

# Mágina y los Elementos. Aplicación de las Energías Renovables en una Comarca Andaluza

Verdejo Espinosa, M.A.  
Dpto. Ing. Eléctrica  
E.U.P. Universidad Jaén  
[mverdejo@ujaen.es](mailto:mverdejo@ujaen.es)

Sáenz Ruiz, J.R.  
Dpto. Ing. Eléctrica  
E.S.I. Cádiz  
[joseramon.saenz@uca.es](mailto:joseramon.saenz@uca.es)

Fernández Moreno, J.  
Dpto Ing. Eléctrica  
EUP. Universidad Jaén  
[jmoreno@ujaen.es](mailto:jmoreno@ujaen.es)

Durán Martínez, M.  
Dpto. Ing. Eléctrica  
E.S.I. Sevilla  
[maduran@us.es](mailto:maduran@us.es)

## Resumen

En España, se establece un régimen de libre instalación, sujeto a autorización y condicionado al cumplimiento de los requisitos técnicos, de eficiencia energética y de seguridad necesarias, para las instalaciones de generación. En Sierra Mágina, comarca olivarera por excelencia, con 66.773 Ha. de cultivos de olivar, con una radiación solar de casi 1700 Kwh/m<sup>2</sup> al año y casi 3000 horas de sol, existe una fuente inagotable de energía potencial dispuesta a que la explotemos y contribuyamos con ello a nuestro desarrollo autónomo y a la eficacia energética de Andalucía y del Sistema Ibérico.

Sol, agua, viento y tierra forman parte de la base energética del desarrollo humano. El Sol es el origen de la energía eólica (las diferencias de calor son las que provocan las diferencias de presión que originan el viento), de la hidráulica (el sol ordena el ciclo del agua, al provocar la evaporación y las lluvias), y de la formación de la biomasa (la materia vegetal que se sirve del sol para vivir y crecer).

## Palabras Clave

Energías Renovables, Eficiencia Energética, Desarrollo Sostenible

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde muy temprano en nuestra educación recibimos una gran información sobre la tierra, el aire, el agua y el fuego. Conocemos sus propiedades químicas y físicas, nos preocupa a nivel mundial la contaminación producida por el hombre, los cambios en los ecosistemas, conocemos sus propiedades que ayudan al hombre en su vida cotidiana, como a la vez los efectos de destrucción que estos elementos producen, cuando la madre Naturaleza se irrita: incendios, tornados, terremotos, inundaciones, etc.

En la antigüedad, los hombres se han preguntado de qué están hechas las cosas. El primero del que tenemos noticias fue un pensador griego, Tales de Mileto, quien

en el siglo VII antes de Cristo, afirmó que todo estaba constituido a partir de agua, que enrareciéndose o solidificándose formaba todas las sustancias conocidas. Con posterioridad, otros pensadores griegos supusieron que la sustancia primigenia era otra, así, Anaxímenes, en el siglo VI a. C. creía que era el aire y Heráclito el fuego.

El primero que reúne los cuatro elementos es Empédocles (Agrigento, Sicilia, 484 a.C.- 424 a.C.), al entender que de la mezcla y separación del aire, tierra, agua y fuego surge la multiplicidad de los seres generados. Estos elementos constituyen la base material y eterna del mundo, que son puestas en movimiento por dos fuerzas primitivas que, poéticamente, se denominan Amor y Odio y que son causa de un acontecer regular, automático y mecánico.

Sol, agua, viento y tierra forman parte de la base energética del desarrollo humano. El Sol es el origen de la energía eólica (las diferencias de calor son las que provocan las diferencias de presión que originan el viento), de la hidráulica (el sol ordena el ciclo del agua, al provocar la evaporación y las lluvias), y de la formación de la biomasa (la materia vegetal que se sirve del sol para vivir y crecer).



## 2. LA ENERGÍA Y LA SIERRA

Sierra Mágina constituye uno de los territorios montañosos más atractivos con que cuenta la provincia de Jaén. El relieve de la comarca se encuentra horadado por numerosos valles, los ríos que surten sus campos son el Torres, Bedmar, Jandulilla, Oviedo y Guadalbullón.

Los pueblos que se nutren del aire, la tierra, el sol y el agua de la comarca son: Albánchez de Mágina, Bedmar, Garcéz, Belmez de la Moraleda, Cabra del Santo Cristo, Cambil, Arbuniel, Campillo de Arenas, Carcheles, La Guardia de Jaén, Huelma, Solera, Jimena, Jodar, Larva, Mancha Real, Noalejo, Higuera del Salobral, Pegalajar, La Cerradura y Torres.

En Sierra Mágina, comarca olivarera por excelencia, con 66.773 Ha. de cultivos de olivar, con una radiación solar de casi 1700 Kwh/m<sup>2</sup> al año y casi 3000 horas de sol, existe una fuente inagotable de energía potencial dispuesta a que la explotemos y contribuyamos con ello a nuestro desarrollo autónomo y a la eficacia energética de Andalucía, España y del Planeta.

