales, personas físicas, Comunidades de Propietarios o Asociaciones de las mismas.

Las actuaciones subvencionables se han referido a:

- A. Proyectos de uso racional de la energía y sustitución de fuentes energéticas en la Industria, en los Servicios y en los Edificios.
- B. Proyectos de utilización de fuentes renovables: solar térmica; solar fotovoltaica; eólica pequeña (hasta 15 kW instalados); biomasa y residuos; geotermia; hidráulica (hasta 10 MW); posibles combinaciones de las anteriores.

Durante 2000 y 2001 se van a desarrollar actuaciones por una inversión asociada de alrededor de 2800 millones de pesetas (16,83 millones de euros) y un volumen de subvenciones de alrededor de los 1500 millones de pesetas ( 9,02 millones de euros).

#### 4.3.14. Región de Murcia

Con carácter anual y, en desarrollo del Plan Regional de Energías Renovables, se vienen convocando desde 1997, ayudas para la ejecución de Proyectos de explotación de recursos energéticos renovables, en el ámbito de la Región de Murcia.

En el presente año, estas ayudas se establecieron mediante la **Orden de 28 de Febrero de 2001**, de la Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio, publicadas en el BORM nº 62 de fecha 15 de Marzo de 2001.

El crédito presupuestario global previsto asciende a 100 millones de ptas., a distribuir entre las Corporaciones locales, Empresas privadas y Familias e Instituciones sin fines de lucro, para los Proyectos que se ejecuten hasta el 30 de Noviembre de 2001 y aprovechen recurso energéticos renovables en cualquiera de las áreas siguientes: Solar (térmica y fotovoltaica), Eólica, Biomasa, Geotermia, Residuos sólidos Urbanos y Biocombustibles.

La cuantía de las ayudas podrá oscilar entre el 30% y el 50% del coste subvencionable, excepto para las empresas, en las que el límite superior de las mismas se fija en el 40%. A su vez, el importe máximo de la subvención para cada Proyecto, no podrá exceder de 2.000.000 Ptas., a excepción de las Corporaciones locales y los Proyectos de demostración.

#### *Normativa*

Aun cuando actualmente no existe una reglamentación específica de carácter regional en el ámbito de las energías renovables, se está elaborando un mapa de compatibilidad eólica, como paso previo para la regulación de este sector ante la elevada demanda de solicitudes de autorización de Parques eólicos

#### 4.3.15. Comunidad Foral de Navarra

- **Norma sobre Medidas Coyunturales de Política Industrial y de Fomento de la Inversión y el Empleo, de julio de 1982**, que establece los beneficios aplicables a las inversiones realizadas en instalaciones o equipos tendentes a reducir el consumo específico de energía convencional.

- **Orden Foral 125/1999, de 3 de junio**, del Consejero de Industria, Comercio, Turismo y Trabajo, que regula en el marco de la Norma sobre Medidas Coyunturales de Política Industrial y de Fomento de la Inversión y el Empleo, la concesión de subvenciones para inversiones en instalaciones destinadas al ahorro energético, la diversificación energética realizadas por empresas industriales y el aprovechamiento de energías renovables.
- **Orden Foral 43/2001, de 29 de marzo**, de la Consejera de Industria y Tecnología, Comercio, Turismo y Trabajo por la que se aprueba la convocatoria de ayudas a fondo perdido para promover las instalaciones de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica, solar térmica, microcentrales hidroeléctricas y eólica de pequeña potencia.

#### 4.3.16. País Vasco

- **Resolución de 8 de Noviembre de 2000**, del Director de Energía del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, por la que se somete a información pública el Proyecto de Decreto por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eólica en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- **Anuncio de 20 de Febrero de 2001**, sobre la normativa del Programa de Subvenciones del Ente Vasco de la Energía para promover la realización de pequeñas instalaciones de aprovechamiento de energías renovables ubicadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- **Orden de 11 de Julio de 2001**, del Consejero del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, por la que se regula el procedimiento administrativo aplicable a determinadas instalaciones de energía solar fotovoltaica en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

#### 4.3.17. La Rioja

- **Orden de 21 de marzo de 1995 por la que se regula la concesión de ayudas a las corporaciones locales de La Rioja para inversiones destinadas a la mejora del suministro y utilización racional de la energía (BOR nº 38 de 30 de marzo de 1995).**

Objeto: Instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas. Ahorro energético en alumbrados públicos.