## 2.1. LA ENERGÍA EN EL ORIGEN

Cualquier actividad desarrollada por el hombre requiere el consumo de energía. Desde la antigüedad, el hombre ha aprovechado los recursos energéticos de su entorno para su protección y su alimentación. En la edad Paleolítica, en nuestra comarca, la utilización del fuego hizo posible la cocción y conservación de los alimentos, y la protección contra el frío del invierno. Esto dio lugar a una vida algo menos preocupada por el día a día, a una organización social más compleja y a una ampliación del hábitat humano. Hace diez mil años, la utilización de la energía animal fue un factor importante para el advenimiento de la agricultura, lo cual trajo consigo un cambio en la alimentación del hombre y una mayor estabilidad en los asentamientos de la población, antes fundamentalmente nómadas.

La revolución industrial de comienzos del siglo XIX fue posible gracias al uso de la energía hidráulica y, en mayor medida, al uso del carbón como fuente de energética. En nuestros días, otras formas de energía, como la nuclear, el gas natural y las energías renovables, se han incorporado (en mayor o menor medida, y con mayor o menor acierto o justificación) a la desenfrenada demanda de una población que, en su conjunto, no deja de crecer y de pedir más energía para satisfacer sus necesidades, ya sean estas básicas o superfluas. No debemos olvidar que aunque en nuestra comarca no existan centrales de generación eléctrica nucleares o térmicas en general, la energía que consumimos cuando encendemos el televisor o conectamos el alumbrado de nuestros pueblos forma parte de una gigantesca red distribuida por todo nuestro país.

## 2.2. LAS ENERGÍAS AUTÓCTONAS

Las Fuentes de energía autóctonas son las que nos han acompañado durante siglos y que nunca se debieran haber abandonado. La llamada de urgencia de nuestro Planeta nos plantea que las Energías limpias deben ser la energía del futuro, a nivel individual y centralizado, ya que son mucho más respetuosas con el medio ambiente que las energías convencionales. Así, las energías autóctonas o renovables no producen las emisiones de gases contaminantes que provocan los combustibles fósiles (el petróleo, el gas y el carbón), y tampoco

generan residuos de difícil tratamiento y suponen una amenaza para todas las generaciones futuras.

Las energías renovables, se consumen generalmente en el lugar donde se generan, son fuentes de energía autóctonas y disminuyen la dependencia de suministros externos, contribuyendo al equilibrio interterritorial y a la creación de puestos de trabajo en zonas ahora deprimidas. Las energías renovables crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales, que generan muy poca ocupación en relación a su volumen de negocio. La utilización de estas fuentes de energía, combinadas con el ahorro y la eficiencia energéticas son las maneras más eficaces de reducir la contaminación asociada al consumo energético. El incremento de las energías renovables es, por tanto, un elemento básico para preservar el entorno y la calidad de vida de las personas, evitando los riesgos ambientales y los efectos indeseables que comportan la producción y el consumo de energía procedente de fuentes no renovables.



Figura 1: Radiación del Sol.

Las principales ventajas de las energías renovables respecto a las convencionales son:

Tabla I: Ventajas de las Energías Renovables frente a las convencionales

Energías Renovables	Energías Convencionales (Combustibles Fósiles)
No producen emisiones de CO <sub>2</sub> y otros gases contaminantes a la atmósfera	Las energías producidas a partir de CF (petróleo, gas y carbón) sí los producen
No generan residuos de difícil tratamiento	Generan residuos
Son inagotables	Los CF son finitos
Son autóctonas	Los CF son limitad
Evitan la dependencia exterior	Los CF aumentan las importaciones energéticas en la UE
Crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales	Crean muy pocos puestos de trabajo respecto a su volumen de negocio
Contribuyen al equilibrio interterritorial porque suelen instalarse en zonas rurales	Se sitúan en general cerca de zonas muy desarrolladas
Han permitido a	Utilizan en su gran

España desarrollar tecnologías propias.	mayoría tecnología importada
---	------------------------------

### 3. SIERRA MÁGINA Y EL SOL

El Astro Rey, sobre el que gira toda nuestra vida, nuestra luz, que ilumina a regiones del sur y del norte y que nos da su calor para que crezcan nuestros frutos, nuestros olivos y nuestra economía, es el que ilumina y calienta nuestra comarca de forma privilegiada, ya que el lugar donde nos encontramos, Sierra Mágina, goza de una radiación solar espléndida.

El sol es una esfera, de unos 700.000 Km. de radio, constituida por una mezcla de gases compuesta, fundamentalmente, por un 70% de hidrógeno y un 27% de Helio. En el núcleo del sol se producen continuamente reacciones nucleares de fusión que son la fuente de su energía. Esta energía fluye hacia capas externas y hacia el espacio por mecanismos de convección y radiación. Desde el punto de vista de su aprovechamiento energético podemos considerarlo como una esfera que emite una radiación, que transmite a través del espacio a la velocidad de la luz, que se distribuye en una banda de longitudes de onda equivalentes a la de un cuerpo negro a 6.000 °K. La energía radiante del sol que se recibe en el exterior de la atmósfera terrestre es la denominada constante solar y vale:  $1.353 \text{ W/m}^2 = 4.872 \text{ KJ/h. m}^2$

Existen dos maneras de aprovechar la radiación solar en nuestras viviendas y cultivos, de forma pasiva, es decir, orientando las edificaciones para aprovechar al máximo la radiación solar, o de forma activa, mediante la utilización de elementos técnicos capaces de aprovechar la radiación del sol. A su vez el aprovechamiento solar activo se puede realizar para tratar de conseguir dos objetivos diferentes: la producción de electricidad y la obtención de calor.



En Sierra Mágina, con una radiación solar de casi 1.700 Kwh./m<sup>2</sup> y casi 3.000 horas de sol al año existe un filón energético en bruto que se debe pulir de forma eficiente y con la colaboración de las administraciones para informar, asesorar y ayudar a nuestra economía, para fomentar al aprovechamiento de la energía solar, térmica y

fotovoltaica.

#### 3.1. EL SOL: FUENTE DE CALOR

La tecnología solar térmica utiliza la energía procedente directamente del sol para producir agua caliente, que se puede utilizar en aplicaciones sanitarias (para la ducha o para la cocina) o para la calefacción (de viviendas, piscinas, etc), también se prevé su uso para procesos industriales de lavado o de precalentamiento.

Una instalación solar térmica está compuesta por un sistema de colectores que captan la energía solar y la

transforman en energía térmica, una serie de depósitos que almacenan el agua caliente, y un sistema de cañerías, válvulas, y bombas que transportan el agua caliente desde el sistema colector hasta el de acumulación y de éste a los puntos de consumo. Si las necesidades de calor a lo largo del año no coinciden con la energía solar que recibimos, podemos instalar una fuente de energía complementaria que sólo se activará cuando la energía almacenada en los colectores no sea suficiente.



Los captadores solares se pueden instalar en terrados, tejados, fachadas o patios soleados, siempre siguiendo criterios arquitectónicos que permitan la máxima integración de los elementos en la edificación y minimicen el impacto visual. Los colectores deben orientarse al sur, y con una inclinación que maximice la energía captada.

Pese al coste inicial de este tipo de instalaciones, la alta rentabilidad de la energía solar permite recuperar a medio plazo la inversión inicial, que puede reducirse significativamente gracias a las subvenciones proporcionadas por las administraciones.

#### 3.1.1. AYUDAS Y SUBVENCIONES

En la actualidad existen diversos programas a nivel comunitario, nacional y autonómico, y agencias y empresas energéticas en nuestra comunidad y provincia que pueden asesorarnos para la implantación de este recurso en nuestros hogares, comercios o cultivos y que ayudan a municipios y particulares a implantar sistemas de energía solar térmica. Comentaremos los principales.

? *Línea de Financiación ICO-IDAE para proyectos de energía solar térmica inferior a 100 KWp.*

- Se podrán beneficiar de esta línea todas las personas de naturaleza pública o privada.
- La obra civil no podrá representar más del 20% de la inversión total financiable. El importe máximo financiable será del 70% del coste elegible del proyecto. Los préstamos tendrán un plazo de 7 años, sin carencia. El interés es variable referenciado a Euribor a 6 meses más un punto porcentual.

- El interesado presentará la memoria justificativa del proyecto a la entidad bancaria adherida al programa y esta la enviará al ICO-IDAE para su aprobación.

? *Ayudas del Programa PROSOL de la Comunidad Autónoma Andaluza. BOJA 158, de 19 de agosto de 2004.*

- Todas las instalaciones tendrán un Precio de Referencia de la Instalación (**PRI**). Se aplicará el PRI vigente a la presente solicitud, en función de: tamaño de la instalación, eficiencia energética, integración arquitectónica y garantía adicional de 2 años.
- El importe total de las ayudas es suma de: subvención + gastos financieros + seguro.
- El precio de las instalaciones solares térmicas varía en función del tamaño (superficie de captación solar). Como ejemplo, el precio de las instalaciones domésticas (menos de 10 m<sup>2</sup> de captación) oscilan en torno a **85.000 pts/m<sup>2</sup>**. Las grandes instalaciones, con superficies superiores a 150 m<sup>2</sup>, en torno a **60.000 pts/m<sup>2</sup>**.
- Son incompatibles con cualquier otra ayuda pública, salvo que existan acuerdos especiales con otros organismos concedentes de subvenciones.
- La entidad financiera podrá conceder el préstamo al usuario cuyo principal podrá ser como mínimo el importe financiado de la instalación, siendo esta financiación optativa. El usuario final, podrá amortizar el principal del préstamo mediante pagos constantes hasta un máximo de 5 años (3 para instalaciones térmicas de superficie útil inferior a 15 m<sup>2</sup>).

Tabla II: Presupuesto orientativo de equipo solar doméstico.

Equipo solar doméstico homologado	Euros
Tipología	1.562
Integración	187
Eficiencia Energética	109
Garantía Adicional de 2 años	0
<b>PRI (Precio de Referencia de la Inversión)</b>	<b>1.858</b>
De este PRI:	
Importe subvencionado	483
Importe financiado	1.375
<b>Las ayudas totales son</b>	
Importe subvencionado	483
Gastos financieros	126
Seguro (9,75 por mil del PVP con IVA)	21
<b>TOTAL AYUDAS</b>	<b>630</b>

### 3.2 EL SOL: FUENTE DE ELECTRICIDAD

La radiación solar se transforma directamente en electricidad, aprovechando las propiedades de los materiales semiconductores, mediante células fotovoltaicas. El material base para la fabricación de las células fotovoltaicas es el silicio, que se obtiene a partir de la arena. Las células fotovoltaicas, por lo general de color negro o azul oscuro, se asocian en grupos y se protegen de la intemperie formando módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos tienen el aspecto de un vidrio de entre 0,5 y 1 m<sup>2</sup> de superficie, del mismo color que las células; de hecho, a menudo los módulos se protegen con una lámina de vidrio.