Beneficiarios: Corporaciones Locales de La Rioja

Plazo presentación solicitudes: Hasta el 31 de mayo

Subvención máxima: 75%, con el límite de 1.000.000.-pta.

- **Orden de 31 de mayo de 1996 sobre fomento de la generación de energía eléctrica por medio de energías alternativas (BOR nº 79 de 27 de junio de 1996).**

Objeto: Instalación minicentrales hidroeléctricas de potencia máxima de 5.000 KVA por grupo instalado; instalaciones de aprovechamiento de residuos agrícolas, ganaderos o forestales; instalaciones de cogeneración. Producción de energía a través de fuentes alternativas o renovables.

Beneficiarios: Empresas y titulares de la instalación

Plazo presentación solicitudes: Hasta el 31 de mayo

Subvención máxima: 15%, con un límite de 100.000 euros por proyecto.

- **Orden de 31 de mayo de 1996 sobre fomento del ahorro, diversificación y eficiencia energética (BOR nº 79 de 27 de junio de 1996).**

Objeto: Auditorías energéticas; inversiones destinadas al ahorro energético para usos industriales, agrícolas y ganaderos.

Beneficiarios: Titulares de las instalaciones de consumo energético.

Plazo presentación solicitudes: Hasta el 31 de mayo

Subvención máxima: Para auditorías energéticas: 70% con el límite de 1.000.000.-pta Para inversiones: 15% con el límite máximo de 10.000.000.-pta por proyecto.

- ***Orden de 31 de mayo de 1996 sobre fomento de uso de energías alternativas para electrificación autónoma de núcleos rurales aislados (BOR nº 79 de 27 de junio de 1996).***

Objeto: Instalación solar fotovoltaica

Beneficiarios: Familias e instituciones sin fin de lucro

Plazo presentación solicitudes: Hasta el 31 de mayo

Subvención máxima: Para residentes permanentes: 80% con el límite de 600.000.-pta

Para segundas residencias: 50% con el límite de 200.000.-pta

Para instituciones sin ánimo de lucro: 70%, con el límite de 350.000.-pta.

- ***Orden de 31 de mayo de 1996 sobre fomento de la diversificación, ahorro y eficiencia energética para centrales térmicas de calefacción y agua caliente sanitaria colectiva para usos residenciales (BOR nº 79 de 27 de junio de 1996).***

Objeto: Sustitución de calderas de calefacción y/o agua caliente sanitaria de potencia superior a 100 kw.

Inversiones destinadas al ahorro energético en calderas de calefacción y agua caliente sanitaria.

Beneficiarios: Personas, familias y entidades sin fin de lucro titulares de las centrales térmicas

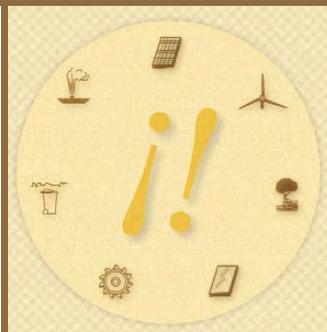
Plazo presentación solicitudes: Hasta el 31 de mayo

Subvención máxima: Si la sustitución implica diversificación energética: 15% con el límite de 2.000.000.-pta. Si la sustitución no implica diversificación energética: 12% con el límite de 1.000.000.-pta.

- ***Decreto 48/1998 de 24 de julio por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja (BOR nº 90 de 28 de julio de 1998).***

# 5

Agencias, organismos de energía  
y direcciones de contacto





## 5. Agencias, organismos de energía y direcciones de contacto

*En este capítulo se presenta una relación de agencias, organismos de energía y direcciones de contacto, en las que obtener información sobre las energías renovables, complementando, así, las referencias que aparecen en el capítulo anterior asociadas a líneas específicas de apoyo.*

*A veces, las referencias tienen que ver con entidades dedicadas exclusiva o principalmente a las energías renovables, mientras que otras entidades sólo tratan estas energías de forma limitada, o bien tienen cabida dentro de otras áreas de actividad.*

*En primer lugar se incluyen las de ámbito nacional, seguidas de las de ámbito regional, provincial, comarcal y local. A continuación aparecen las de ámbito internacional y, finalmente, otras direcciones de internet de interés.*

### 5.1. De ámbito nacional

- **Agencia nacional**

***Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)  
(Ministerio de Ciencia y Tecnología)***

Paseo de la Castellana, 95 Planta 21 - 28046 Madrid  
Tel.: 91 456 4900  
Fax: 91 555 1389  
e-mail: comunicacion@idae.es  
www.idae.es

- **Ministerio de Ciencia y Tecnología**

***Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica***

Paseo de la Castellana, 160 - 28071 Madrid  
Tel.: 91 349 4819  
www.mcyt.es/sepct/default.htm

***Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)***

Departamento de Información y Documentación  
Avda. Complutense, 22 - 28040 Madrid  
Tel.: 91 346 6000  
www.ciemat.es

***Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)***

C/ Cid, 4 - 28001 Madrid  
Tel.: 91 581 5500  
www.cdti.es

***Observatorio de Prospectiva Tecnológica e Industrial (OPTI). EOI***

C/ Gregorio del Amo, 6 - 28040 Madrid  
Tel.: 91 349 5626/00  
Fax: 91 349 5674  
www.opti.org

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**

C/ Serrano, 117 - 28071 Madrid

Tel.: 91 585 5000

Fax: 91 411 3077

www.csic.es

**Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA)**

C/ José Abascal, 56 - 28071 Madrid

Tel.: 91 347 3900

Fax: 91 347 4004

www.inia.es

**Oficina Española de Patentes y Marcas**

Sección de Información Administrativa

C/ Panamá, 1 - 28071 Madrid

Tel.: 913 495 570/71 - 91 349 5300

- **Ministerio de Economía**

**Dirección General de Política Energética y Minas**

Paseo de la Castellana, 160

28071 Madrid

Tel.: 91 583 7400

**Comisión Nacional de Energía (CNE)**

C/ Marqués del Duero, 4 - 28001 Madrid

Tel.: 91 432 9600/03

Fax: 91 577 86 69

www.cne.es

- **Ministerio de Medio Ambiente**

**Oficina Central**

Plaza de San Juan de la Cruz s/n. - 28071 Madrid

Tel.: 91 597 6577/78

Fax: 91 597 5981

www.mma.es

**Oficina Española del Cambio Climático - (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental)**

C/ Alcalá 92 - 28009 Madrid

Tel.: 91 576 2964

Fax: 91 431 7294

**Instituto Nacional de Meteorología - Información meteorológica**

Camino de las Moreras, s/n. - 28040 Madrid

Tel.: 91 581 9810

Fax: 91 581 9811

www.inm.es

- **Ministerio de Hacienda**

**Dirección General de Fondos Comunitarios y Financiación Territorial**

Paseo de la Castellana, 162 - 28046 Madrid

e-mail: J.Andrade@IGAE.meh.es

- **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**

**Oficina Central**

Servicio de Información Administrativa

Paseo Infanta Isabel, 1 - 28071 Madrid

Tel.: 91 347 53 68/57 24/57 23

Fax: 91 347 54 12

www.mapya.es

## 5.2. De ámbito regional, provincial, comarcal y local

- **Andalucía**

***Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía***

Departamento de Energías Renovables  
C/ Isaac Newton s/n. - 41092 Sevilla  
Tel.: 95 446 0966  
e-mail: [erenovables@sodean.es](mailto:erenovables@sodean.es)  
[www.sodean.es](http://www.sodean.es)