Varios módulos fotovoltaicos, junto con los cables eléctricos que los unen y con los elementos de soporte y fijación propios de esta instalación, constituyen lo que se conoce como un generador fotovoltaico. La electricidad producida por un generador fotovoltaico es en corriente continua, y sus características instantáneas (intensidad y tensión) varían con la irradiancia (intensidad energética) de la radiación solar que ilumina las células, y con la temperatura ambiente. Mediante diferentes equipos electrónicos, la electricidad generada con fuente solar o energía solar se puede transformar en corriente alterna, con las mismas características que la electricidad de la red convencional.

La energía fotovoltaica tiene un gran futuro como sistema autónomo de suministro eléctrico en zonas con baja densidad de población, y como sistema conectado a la red en las ciudades o núcleos poblacionales que tengan las infraestructuras necesarias.

En Sierra Mágina, la **generación** se realizaría en el **lugar de consumo**, evitando las costosas líneas de transmisión de electricidad o en aplicaciones de poca potencia alejadas de la red -señalización, comunicación- o integrada en edificios formando parte de ventanas, paredes o tejados. Como sucede con la tecnología solar térmica, la fotovoltaica ya se encuentra en un estado mucho más maduro de desarrollo, también cuenta con una **rentabilidad** lo suficientemente **alta** como para recuperar la inversión inicial a medio plazo y permite acogerse subvenciones para reducir los gastos de instalación.

#### 3.2.2. AYUDAS Y SUBVENCIONES

? *Línea de Financiación ICO-IDAE para proyectos de energía solar fotovoltaica inferior a 100 KWp.*

- Se podrán beneficiar de esta línea todas las personas de naturaleza pública o privada.
- La obra civil no podrá representar más del 20% de la inversión total financiable. El importe máximo financiable será del 70% del coste elegible del proyecto. Los préstamos tendrán un plazo de 7 años, sin carencia. El interés es variable referenciado a Euribor a 6 meses más un punto porcentual.
- El interesado presentará la memoria justificativa del proyecto a la entidad



bancaria adherida al programa y esta la enviará al ICO-IDAE para su aprobación.

? *Ayudas del Programa PROSOL de la Comunidad Autónoma Andaluza. BOJA 158, de 19 de agosto de 2004.*

- Todas las instalaciones tendrán un Precio de Referencia de la Instalación (PRI). Para el cálculo total de las ayudas se tendrán en cuenta diversas consideraciones, como: tipos de células, tipos de instalaciones.
- Son incompatibles con cualquier otra ayuda pública, salvo que existan acuerdos especiales con otros organismos concedentes de subvenciones.
- La entidad financiera podrá conceder el préstamo al usuario cuyo principal podrá ser como mínimo el importe financiado de la instalación, siendo esta financiación optativa. El usuario final, podrá amortizar el principal del préstamo mediante pagos constantes hasta un máximo de 5.

Tabla III: Presupuesto orientativo de equipo solar doméstico

Instalación Fotovoltaica de 1,2 kWp. Electrificación Rural	Euros
Aplicación	15.000
Garantía Adicional de 2 años	1.500
<b>PRI (Precio de Referencia de la Inversión)</b>	<b>16.500</b>
<b>De este PRI:</b>	
Importe subvencionado	6.270
Importe financiado	10.230
Las ayudas totales son:	
Importe subvencionado	6.270
Gastos financieros	2.358
Seguro (9,75 por mil del PVP con IVA)	187
<b>TOTAL AYUDAS</b>	<b>8.815</b>

#### 4. SIERRA MÁGICA Y EL VIENTO.

El aprovechamiento de la energía del viento no es una idea nueva para la humanidad: se ha utilizado durante muchos siglos en molinos de grano o para impulsar barcos de vela. En la actualidad, además de las tradicionales aplicaciones mecánicas, también se puede utilizar para la producción de electricidad gracias a la

utilización de aerogeneradores, que transforman la energía del viento en energía eléctrica.

Se trata de una de las fuentes de energía renovable más limpia y económica, pero también hay que tener en cuenta su carácter disperso, intermitente y aleatorio que implica que sólo se pueda aprovechar en áreas concretas. Por tanto, su aplicación privilegiada, es el bombeo del agua, que se puede realizar en cualquier momento y permite un almacenamiento sencillo. Para la producción de electricidad se deben distinguir dos casos: el de las pequeñas instalaciones autónomas, normalmente situadas en viviendas particulares de zonas rurales, y el de las grandes instalaciones conectadas a la red eléctrica, agrupadas normalmente en parques eólicos, como el que existe en nuestra comarca, en la Sierra del Trigo.



A menudo, la contaminación visual y el posible impacto en la fauna se señalan como los principales inconvenientes de este tipo de fuente de energía pero hay que tener en cuenta que estas desventajas son mínimas comparadas con las de una central eléctrica convencional: no emite elementos contaminantes en la atmósfera y ahorra la

contaminación derivada del transporte de los combustibles, tampoco produce derramamientos, ni ningún tipo de alteración sobre los acuíferos o las características del suelo.

Tabla IV: Indicadores para el uso racional de la energía

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Ahorro Energético	Ahorro de energía en instalaciones dependientes del ayuntamiento
Potencia de Cogeneración	Potencia instalada de cogeneración en instalaciones municipales
Electricidad por cogeneración	Producción de energía eléctrica en instalaciones municipales.
Inversión Uso Racional de la Energía.	Inversión realizada por el ayuntamiento en sus instalaciones para el uso racional de la energía.
Inversiones en Uso racional de la energía sobre el Presupuesto del Ayuntamiento.	Relación de las inversiones que realiza el ayuntamiento para el uso racional de la energía, tanto en edificios municipales como en el presupuesto municipal.
Ayudas Municipales para la implantación de medidas de uso racional de la energía	Número de ayudas destinadas por los ayuntamientos y otras administraciones locales para las medidas de uso racional de la energía.
Número de edificios públicos con certificación energética	Número de edificios públicos que tienen la certificación energética
Inversión destinada por los ayuntamientos para la concienciación de los	Relación entre las medidas que realiza el ayuntamiento para la sensibilización de la comunidad

#### 4.1. AYUDAS Y SUBVENCIONES

Las ayudas de que dispone en la actualidad las instalaciones de generadores eólicos provienen al igual que en la energía solar del Instituto para la diversificación y ahorro de la energía a nivel nacional y de la Junta de Andalucía a través de la Sociedad para el desarrollo energético andaluz.

? *Línea de Financiación ICO-IDAE.*

? *Ayudas del Programa PROSOL:*

La empresa instaladora recibe el total de ayudas públicas (APT) como suma de la subvención (CS), más los gastos de financiación, y más el seguro, que deducirá del precio de la instalación, indicándolo expresamente en la factura.

1. La subvención figura en el programa de cálculo de ayudas.
2. Los gastos de financiación se calculan multiplicando el importe financiado (que figura en el programa de cálculo) por 0,1429.
3. El seguro se calcula multiplicando el presupuesto total (con IVA) por 0,00975.

## 5. SIERRA MÁGICA Y EL AGUA

La energía hidráulica es la que se obtiene a partir del agua de los ríos y embalses en nuestra comarca y se aprovecha básicamente gracias a los saltos de agua de las presas. La producción eléctrica se consigue haciendo bajar el agua por gravedad, de manera que, al pasar por una turbina, impulsa un generador eléctrico.

Este sistema energético constituye uno de los denominados renovables, pero hay que tener en cuenta que las presas y los embalses pueden llegar a tener un impacto ambiental y humano considerable, como el alto coste económico o la inundación de tierras cultivables. Aún cuando cada una de estas construcciones presentan unas características específicas debido a la configuración y a las propiedades del terreno, y por lo tanto, perjudican su entorno de forma diferenciada, son las grandes construcciones las que tienden a causar un impacto más grave en el medio ambiente. Así, este tipo de energía tan solo es sostenible si se apuesta por la construcción de una red de centrales minihidráulicas, que favorecen la diversificación y la eficacia energéticas y producen un impacto ambiental mucho más reducido que el de las grandes centrales hidráulicas.

Uno de los recursos más importantes cuantitativamente en la estructura de las energías renovables es la procedente de las instalaciones hidroeléctricas y además es una fuente energética limpia y autóctona. Estos recursos nos los ofrece la naturaleza de forma gratuita, solo hay que construir las infraestructuras necesarias para

aprovechar el potencial disponible con un coste nulo de combustible.

Dentro de este tipo de instalaciones son muy importantes las centrales de pequeña potencia, ya que no necesitan de grandes embalses reguladores y provocan un menor impacto ambiental.

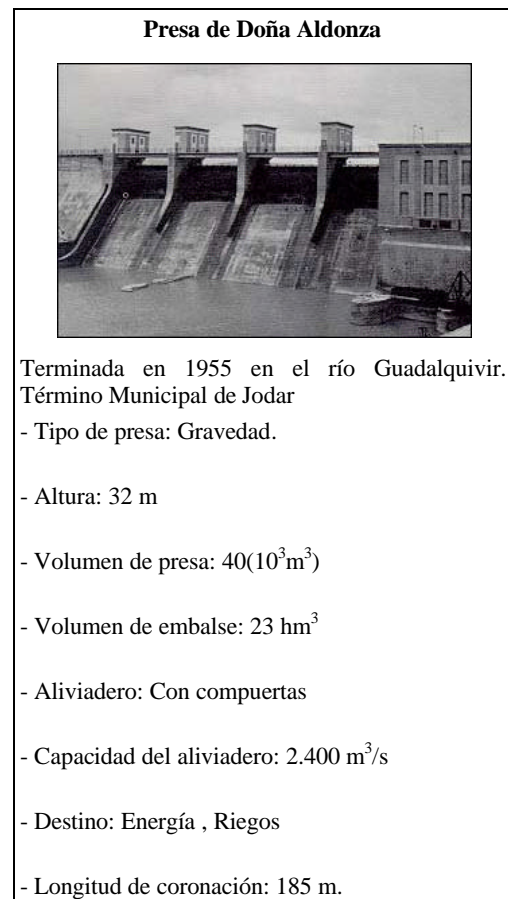


Figura 1. Presa del término de Jódar

Estas pequeñas centrales necesitan de unas instalaciones que transformen la energía potencial de un curso de agua en energía eléctrica disponible. Según su forma de implantación se clasifican en centrales fluyentes, de pie de presa, y centrales en conducciones de riego o de abastecimiento. El problema de este tipo de energía es que depende de las condiciones climatológicas. En Andalucía, por ejemplo, es irregular su producción debido a los fuertes periodos de sequía que se producen, por ello se plantea la necesidad de construir minicentrales en algunas zonas concretas.