***Instituto de Fomento de Andalucía***

C/ Torneo 26 - 41002 Sevilla  
Tel.: 95 503 0700  
e-mail: [info@ifa.es](mailto:info@ifa.es)  
[www.ifa.es](http://www.ifa.es)

***Junta de Andalucía***

Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico  
D. Gabino Alonso Arza  
Jefe del Servicio de Planificación y Energías Renovables  
Dirección General De Industria, Energía y Minas  
C/ Héroes de Toledo, 14 - 41071 Sevilla  
e-mail: [galonso@cti.junta-andalucia.es](mailto:galonso@cti.junta-andalucia.es)  
[www.junta-andalucia.es](http://www.junta-andalucia.es)

- **Aragón**

***Diputación General de Aragón***

Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo - Dirección General de Energía y Minas  
Paseo María Agustín, 36 (Edificio Pignatelli) - 50004 Zaragoza  
Tel.: 97 671 5508  
Fax: 97 671 5360  
[www.aragob.es](http://www.aragob.es)

- **Principado de Asturias**

***Dirección General de Industria y Energía***

Plaza de España, 5, 4ª planta - 33007 Oviedo  
Tel.: 98 510 6678  
Fax: 98 510 6675

***Eternalón***

Agencia local de de la energía del Nalón  
Casa La Buelga - 33900 Langreo  
Tel.: 98 567 8761  
Fax: 98 567 5859  
[www.ernalon.org](http://www.ernalon.org)

***Gobierno del Principado de Asturias***

[www.princast.es](http://www.princast.es)

- **Islas Baleares**

***Govern Illes Balears***

[www.caib.es](http://www.caib.es)

***Conselleria d'Innovació i Energia***

Direcció General d'Energia  
Carrer de Sant Pere, nº 7 - 07012 Palma de Mallorca  
Tel.: 97 117 7575  
Fax: 97 117 7495

**Agència d'Energia de Menorca**

Consell Insular de Menorca

Tel.: 971 361582

Fax. 971 361642

e-mail: Energia@webime.org

**Agència d'Energia de les Pitiüses**

Consell Insular d'Eivissa i Formentera

Tel.: 971195900

Fax.: 971 195914

e-mail: Agenciaenergia@cief.es

**Conselleria de Medi Ambient**

Direcció General de Residus i Energies Renovables

Av. Gabriel Alomar i Villalonga, nº 33 - 07006 Palma de Mallorca

Tel.: 97 117 6800

Fax: 97 117 6801

**Conselleria d'Economia, Comerç i Indústria**

Direcció General de Promoció Industrial

Carrer Foners, nº 10

Tel.: 97 117 6100

Fax: 97 117 6158

• **Canarias**

**Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica**

Dirección General de Industria y Energía

C/ Cebrián 3, planta 1 - 35003 Las Palmas de Gran Canaria

• **Cantabria**

**Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio**

C/ Antonio López, 6 - 1º

39009 Santander – (Cantabria)

**Gobierno de Cantabria**

[www.gobcantabria.es](http://www.gobcantabria.es)

• **Castilla La Mancha**

**AGECAM**

**Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha**

C/ Tesifonte Gallego, 10 - 02002 Albacete

Tel.: 96 755 0484

Fax: 96 755 0485

e-mail: [agecam@agecam.jccm.es](mailto:agecam@agecam.jccm.es)

**Consejería de Agricultura y Medio Ambiente**

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Dirección General de Calidad Ambiental

Pintor Matías Moreno, 4 - 45071 Toledo

Tel.: 92 526 6700

**Consejería de Industria y Trabajo**

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Dirección General de Industria y Energía