Tabla V: Ejemplo de Inversión en Central Minihidráulica

Equipo	Coste
Turbina 1.500 KW.	482.000 €
Alternador asíncrono	72.500 €
Sistema Eléctrico	228.900 €
Obra Civil	894.500 €
Inversión/potencia	1.260 €/Kw.
Inversión/Producción	0,32 €/Kw./año.
Gastos Mantenimiento	2% al 5% de inversión

### 5.1. AYUDAS Y SUBVENCIONES

Las ayudas de que dispone en la actualidad las instalaciones de energía minihidráulica provienen al igual que en la energía solar del Instituto para la diversificación y ahorro de la energía a nivel nacional y de la Junta de Andalucía a través de la Sociedad para el desarrollo energético andaluz.

? *Línea de Financiación ICO-IDEA*

? *Ayudas del Programa PROSOL. . BOJA 158, de 19 de agosto de 2004.*

## 6. SIERRA MÁGINA Y LA TIERRA. BIOMASA

La energía de la biomasa es aquella que proviene de la transformación de la materia orgánica, como por ejemplo residuos agrícolas o troncos de árboles, en energía calórica o eléctrica. De hecho, el término biomasa se define como el conjunto de materia orgánica, tanto de origen animal como vegetal, que incluye los materiales procedentes de su transformación natural o artificial.

La gran variedad de materiales incluidos en el concepto de biomasa permite plantear una gran cantidad de aplicaciones posibles, que tienen en común la combustión de la biomasa o de sus productos resultantes. Un ejemplo de clasificación de estos materiales podría ser el siguiente:

**La biomasa natural**, que se produce sin la intervención humana, como por ejemplo la leña que podemos utilizar para aplicaciones térmicas o incluso eléctricas. Hay que tener en cuenta que, aun cuando se trata de una fuente energética renovable, su regeneración depende de un equilibrio que se puede romper fácilmente a causa de una acción humana desproporcionada.

**La biomasa residual**, compuesta por los subproductos de la actividad humana (agricultura, ganadería, procesos industriales...).

**La biomasa procedente de los cultivos energéticos**, que se realizan con la única finalidad de obtener materiales destinados a su aprovechamiento energético.

Esta energía de la biomasa tiene que ser extraída a partir de una serie de procesos de transformación que pueden ser físicos, como la rotura, químicos, como la pirólisis y la gasificación, o biológicos, como los procesos de fermentación para producir alcoholes y ésteres. Sierra Mágina cuenta con una superficie de 87.599 km<sup>2</sup>, de las cuales un 40 % es forestal y un 57 % agrícola. Desde el punto de vista del aprovechamiento de la biomasa, el olivar y el algodón son los que cuentan con unas posibilidades más favorables actualmente, con una superficie de 14.865 km<sup>2</sup>, generan una biomasa aproximada de 2,0 millones de toneladas anualmente.

Los aprovechamientos más significativos de la biomasa provienen de la leña, con aplicaciones térmicas y eléctricas que posibilitan el ahorro de combustibles fósiles; el biogás, utilizado como sustituto del gas

natural; o los biocarburantes, combustibles líquidos usados en la automoción que se generan a partir de productos agrícolas.

El orujo y sus derivados son una fuente incalculable de suministro de energía renovable. Jaén se ha convertido en una de las provincias españolas con una inversión energética considerable con dos plantas de generación de energía eléctrica empleando biomasa de los residuos del olivar.

El potencial total de biomasa en Andalucía se puede cifrar en 3.327 ktep/año, y de estos, existen 3.010 ktep/año de biomasa que es posible aprovechar para la generación de energía (90,5 % del potencial total).

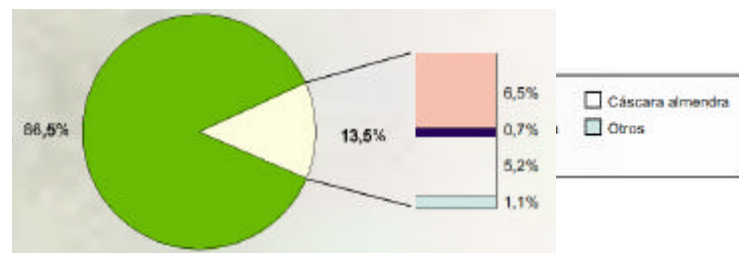


Figura 2: Potencial de biomasa aprovechable en Andalucía. Fte:Sodean

Tabla VI: Planta de Generación de energía eléctrica. Fte:Sodean

Planta De Generación De Energía Procedente Del Olivar	
Ubicación	Villanueva del Arzobispo (Jaén)
Puesta en marcha	2002
Propietarios	Ecyr (40%), Grupo Cobra (20%), Caja Rural de Jaén (10%), Inverjaén (5%), Extractoras (25%)
Combustible	Orujillo
Potencia	16 MW.
Consumo Biomasa	103.236 TM/año.
Energía Eléctrica Generada	112.150 MWh.
Autoconsumo de Energía Elect.	11.215 MWh.