Río Estenilla, s/n. Polígono Industrial Sta. Mª Benquerencia - 45071 Toledo

Tel.: 92 526 7800

Fax: 92 526 9862

- **Castilla y León**

**Consejería de Industria, Comercio y Turismo**

Dirección General de Industria, Energía y Minas  
Jesús Rivero Meneses, 3 - 47014 Valladolid  
Tel.: 98 341 4100

**Ente Regional de la Energía de Castilla y León**

Parque de San Francisco, 11 - 24004 León  
Tel.: 98 784 9393  
Fax: 98 784 9390  
e-mail: [eren@le.jcyl.es](mailto:eren@le.jcyl.es)

**Agencia Energética Municipal de Valladolid. - AEMVA**

C/ San Benito, 1  
47003 Valladolid  
Tel.: 98 342 6368  
Fax: 98 342 6480  
e-mail: [aemva@servicios.ayto.ava.es](mailto:aemva@servicios.ayto.ava.es)

- **Cataluña**

**Institut Català d'Energia (ICAEN)**

Av. Diagonal, 453bis, atico - 08036 Barcelona  
Tel.: 93 622 0500  
Fax: 93 622 0501  
[www.icaen.es](http://www.icaen.es)

**Agència d'Energia del Pirineu (ADEP)**

Pg. Joan Brudieu, 15 - 25700 La Seu d'Urgell  
Tel.: 97 335 3112  
Fax: 97 335 2788

**Agència Comarcal d'Energia (ACE)**

Pg. Callao s/n  
Edifici de Promocions Culturals - 08301 Mataró  
Tel.: 93 757 3003  
Fax: 93 757 2112

**Fundació Tàrraco Energia Local (TarracoEL)**

Avda. Pau Casals, 17 - 43003 Tarragona  
Tel.: 97 722 5460  
Fax: 97 724 0900

**Agència Local d'Informació i  
Serveis Energètics de Terrassa**

Nord, 74 - 08221 Terrassa  
Tel.: 93 784 4742

**Otras direcciones de Internet en Cataluña:**

[www.gencat.es](http://www.gencat.es)

- **Comunidad Valenciana**

**IMPIVA. Instituto de la Pequeña y Mediana Industria Valenciana**

Generalita Valenciana  
Pl. Ayuntamiento, 6 - 46002 Valencia  
Tel.: 96 398 6200  
Fax: 96 398 6201

**Agencia Energètica de la Ribera**

C. José Dolz, 2 - 46600 Alzira  
Tel.: 96 241 4142  
Fax: 96 241 4172

**Agencia Provincial de la Energía**

Albereda Jaume I, 35 – 3ª - 46800 Xàtiva  
Tel.: 65 702 2804

• **Extremadura**

**Consejería de Economía, Industria y Comercio**

Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas  
Paseo de Roma, s/n.  
06800 Mérida  
Tel.: 92 400 5415

**Junta de Extremadura**

[www.juntaex.es](http://www.juntaex.es)

• **Galicia**

**Consellería de Industria y Comercio. Xunta de Galicia**

Edif. San Caetano. 15771 Santiago de Compostela. A Coruña.

• **Comunidad de Madrid**

**Dirección General de Industria, Energía y Minas**

Consejería de Economía y Empleo  
Comunidad de Madrid  
C/ Cardenal Marcelo Spinola, 14 - 28016 Madrid

• **Región de Murcia**

**Comunidad Autónoma de Murcia**

Dirección General de Industria, Energía y Minas  
(Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio). C.A. de Murcia.  
C/ Nuevas Tecnologías, s/n. - 30005 Murcia  
Tel.: 96 836 2002  
Fax: 96 936 2003

**Agencia Regional de Gestión de la Energía**

Recién constituida en el momento de cierre de esta edición (septiembre 2001),  
tras su aprobación en el marco del Programa comunitario SAVE.

• **Comunidad Foral de Navarra**

**Gobierno de Navarra**

Departamento de Industria y Tecnología, Comercio, Turismo y Trabajo  
Dirección General de Industria  
Parque de Tomás Caballero, 1 Edificio Fuerte del Príncipe II - 6ª planta - 31005 Pamplona  
Tel.: 94 842 7669  
Fax: 94 842 3594  
[www.cfnavarra.es](http://www.cfnavarra.es)

• **País Vasco**

**Ente Vasco de la Energía (EVE)**

Edificio Albia I  
San Vicente, 8 - Planta 14 - 48001 Bilbao  
Tel.: 94 403 5600  
Fax: 94 424 5400  
Dpto. de Energías Renovables  
[www.eve.es](http://www.eve.es)

- **La Rioja**

**Consejería de Hacienda y Economía**

Dirección General de Empleo, Comercio, Consumo e Industria: Carlos Gonzalo Saínz

Servicio de Industria y Energía: José Luis Eguíluz Lázaro

Nela Navasa Arpón

José Zorzano Saínz

Teresa Alarcia Andrés

C/ Portales nº 46 2ª planta 26071.- Logroño (La Rioja)

Tel.: 94 129 1388

Fax: 94 129 1479

e-mail: dg.empleo.haci@larioja.org

e-mail: carlos.gonzalo@larioja.org

e-mail: servicio.industria@larioja.org

e-mail: joseluis.eguiluz@larioja.org

e-mail: negociado.energia@larioja.org

**Consejería de Hacienda y Economía**

**Agencia de Desarrollo Económico de La Rioja**

División de Innovación y Tecnología: Arturo Fernández Villamandos

Amadeo Lázaro Fernández

C/ Muro de la Mata 13 – 14 - 26071 Logroño (La Rioja)

Tel.: 94 129 1530

Fax: 94 129 1543

e-mail: ader@ader.es

e-mail: arturo.fernandez@ader.es

e-mail: amadeo.lazaro@ader.es

**Consejería de Turismo y Medio Ambiente**

Dirección General de Calidad Ambiental: Jesús Ruiz Tutor

Dirección General de Medio Natural: Miguel Urbiola Antón

C/ Pradoviejo 62 bis. Edificio SOS Rioja - 26071 Logroño (La Rioja)

Tel.: 94 129 1360 - 94 129 1427

Fax: 94 129 1356

e-mail: dg.medionatural@larioja.org

e-mail: miguel.urbiola@larioja.org

e-mail: dg.calidadambiental@larioja.org

e-mail: jesus.ruiz@larioja.org

## 5.3. De ámbito internacional

### 5.3.1. Europa

- **Comisión Europea**

**EUROPA. La Unión Europea en Línea**

<http://europa.eu.int/>

**Comisión Europea**

**Dirección General de Energía y Transporte (DG TREN)**

[http://europa.eu.int/comm/dgs/energy\\_transport/index\\_es.html](http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/index_es.html)

**Programa ALTENER - (DG TREN)**

[http://europa.eu.int/comm/energy/en/pfs\\_altener\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/energy/en/pfs_altener_en.html)

**Comisión Europea**

**Dirección General de Medio Ambiente**

[http://europa.eu.int/comm/dgs/environment/index\\_es.htm](http://europa.eu.int/comm/dgs/environment/index_es.htm)

**Comisión Europea**

**Energy info desk**

[www.cordis.lu/eesd/](http://www.cordis.lu/eesd/)

**Comisión Europea**

**A Global Overview of Renewable Energy Sources**

[www.agores.org](http://www.agores.org)

• **Agencias europeas de energía**

**España: IDAE**

**Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía**

Paseo de la Castellana, 95 - Planta 21 - 28046 Madrid

Tel.: +34 91 456 4900

Fax: +34 91 555 1389

[www.idae.es](http://www.idae.es)

**Alemania: BEO**

**Forschungszentrum Jülich GmbH**

PT-BEO 13 - D-52425 Jülich

Tel.: +49 2461 61 5928

[www.kfa.juelich.de](http://www.kfa.juelich.de)

**Austria: EVA**

**Energieverwertungsagentur**

Linke Wienzeile 18 - A-1060 Vienna

Tel.: +43 1 586 1524 19

[www.eva.wsr.ac.at](http://www.eva.wsr.ac.at)