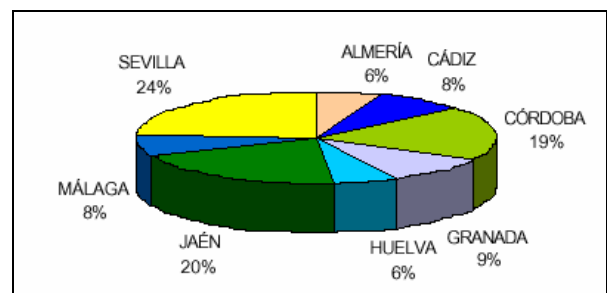


Figura 3: Potencial de biomasa en Andalucía. Fte:Sodean

### 6.1. AYUDAS Y SUBVENCIONES

Las ayudas de que dispone en la actualidad las instalaciones de biomasa provienen al igual que en la energía solar del Instituto para la diversificación y ahorro de la energía a nivel nacional y de la Junta de Andalucía a través de la Sociedad para el desarrollo energético andaluz.

? *Línea de Financiación ICO-IDEA*

? *Ayudas del Programa PROSOL. BOJA 158, de 19 de agosto de 2004.*

- Equipos subvencionables: se definen dos grupos de equipos, en función de la potencia y el rendimiento energético mínimo exigido.
  - o **GRUPO 1:** Instalaciones con potencias comprendidas entre 12 Kw. y 1158 kW. Se les exigirá un rendimiento energético mínimo del 70%, calculado éste según norma EN 303-5. Cuando las instalaciones sean de calefacción estas deberán tener distribución de calor.
  - o **GRUPO 2:** Instalaciones con potencias superiores a 1158 kW. Se les exigirá un rendimiento energético mínimo del 75%, calculado éste según norma EN 303-5.
- Ayudas Totales:
  - o La empresa instaladora recibe el total de ayudas públicas (APT) como suma de la subvención (CS), más los gastos de financiación, y más el seguro, que deducirá del precio de la instalación, indicándolo expresamente en la factura.
  - o La subvención figura en el programa de cálculo de ayudas.
  - o Los gastos de financiación se calculan multiplicando el importe financiado (que figura en el programa de cálculo) por 0,1429.
  - o El seguro se calcula multiplicando el presupuesto total (con IVA) por 0,00975.

## **7. MODELO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA PARA SIERRA MÁGINA.**

La planificación energética se basa en la aplicación de políticas de oferta de energía para cubrir la proyección de la demanda, de acuerdo con modelos y proyecciones económicas, sectoriales y demográficas. Este modelo se basa en el modelo estudiado por las administraciones para la comunidad andaluza.

En la Planificación Energética de la comarca se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La incidencia en el desarrollo de algunas formas de energía.
- Las implicaciones culturales y sociales asociadas al combustible empleado.
- La disponibilidad de recursos energéticos propios. El grado de autoabastecimiento.

Los representantes de los ciudadanos en los municipios de la comarca deben asumir su responsabilidad, junto con los programas regionales o nacionales para implantar las políticas energéticas. Nuestros representantes deben

planificar a largo plazo. Por tanto, se debe apostar por actuaciones de reducción de la demanda energética, teniendo por tanto en cuenta la disponibilidad de los recursos autóctonos, la capacidad tecnológica existente en el mercado y la capacidad, en definitiva, de absorber los efectos (externalidades) derivados del uso de la energía.

Los Principales objetivos para llevar a cabo una óptima planificación energética en la comarca de Sierra Mágina deben ser:

### **1. DEMANDA ENERGÉTICA:**

- Concienciar de la sociedad de la importancia que rodea al concepto energético.
- Implementar medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Consumir de forma eficiente, mediante el empleo de la mejor tecnología disponible en el mercado.
- Potenciar actuaciones para una mejor gestión de la demanda energética.
- Reducir consumos, y procurar que los mismos se produzcan en horas de baja demanda, reduciendo por tanto las necesidades de potencia instalada para cubrir la demanda.

### **2. OFERTA ENERGÉTICA:**

- Desarrollando la infraestructura energética de la comarca.
- Mejorando la calidad del servicio energético.
- Planificando de forma integrada los recursos energéticos.
- Reduciendo el impacto ambiental como premisa de desarrollo sostenible de la comarca.
- Limitando el uso de carbón y productos petrolíferos para el consumo energético. Se potenciará el empleo del gas natural, sobre todo en aquellas aplicaciones que más rendimiento presenten y más singulares sean.
- Empleando las energías renovables.

### **3. LAS RENOVABLES**

- Desde el punto de vista medioambiental, las energías renovables no presentan impactos ambientales significativos en su uso como vector energético.
- Desde el punto de vista energético, las energías renovables se presentan como una de las posibilidades de la comarca para reducir la tasa de dependencia energética exterior.
- Desde el punto de vista socioeconómico, las energías renovables pueden contribuir a dinamizar de forma importante la economía



de la región, generando riqueza y creando puestos de trabajo, fundamentalmente a nivel local.

- Desde un punto de vista social, las energías renovables posibilitan el acceso a la energía a usuarios que de otra forma no tendrían.

Las actuaciones que deben llevarse a cabo para fomentar el uso responsable, eficiente y autóctono de la energía en la comarca de Sierra Mágina, así como el desarrollo sostenible de la misma, pasa por una serie de actuaciones que deben plantearse como objetivos de desarrollo energético por cada municipio y cada habitante particular.