**Dinamarca: DEA**

**Danish Energy Agency**

Amaliegade 44 - DK-1256 Copenhagen

Tel.: +45 3392 6726

<http://ens.dk>

**Finlandia: MOTIVA**

**Energy Information Centre**

P.O. Box 462

FIN- 02151 Espoo

Tel.: +358 9 456 6090

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)

**Francia: ADEME**

**Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie**

27 rue Louis Vicat - 75015 Paris

Tel.: +33 1 47 652 488

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

**Grecia: CRES**

**Centre for Renewable Energy Sources**

19th Km Marathonos Avenue - GR-19009 Pikermi

Tel.: +30 1 603 9900

[www.cress.gr](http://www.cress.gr)

**Holanda: NOVEM**

**Nederlands Agency for Energy and the Environment**

Swentiboldstraat 21  
PO Box 17 - NL-6130 AA Sittard  
Tel.: +31 46 4202 234/333/202  
www.novem.nl

**Irlanda: IEC**

**Irish Energy Centre**

Glasnevin - IR-Dublin 9  
Tel.: +353 1 836 9080  
www.irish.energy.ie

**Italia: ENEA**

**Ente per le Nuove Tecnologie l'Energia e l'Ambiente**

Via Anguillarese, 301 - 00060 Santa Maria di Galeria, Roma  
Tel.: +3906 3048 3432/4330  
www.enea.it

**Luxemburgo: AEL**

**Agence de l'Energie S.A.**

4-6 rue du Fort Bourbon - L-1249 Luxembourg  
Tel.: +352 40 6564

**Noruega: IFE**

**Institute for Energy Technology**

PO Box 40 - N-2007 Kjeller, Norway  
Tel.: +47 6380 6107/6364  
www.ife.no

**Portugal: ADENE**

**Agencia de Energía**

Estrada de Alfragide  
Praceta, 1, nº 47, Alfragide - P-2720-537 Amadora, Portugal  
Tel.: +351 21 472 2800/40

**Reino Unido: ETSU**

**Energy Technology Support Unit**

B-168 Harwell, Didcot - GB-Oxfordshire OX11 0QJ, UK  
Tel.: +44 1235 433 595  
http://etsu.com

**Suecia: STEM**

**Swedish National Energy Administration**

Box 310, SE-63104 - Eskilstuna, Sweden  
Tel.: +46 16 544 2000  
www.stem.se

• **Otros Europa**

**European Energy Network (E<sup>2</sup>R)**

www.enr-network.org/

**European Forum for Renewable Energy Sources (EUFORES)**

www.eufores.org/

**Centre for the Analysis and Dissemination of Demonstrated Energy Technologies  
(CADET) Energy Efficiency**

http://caddet-ee.org/

**Centre for the Analysis and Dissemination of Demonstrated Energy Technologies (CADET) Renewable Energy**

<http://caddet.co.uk/>

**L' Observatoire des énergies renouvelables (Observ' ER)**

[www.observ-er.org/](http://www.observ-er.org/)

**European Wind Energy Association (EWEA)**

[www.ewea.org/](http://www.ewea.org/)

**ODYSSEE. Base de datos europea de indicadores de eficiencia energética**

[www.odyssee-indicators.org](http://www.odyssee-indicators.org)

### 5.3.2. Otros ámbitos internacionales

- **Organismos**

**Agencia Internacional de la Energía (AIE)**

[www.iea.org/index.html](http://www.iea.org/index.html)

**Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

[www.unfccc.de/](http://www.unfccc.de/)

**U.S.A. Department of Energy**

[www.energy.gov/](http://www.energy.gov/)