Las administraciones municipales y las empresas de la comarca deben plantear dentro de su estrategia a medio y largo plazo que las energías que desarrollan su actividad deben pasar por un mínimo impacto medioambiental y social.

Se enumeran a continuación algunas de estas pautas de desarrollo energético:

1. Realización de actividades de difusión sobre los nuevos modelos de planificación y actuaciones energéticas.
2. Realización de actividades de formación (cursos, congresos, ferias, etc.) en todos los aspectos relacionados con la energía.
3. Determinación de potenciales energéticos en la comarca.
4. Aumentar la generación de electricidad mediante la instalación de plantas eficientes (ciclos combinados) que empleen el gas natural como combustible, por su elevada eficiencia energética.
5. Instalación de plantas de generación de electricidad en lugares que posibiliten una mayor reducción de las pérdidas de transporte y distribución eléctricas, un mayor beneficio económico y social, y un menor impacto medioambiental. Aumento de la generación distribuida.
6. Realización de proyectos de gestión de la demanda, tales como el empleo de lámparas de alta eficiencia, la implementación de sistemas de acumulación de frío, el desvío de consumos a horas valle (riego, actividades domésticas, comerciales e industriales), etc.
7. Fomento de los sistemas de cogeneración, empleando prioritariamente combustibles limpios y eficientes (gas natural, gasóleo y biomasa).
8. Penetración de los sistemas de cogeneración en todos los sectores de actividad y en el mayor número de instalaciones posibles. Empleo de la microcogeneración.
9. Apoyo legislativo adecuado para eliminar las barreras de tipo técnico, económico, financiero y de cualquier otra índole que pueda afectar a las energías renovables.

10. Apoyo a los sistemas de generación de electricidad mediante el empleo de plantas mixtas sol-gas.
11. Fomento de la energía solar térmica a media temperatura para producción de vapor y otros fluidos térmicos de uso fundamentalmente industrial.
12. Apoyo generalizado al empleo de sistemas solares térmicos a baja temperatura para producción de agua caliente sanitaria, fundamentalmente en el sector residencial y servicios.
13. Apoyo a la generación de energía eléctrica mediante el empleo de sistemas solares fotovoltaicos.
14. Fomento de la bomba de calor, como procedimiento renovable que utiliza una energía gratuita (agua o aire) de baja entalpía para generar energía de mayor entalpía con un alto rendimiento.
15. Identificación de emplazamientos adecuados para la implantación de sistemas eólicos.
16. Apoyo a la instalación de aerogeneradores para producción de electricidad, salvaguardando los valores ambientales de la zona considerada.
17. Identificación de emplazamientos adecuados para el incremento de la energía minihidráulica en Andalucía. Rehabilitación de antiguas centrales y repotenciación de las existentes.
18. Identificación del potencial real de la biomasa en la comarca.
19. Apoyo al empleo de cultivos energéticos para producción de biocarburantes y/o biomasa.
20. Apoyo al empleo de residuos biomásicos de origen forestal, agrícola y ganadero (ramón de olivo, residuos provenientes de los cultivos de cereales, purines) para generación de electricidad o para usos finales térmicos.
21. Apoyo al empleo de los subproductos biomásicos generados en la industria (orujos, orujillos, cáscara de almendra, serrines y virutas) para generación de electricidad o para usos finales térmicos.
22. Promulgación de medidas legislativas que fomenten la eficiencia energética en el sector de la edificación.
23. Implementación de la certificación energética de edificios como medio de mejorar la calidad de los inmuebles de los sectores doméstico y comercial.
24. Apoyo a la utilización de electrodomésticos de bajo consumo.
25. Realización de actuaciones energéticas en instalaciones del sector servicios: oficinas, polideportivos, centros de enseñanza, etc.
26. Apoyo a proyectos energéticos de interés, mediante el empleo de esquemas de

financiación que incluyan incentivos fiscales, créditos blandos, etc.

Se deberán considerar de máxima prioridad el empleo de las energías renovables, trabajando para que en el año 2.010, nuestra comarca alcance o sobrepase la tasa del 12% de participación de las mismas en el consumo de energía primaria, tal y como propone el Libro Blanco de las Energías Renovables de la Unión Europea. Así mismo se considera muy importante la ampliación y la mejora de las infraestructuras energéticas de la comarca.

Es imprescindible la participación activa de todos los sectores implicados: poderes públicos y administraciones de nuestra comarca que coordinen y asuman las actuaciones, para que los intereses de la comunidad de Sierra Mágina.

## REFERENCIAS

- [1] Instituto para la diversificación y ahorro de la energía. [www.idae.es](http://www.idae.es)
- [2] Instituto de Crédito Oficial. ICO.
- [3] Sociedad para el desarrollo energético andaluz. [www.sodean.es](http://www.sodean.es)
- [4] VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea.
- [5] Towards a European strategy for the security of energy supply – Technical document - [www.europa.eu.int](http://www.europa.eu.int)
- [6] Programa de Planificación Energética Andaluza. PLEAN.
- [7] Agencias de Energía de España. [www.managenergy.net/emap/spain.htm](http://www.managenergy.net/emap/spain.htm)
- [8] Asociación de la industria fotovoltaica española. ASIF.
- [9] Asociación de Productores de Energías Renovables. APPA.
- [10] Universidad de Jaén. Grupo de investigación en energía solar.