- **Agencias mediterráneas de energía (MEDENER)**

**Francia: ADEME**

27 rue Louis Vicat - 75015 PARIS

Tel.: 33 1 47 65 24 88

Fax: 33 1 47 65 22 29

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

**Portugal: ADENE**

Estrada de Alfragide, Praceta 1, nº 47, Alfragide - P-2720-537 AMADORA

Tel.: 351 21 472 28 00 / 40

Fax: 351 21 472 28 98

**Líbano: ALMEE**

Furn El Chebback - P. O. Box 50184

Tel.: 961 1 385 043 / 383 908

Fax: 961 1 385 043

[www.alme.org.lb](http://www.alme.org.lb)

**Túnez: ANER**

3, Rue 8000, Montplaisir,

1002 Tunis - Belvédère - BP 213

Tel.: 216 1 787 700

Fax: 216 1 784 624

**Argelia: APRUE**

02, rue Chenoua - BP 265 Hydra Alger

Tel.: 213 21 60 31 32 / 60 24 46 / 60 11 27

Fax: 213 21 48 25 68

[www.aprue.org](http://www.aprue.org)

**Marruecos: CDER**

B.P. 509, rue Machaar El Haram  
Issil – Marrakech  
Tel.: 212 44 30 98 14 / 22  
Fax: 212 44 30 97 95  
www.cder.org.ma

**Grecia: CRES**

19th km Marathonos Ave - 19009 Pikermi  
Tel.: 301 603 99 00  
Fax: 301 603 99 04 / 5 / 11  
www.cres.gr

**Italia: ENEA**

Lungovetere Grande Ammiraglio Thaon di Revel, 75 - 00196 Roma  
Tel.: 39 06 36 27 22 37 / 25 13  
Fax: 39 06 36 27 22 98 / 27 39

**España: IDAE**

Paseo de la Castellana, 95 - Planta 21 - 28046 Madrid  
Tel.: 34 91 456 4900  
Fax: 34 91 555 1389  
www.idae.es

**Jordania: NERC**

P. O. Box 1945, Al-Jubaha 11941  
Amman  
Tel.: 962 6 534 47 01 / 533 80 41  
Fax: 962 6 533 80 43  
www.nerc.gov.jo

**Egipto: OEP**

32 Mahmoud Khairy St. Nasr City  
Cairo  
Tel.: 202 262 63 49 / 402 43 11 / 403 01 53  
Fax: 202 403 76 23  
www.ritsec.com.eg/govern/oecp

**Palestina: PEC**

PO Box 85  
Nablus  
Tel.: 972 9 238 48 03 / 04  
Fax: 972 9 238 43 88  
www.home.palnet.com/~perc

#### 5.4. Otras direcciones de internet de interés

www.ictnet.es  
www.homepower.com  
www.jxj.com  
www.censolar.es  
www.energias-renovables.com  
www.energuia.com  
www.infopower.es  
www.enervia.com  
www.infoenergia.com  
www.appa.es





Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía, S.A.



Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo.



GOBIERNO DE CANARIAS  
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
VICECONSEJERÍA DE DESARROLLO INDUSTRIAL E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA Y ENERGÍA



GOBIERNO de CANTABRIA  
CONSEJERÍA DE INDUSTRIA, TURISMO, TRABAJO Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA



Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha



ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Indústria, Comerç i Turisme  
Institut Català d'Energia



Dirección General de Industria, Energía y Minas  
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y EMPLEO  
Comunidad de Madrid



Gobierno de Navarra  
Departamento de Industria y Tecnología, Comercio, Turismo y Trabajo



GENERALITAT VALENCIANA  
CONSELLERIA D'OCCUPACIÓ, INDÚSTRIA I COMERÇ



JUNTA DE EXTREMADURA  
Consejería de Economía, Industria y Comercio



CONSELLERIA DE INDUSTRIA E COMERCIO



GOVERN DE LES ILLES BALEARS



Gobierno de la Rioja  
Consejería de Hacienda y Economía  
Dirección General de Empleo, Comercio, Consumo e Industria



EVE | Ente Vasco de la Energía



Región de Murcia  
Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio  
Dirección Gral. de Industria, Energía y Minas



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS  
CONSEJERIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO



MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

IDA Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía