

TÉCNICA⁺

Guíaactiva

Guía para la creación de empresas


Guiactiva Energía solar fotovoltaica





LICENCIA CREATIVE COMMONS
Reconocimiento-No Comercial-Sin obra derivada 2.0 Spain

Esta licencia permite:

- Copiar, distribuir, exhibir e interpretar este texto.
Siempre que se cumplan las siguientes condiciones.

 **Autoría-Atribución:** Deberá respetarse la autoría del texto y de su traducción. El nombre del autor/a y del traductor/a deberá aparecer reflejado en todo caso.

 **No comercial:** No puede usarse este trabajo con fines comerciales.

 **Sin obra derivada:** No se puede alterar, transformar, modificar o reconstruir este texto.

- Se deberá establecer claramente los términos de esta licencia para cualquier uso o distribución del texto.
- Se podrá prescindir de cualquiera de estas condiciones si se obtiene permiso expreso del autor/a.

Este libro tiene una licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Sin obra derivada 2.0 Spain. Para ver una copia de esta licencia visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/es/legalcode.es> o envíe una carta a Creative Commons, 559 Nathan Abbot Way, Standford, California 94305, USA.

©2005, de la edición de Cein.

Título: **GUIACTIVA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

Edita: **CEIN, S.A.**
Centro Europeo de Empresas e Innovación de Navarra
Poligono Mocholí, s/n
31110 Noáin (Navarra)
Tel.: 848 42 60 23
Fax: 848 42 60 46
E-mail: aibarrola@cein.es
Web: <http://www.equal-tecnica.es>

Coordinación: **CEIN, S.A.**
GOBIERNO DE NAVARRA

Realización: **AC SOLAR XXI**

Diseño y maquetación: **RBK** Diseño y Comunicación

Impresión: Copyprint

Depósito legal:

Primera edición: Noviembre 2004

Reproducción autorizada con indicación de la fuente bibliográfica

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	7
1.1. Definición	7
1.2. Historia	10
1.3. Tipos de instalaciones y aplicaciones	12
2. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	21
2.1. Ventajas e inconvenientes de las ayudas estatales y forales	21
2.2. Problemática de un sector emergente	23
2.3. Normativa	24
2.4. Falta de conocimiento del usuario	25
2.5. Falta de especialización del proyectista e instalador	26
3. ESTUDIO DE MERCADO	29
3.1. Resumen de la implantación solar fotovoltaica en España, tendencias del sector y perspectiva de futuro	29
3.2. Perfiles necesarios para establecerse, cursos y centros especializados del sector y los conocimientos verticales y horizontales necesarios	32
3.3. La normativa existente foral y nacional, otras normativas de interés	35
3.4. Los diversos subsectores de negocio de la energía solar fotovoltaica	36
3.5. Diversas formas de iniciar el negocio dependiendo de los conocimientos y posibilidades de infraestructuras del negocio inicial	37
3.6. La competencia local, foral y nacional	38
4. PLAN DE EMPRESA E IDEA DE NEGOCIO	45
5. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	53
5.1. Búsqueda de local; precios y zonas	53
5.2. Trámites para la constitución	54
5.3. Inversiones a realizar	56
6. DIRECCIONES DE ORGANISMOS Y ASOCIACIONES COMPETENTES	61
7. COSTOS ORIENTATIVOS DE PUBLICIDAD EN DIVERSOS MEDIOS	65
8. COMPARATIVA DE ALGUNOS PRODUCTOS EN FUNCIÓN DE LAS PRESTACIONES, PRECIO Y FACILIDAD DE ADQUISICIÓN	73
9. CONGRESOS Y EVENTOS RELEVANTES	85
10. CONCLUSIONES	89
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Participación en el mercado de las tecnologías fotovoltaicas (año 2001)	9
Gráfico 2.	Potencia solar fotovoltaica y previsiones (MWp).....	29
Gráfico 3.	Potencia instalada cada año	30
Gráfico 4.	Potencia instalada en KWp.....	30
Gráfico 5.	Estructura del sector por áreas tecnológicas	31
Gráfico 6.	Estructura del sector por tipo de actividad	31
Gráfico 7.	Segmentos de mercado mundial a que se destinan los sistemas FV (año 2000) .	37
Gráfico 8.	Principales fabricantes de células fotovoltaicas en el mundo (año 2001)	73
Gráfico 9.	Producción geográfica de células fotovoltaicas (año 2001)	74

1

Antecedentes

1. ANTECEDENTES

1.1. Definición

La energía solar fotovoltaica consiste en el aprovechamiento de la luz del sol (radiación electromagnética) que incide sobre una célula fotoeléctrica o fotovoltaica que produce energía eléctrica. Por tanto la célula fotovoltaica es un dispositivo electrónico capaz de generar energía eléctrica de forma directa al recibir la luz solar.

Una célula solar está compuesta de un material semiconductor, habitualmente silicio; cuando la luz del sol (fotones) incide en una de sus caras genera una corriente eléctrica producida por el efecto fotovoltaico [para más información sobre el efecto fotovoltaico ir a la Web

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/arauca/87061/docs_curso/C6_L1.htm también en la Web <http://www.uib.es/facultat/ciencias/prof/victor.martinez/recerca/jornadesI/CarlosCanizo-IES/Fotovoltaica.pdf>]. Una célula estándar de 100x100mm produce 3 amperios y 0,5 voltios, el rendimiento máximo obtenido en laboratorio es de 22% y el valor real es de un 13%.

La fabricación de estas células resulta un proceso realmente costoso, tanto económicamente como en tiempo. Aunque el material con el que están fabricadas (silicio) es muy abundante en la tierra, su procedimiento es laborioso y complicado: se requieren hornos especiales para elaborar los tochos de silicio, de los cuales se cortarán posteriormente las obleas (células), motivo por el cual resulta todavía un producto de costo elevado.

Es importante que todas las células que componen un panel fotovoltaico tengan las mismas características, lo que significa que después de la fabricación de las mismas, hay que seguir un delicado proceso de clasificación y selección.

Estas células se combinan en serie, para aumentar la tensión (V) o en paralelo, para aumentar la corriente sin aumentar la tensión. Los paneles comerciales suelen ser

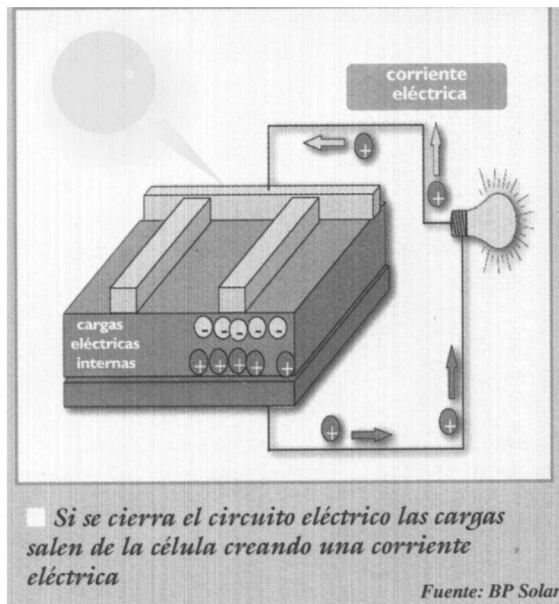


Ilustración 1

1 Wp La potencia pico de los paneles o módulos fotovoltaicos se establece en condiciones estándar de medida: a 1000W/m², 25°C y a AM1,5G. Suponiendo que esta potencia en las instalaciones variará dependiendo del lugar geográfico y la época del año.

de 12 ó 24 voltios en corriente continua, los cuales a su vez pueden combinarse para conseguir las potencias adecuadas a cada necesidad. Las potencias comerciales van desde los 5Wp hasta 180Wp. La energía eléctrica generada mediante este sistema puede ser aprovechada de dos formas: para verterla en la red eléctrica o para ser consumida en lugares aislados, donde no existe una red eléctrica convencional. Gracias a este aprovechamiento de la energía solar, se puede llevar energía eléctrica, por ejemplo, a una escuela o a un centro de salud situados en un lugar remoto; no habrá necesidad de construir una central convencional que con sus gases contamine la atmósfera. Tampoco hará falta construir tendidos eléctricos, pues la energía fotovoltaica aislada de red se produce allá donde hay sol y donde se consume.

Existen muchas tecnologías diferentes de células fotovoltaicas. Actualmente, como acabamos de comentar, el silicio está presente como materia prima en el 87% de los módulos fotovoltaicos, tanto en la tecnología cristalina (mono o policristalina), como de forma esporádica de lámina delgada de silicio amorfo. El primer tipo se encuentra más generalizado ya que, aunque su proceso de elaboración sea más complicado, suele presentar mejores resultados en términos de eficiencia, con valores en torno al 13% para el silicio monocristalino (ilustración 2, típico color azul homogéneo) y al 9% para el policristalino (ilustración 3, la superficie está estructurada en cristales y contiene distintos tonos azules).

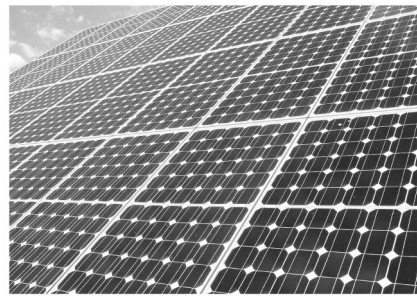


Ilustración 2

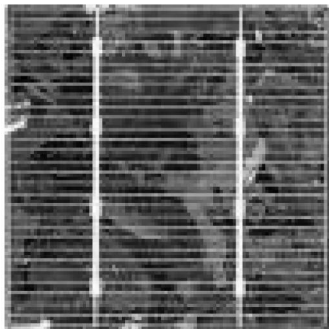


Ilustración 3

El silicio amorfo (ilustración 4, color homogéneo marrón, sin conexión visible de las células) tiene una eficiencia inferior al 10%. Actualmente, se encuentran en experimentación materiales para aplicar en forma de capa delgada como el telurio de cadmio (Cd Te) o el di-seleniuro de indio-cobre, conocido por CIS, con eficiencias en torno al 14%. Un aspecto importante a tener en cuenta sobre la utilización de tecnologías de silicio es la obtención de la materia prima. En este caso, el silicio desestimado en la industria electrónica es utilizado por la industria fotovoltaica como materia prima para producir silicio cristalino de grado solar. Actualmente, la industria fotovoltaica depende de la electrónica, ya que la materia prima que emplea es un subproducto de menor pureza a un coste sensiblemente inferior. La fusión del silicio para la obtención del silicio de grado solar a un precio aceptable para las aplicaciones solares constituirá el gran reto tecnológico de la energía solar fotovoltaica basada en el silicio. Se prevé que las tecnologías van a evolucionar en el futuro inmediato hacia una reducción de costes mediante la disminución en la aplicación de

El silicio amorfo (ilustración 4, color homogéneo marrón, sin conexión visible de las células) tiene una eficiencia inferior al 10%. Actualmente, se encuentran en experimentación materiales para aplicar en forma de capa delgada como el telurio de cadmio (Cd Te) o el di-seleniuro de indio-cobre, conocido por CIS, con eficiencias en torno al 14%. Un aspecto importante a tener en cuenta sobre la utilización de tecnologías de silicio es la obtención de la materia prima. En este caso, el silicio desestimado en la industria electrónica es utilizado por la industria fotovoltaica como materia prima para producir silicio cristalino de grado solar. Actualmente, la industria fotovoltaica depende de la electrónica, ya que la materia prima que emplea es un subproducto de menor pureza a un coste sensiblemente inferior. La fusión del silicio para la obtención del silicio de grado solar a un precio aceptable para las aplicaciones solares constituirá el gran reto tecnológico de la energía solar fotovoltaica basada en el silicio. Se prevé que las tecnologías van a evolucionar en el futuro inmediato hacia una reducción de costes mediante la disminución en la aplicación de

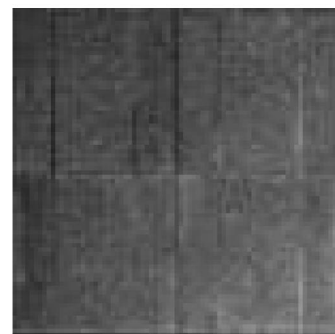
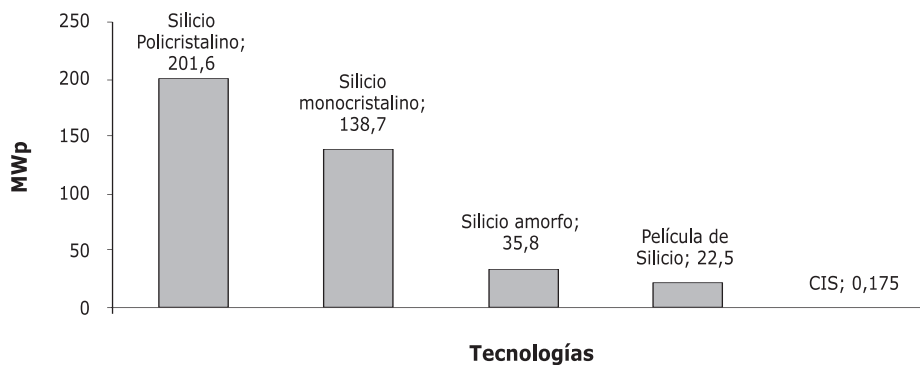


Ilustración 4

materias primas y energía, mejora de la eficiencia de las células y optimización de los procesos de producción. Otro reto tecnológico será el de aumentar la eficiencia de las células fotovoltaicas hasta valores en torno al 18% para el silicio monocristalino y alcanzar el desarrollo comercial de las tecnologías actualmente en proceso experimental. La producción mundial de cada una de las tecnologías es la que muestra el gráfico 1.

Gráfico 1
Participación en el mercado de las tecnologías fotovoltaicas (año 2001)



Además de la célula de silicio, un panel fotovoltaico está construido por una serie de materiales que le dan el aspecto final que conocemos. En la ilustración 5 vemos las partes de un modulo; el marco es el que le da la robustez y sirve para la fijación a la estructura (en construcciones especiales para integración en edificios, no llevan marco), la eva es un material transparente y algo flexible que aísla eléctricamente las células del exterior y el tedlar es de color blanco opaco.

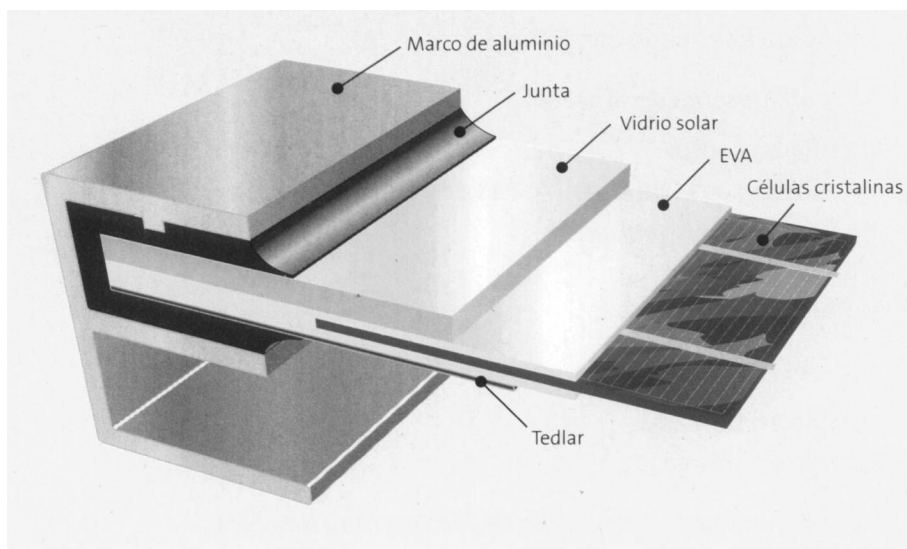


Ilustración 5

1.2. Historia

Energía solar para la generación de electricidad

La obtención directa de electricidad a partir de la luz se conoce con el nombre de efecto fotovoltaico. La existencia de este fenómeno fue puesta de manifiesto por el físico Antoine Becquerel en el año 1839. Para conseguirlo, se requiere un material que absorba la luz del Sol y sea capaz de transformar la energía radiante absorbida en energía eléctrica, justo lo que son capaces de hacer las células fotovoltaicas.

Todo un descubrimiento

Hacia 1870 el profesor W. Grylls Adams y un alumno suyo, R. Evans Day, experimentaron el efecto de la luz sobre el selenio, comprobando que se creaba un flujo de electricidad que denominaron "fotoeléctrica". Era el año 1885 cuando Charles Fritts construyó el primer módulo fotoeléctrico, extendiendo una capa de selenio sobre un soporte metálico y recubriéndola con una fina película transparente de oro. Fritts envió sus paneles solares a Werner von Siemens, que ante la Real Academia de Prusia presentó los módulos americanos declarando: "Por primera vez tenemos la evidencia de la conversión directa de la energía de la luz en energía eléctrica".

La primera célula fotovoltaica de silicio fue descrita por R.S. Ohl en el año 1941. Pero los primeros dispositivos fotovoltaicos no se empezaron a fabricar hasta la década posterior. Fueron otras investigaciones las que hicieron posible que se abandonara el selenio y se empezara a utilizar el silicio como material básico para las células. En los Bell Laboratories, a comienzos de los años 50, Calvin Fuller y Gerald Pearson trabajaban en la materialización de la teoría del transistor construido a base de silicio. A la vez que ellos estaban inmersos en mejorar los transistores, otro científico de Bell, Darryl Chapin, empezó en febrero de 1953 a investigar primero con selenio y luego con silicio, con el que logró eficiencias del 2,3%. Los cálculos teóricos de Chapin concluían que las células de silicio podían llegar a tener una eficiencia del 23%, aunque en la práctica Chapin llegó a desarrollar una célula con un 6% de eficiencia.

El 25 de abril los ejecutivos de Bell presentaron la denominada Batería Solar Bell, mostrando un panel de células fotovoltaicas que alimentaban una noria en miniatura (hoy en día, la noria gigante del embarcadero de Santa Mónica, California, está alimentada por un sistema fotovoltaico de 50 kWp). Al día siguiente, los científicos de Bell Laboratories llevaron la experiencia a la reunión de la Academia Nacional de Ciencias Americana, que se estaba celebrando en Washington. Hicieron funcionar un radio transmisor alimentado por energía solar, que llevó voz y música a la prestigiosa reunión. La prensa recogió la noticia manifestando: "Las células solares de Bell suministran energía a partir del sol en una cantidad de 60 W/m², mientras que la célula atómica, recientemente anunciada por RCA, suministra una millonésima de Vatio. Por tanto, la célula solar proporciona 50 millones de veces más energía que el artefacto de RCA". Se referían a la denominada pila atómica, que consistía en una

célula de silicio alimentada por energía nuclear, que utilizaba los fotones emitidos por un muy nocivo residuo radiactivo, el Estroncio-90, en vez de los fotones solares, y que habría sido pomposamente anunciada por RCA, coincidiendo con el programa denominado "Átomos para la Paz", cuyo objetivo era la promoción de la energía nuclear a escala mundial.

A partir de este momento, las células solares fotovoltaicas entraban de lleno en el campo de acción de la industria. Primero fue Western Electric, que las utilizó para alimentar líneas telefónicas en las zonas rurales de Georgia. En 1955, National Fabricated Products compró la licencia para la fabricación de células solares a Western Electric, para intentar el mejoramiento de su eficiencia. La primera empresa que intentó su comercialización fue la californiana Hoffman Electronics, en 1956, para introducirlas en campos de aplicación específicos (alimentación de lugares remotos alejados de la red eléctrica).

Primero, en el espacio

Las células fotovoltaicas tuvieron su primer gran campo de aplicación en el espacio. Fue a partir del invento de Chapin, Fuller y Pearsons cuando Hans Ziegler (jefe de investigación sobre sistemas de suministro de energía del ejército estadounidense), tras visitar los Bell Laboratories, concluyó que la única aplicación factible era la super-secreta operación denominada "Lunch Box", que no era otra que la construcción y lanzamiento de un satélite artificial.

La ciencia ficción se materializó con el anuncio del presidente Eisenhower, realizado el 30 de julio de 1955, de que América tenía planes para colocar un satélite en el espacio. En la primera página del New York Times apareció un dibujo del satélite alimentado por células solares.

Con las células fotovoltaicas en el espacio a finales de los años 60 y principios de los 70, parecía imposible traerlas de vuelta a la Tierra. Hubo alguna excepción: las agencias del Gobierno de los Estados Unidos implicadas en actividades secretas apreciaron inmediatamente su valor. La CIA, por ejemplo, quería saber el volumen de tráfico a través de la ruta Ho Chi Minh durante la guerra del Vietnam. Por ello utilizó fuerzas especiales para instalar detectores camuflados a lo largo de la misma, y estos detectores estaban alimentados por células solares fotovoltaicas!

La fotovoltaica vuelve a la tierra

En 1973 investigadores de Exxon (entonces denominada Esso) sorprendieron a todo el mundo al anunciar que su filial Solar Power Corporation "comercializaba módulos fotovoltaicos que serían competitivos con otras fuentes de energía en aplicaciones terrestres".

Solar Power Corporation comenzó a investigar para reducir el coste de fabricación de las células. Empezaron por utilizar, no silicio cristalino puro, como el utilizado en

la industria de los semiconductores, sino silicio de rechazo de esta industria. Así lograron fabricar módulos a un coste de 10 \$/Vatio, que se vendían a 20 \$/Vatio. Los primeros mercados masivos de células fotovoltaicas se desarrollaron en primer lugar en torno a aplicaciones aisladas de la red eléctrica: señalización marítima mediante boyas luminosas, señalización ferroviaria, antenas de comunicaciones (telegrafía, telefonía, radio, TV, etc.).

La energía solar en España

ERA SOLAR (Lorente, 1983) publicó un trabajo de G. Lorente Páramo sobre la primera patente española de colectores solares, solicitada en 1921 por el ingeniero agrónomo D. Félix Sancho Peñasco, que llegaría a fabricar e instalar varios equipos hacia el año 1930, y que reanudó tal actividad en los años posteriores a la Guerra Civil (ERA SOLAR). La historia menuda del IES (Instituto de Energía Solar), afortunadamente bien documentada por una amplia colección de informes internos archivados ordenadamente, también proporciona algunos casos interesantes, que habrá que recuperar: la primera célula solar española de silicio, fabricada en 1974; el primer módulo fotovoltaico, ensamblado en 1983, etc. Además, la extensión del radio de acción al resto de los países integrados en la sección ibérica del ISES también debe resultar muy fructífera.

La Asociación de la Industria Fotovoltaica tiene un archivo en Internet muy interesante y resumido de la historia con algunos datos no indicados en este documento:

http://www.asif.org/datos/InformacionGeneral/Historia_FV_sept03.pdf

1.3. Tipos de instalaciones y aplicaciones

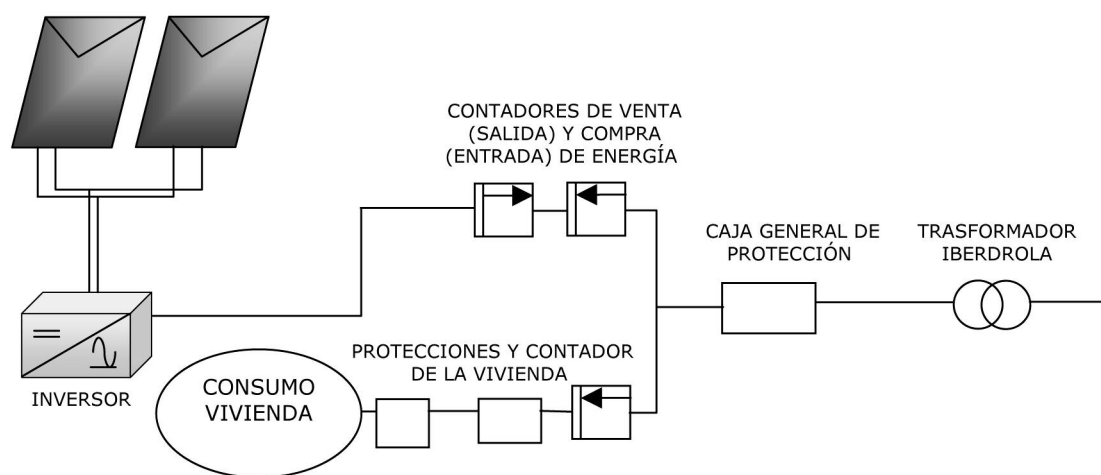
Una instalación fotovoltaica tiene como objetivo producir electricidad a partir de la energía solar.

La energía solar fotovoltaica tiene multitud de aplicaciones, desde la aeroespacial hasta juguetes pasando por las calculadoras y la producción de energía a gran escala para el consumo en general o a pequeña escala para consumo en pequeñas viviendas. Principalmente se diferencian dos tipos de instalaciones: las de conexión a red, donde la energía que se produce se utiliza íntegramente para la venta a la red eléctrica de distribución, y las aisladas de red, que se utilizan para autoconsumo, ya sea una vivienda aislada, una estación repetidora de telecomunicación, una baliza de señalización en el mar, etc. A continuación se explicará cada una por separado:

Instalaciones de conexión a red

Estas instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red general de distribución tienen como objetivo vender toda la producción a un precio actual de 0,4215€ por KWh en instalaciones de menos de 100Kw y de 0,2107€ KWh en instalaciones mayores,

cuando la compra de energía es 0,07959€ KWh. Estas instalaciones se pueden realizar en cualquier lugar que disponga de conexión a la red de distribución. Se pueden instalar en el tejado de una vivienda o nave industrial, azotea plana, en el suelo sobre estructura fija, en el suelo igualmente, pero en una estructura móvil que sigue al sol, aumentando de esta forma la producción; también se instalan en zonas rurales donde se pueden agrupar varios usuarios para realizar varias conexiones y fomentar la producción de energía de origen no fósil. Las potencias más usuales son de 2,5 y 5Kw o múltiplos de 5 hasta 100kw. Existen instalaciones mayores pero, como ya hemos apuntado anteriormente, tienen una prima inferior, por lo que sólo las realizan empresas o centros de investigación ya que se amortizan en periodos más largos.



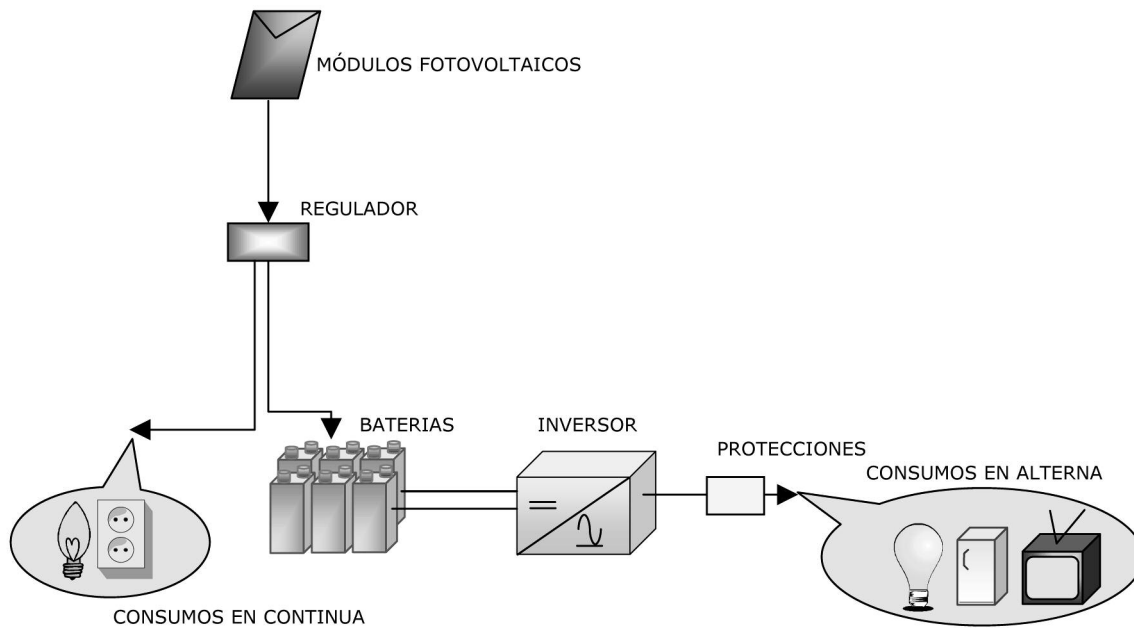
Como indica el esquema de conexión, estas instalaciones están compuestas del campo de paneles fotovoltaicos, de un inversor que transforma la corriente continua producida por los paneles en corriente alterna con las características de la red de distribución, unos equipos de protección, control y contadores de la energía vendida y consumida si la hubiera.

Instalaciones aisladas de red

Estas instalaciones se utilizan para electrificación de viviendas y edificios, alumbrado público, aplicaciones agropecuarias y ganaderas, bombeo y tratamiento del agua, antenas de telefonía aisladas de la red, etc.

Están compuestas por los paneles solares, el regulador de carga y una batería; ésta sería la configuración básica, en la que el consumo sería en corriente continua. Otra configuración básica es el bombeo solar, compuesto por los paneles, un pequeño equipo y la bomba, en el que se bombea agua cuando hay sol, no necesitando baterías. Y la configuración más utilizada en viviendas es la que lleva paneles, regulador de carga, baterías e inversor, este último para convertir la energía acumulada en las baterías en corriente alterna.

Para el cálculo de estos tipos de instalaciones, los criterios de diseño son diferentes. En las instalaciones conectadas a red, se intenta maximizar la producción anual, orientando al sur y con la inclinación más favorable para el mes que más producción tiene, que suele ser en julio. En cambio, para las instalaciones aisladas, el criterio debe ser para que produzca al máximo en el mes más desfavorable, en este caso diciembre, y así el resto del año tendrá como mínimo la energía calculada para el peor mes, cubriendo siempre las necesidades.



Para calcular instalaciones fotovoltaicas aisladas existen multitud de sistemas de cálculo, aunque el más utilizado el de los "amperios-hora" (Ah).

Este sistema calcula la cantidad de amperios-hora por día que son necesarios en la instalación para que los pueda suministrar la batería a cualquier hora del día, y esos mismos amperios deben producirse a través del campo fotovoltaico, siempre teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona donde vaya a estar ubicada la instalación. Actualmente, en Navarra, el Gobierno Foral tiene datos de radiación desde 1992 de Navarra y desde 1997 de Pamplona. Estos datos no se facilitan de forma gratuita pero se está terminando de elaborar el libro "Cálculo de radiación y aplicaciones" que editará próximamente el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra.

Existen diversas publicaciones con otros métodos de cálculo como por ejemplo:

M.A. Egido. Tesis Doctoral "Dimensionado y simulación de sistemas fotovoltaicos autónomos". ETSI de Telecomunicaciones, UPM, 1993.

E. Lorenzo, G.L. Araujo, A. Cuevas, M.A. Egido, J.C. Miñano, R. Zilles. "Electricidad solar. Ingeniería de los sistemas fotovoltaicos". Progensa, 1994.

Mariano Sidrach. "Métodos convencionales de dimensionado" (el capítulo 15 del libro sobre "Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica"). Editorial CIEMAT.

Se pueden consultar y adquirir tablas de radiación de todas las provincias del país, y en cada una de estas provincias hay tablas más específicas según zonas. Por ejemplo, en la Comunidad foral existen unas 14 tablas diferentes, correspondientes a cada zona climática, ya que en esta comunidad la diferencia de radiación entre el norte y el sur es muy significativa, llegando en la zona de la Ribera de Navarra a radiaciones muy elevadas.

Instalaciones y aplicaciones de Energía Solar Fotovoltaica. Ejemplos prácticos

Bombeo directo:

- Para hacer este tipo de cálculo hay que tener en cuenta la cantidad de litros necesarios por día, la altura a la que se encuentra el agua en el pozo y la capacidad del depósito de acumulación. Con estos datos tendremos que consultar programas específicos de cálculo que existan en el mercado o consultar tablas en los manuales de los equipos específicos a instalar.
- Instalación solar para bombeo de 2.500 litros diarios de agua a una altura de 10m. para invierno y 5.000 litros para verano. Potencia instalada 200 Wp.
- 2 paneles de 100 Wp cada uno, de cualquier marca comercial como puede ser Isofotón, B.P., etc.
- Bomba SQ Flex solar.
- Acoplador IO100.
- Inversión aproximada: 4.300 €.

Vivienda de ocio:

- Necesitamos alimentar 6 lámparas de 11 vatios cada una durante tres horas al día. Utilizaremos el método de cálculo de los amperios-hora, y la instalación la realizaremos a 12 voltios.
- Potencia instalada 200 Wp.
- 2 paneles de 100 Wp cada uno.
- Batería monoblock de 250 Ah, calculada para cubrir las necesidades de cuatro días sin radiación.
- Regulador de 20 A.
- Inversor de 200 W de potencia.
- Inversión: 2.710 €.

Bodega:

- 10 puntos de luz de 18 W cada uno, durante cuatro días a la semana, un total de 16 horas semanales. Método utilizado de amperios-hora y la instalación a 12 V. Potencia instalada 400 Wp.
- 4 paneles de 100 Wp cada uno.
- Batería de 6 vasos de 2 voltios por vasos de plomo ácido de una capacidad de 626 Ah calculada para cubrir seis días sin radiación.
- Regulador de 45 A.
- Inversor de 400 W.
- Inversión: 5.134 €.

Vivienda habitual a 48 V:

- 10 puntos de luz de 11 W y 5 puntos de luz de 18 W con un uso diario de 3 horas cada uno. Frigorífico con un consumo diario de 700 Wh por día. Lavadora de 400 W de consumo con un uso diario de 1,5 horas (600 Wh día). Televisión de 95 W con un uso diario de 3 horas (285 Wh día). Ordenador de 300 W con un uso diario de 1 hora. Varios pequeños electrodomésticos de una potencia total de 500 Wh día. Potencia instalada 2.400 Wp. Instalación realizada a 48 V. Instalados en cuatro grupos de 6 paneles por grupo.
- 24 paneles de 100 Wp cada uno.
- Batería de 24 vasos de 2 voltios cada uno, con una capacidad de 900 Ah para cubrir seis días sin radiación.
- Regulador de 60 A.
- Inversor de 2.300 W.
- Inversión: 20.263 €.

Instalación aislada para un picadero realizada a 24 V:

- 4 puntos de luz de 35 W cada uno con un uso de cinco horas diarias para la pista exterior. 4 puntos de luz de 11 W para los boxes con un uso diario de 3 horas. 2 puntos de luz de 14 W para la entrada a la finca y la entrada a los boxes, con un uso diario de 2 horas. Potencia instalada 800 Wp.
- 8 paneles de 100 Wp cada uno.
- Batería de 12 vasos de 2 voltios cada uno con una capacidad de 600 Ah y una autonomía de seis días sin radiación.
- Regulador de 45 A.
- Inversor de 800 W.
- Inversión aproximada: 7.610 €

Instalación repetidora de telecomunicaciones:

- Un equipo de telefonía de 33 W a 24 voltios funcionando las 24 horas del día, un

equipo de telefonía de 7 W a 12 voltios funcionando las 24 horas del día, con una autonomía de baterías de 3 días. Potencia instalada 600 Wp.

- Instalación calculada a 24 voltios.
- 6 paneles de 100 Wp cada uno.
- Batería de 12 vasos de 2 voltios cada uno con una capacidad de 490 Ah y una autonomía de 3 días sin radiación.
- Regulador de 30 A.
- Convertidor de 12 V a 24 V.
- Inversión aproximada: 7.550 €

Instalación conectada a red de 5 kW:

- Instalación solar para venta de la energía generada a la red general de distribución. Potencia instalada 6.720 Wp.
- Producción anual estimada en la zona de la Ribera de Navarra (primada con 0,4215 €/kWh): 9.280 kWh = 3.911,52 €
- Producción anual estimada en la zona norte de Navarra (primada con 0,4215 €/kWh): 6.700 kWh = 2.824,05 €
- 42 paneles de 160 Wp cada uno.
- Inversor de 5.000 W de potencia.
- Inversión: 39.000 €.

Instalación de un seguidor solar de 5 KW:

- Instalación solar para venta de la energía generada a la red general de distribución mediante un seguidor solar de un eje. Potencia instalada 6.120 Wp.
- Producción anual estimada en la zona de la Ribera de Navarra (primada con 0,4215 €/KWh): 10.710 kWh = 4.514,27 €
- Producción anual estimada en la zona norte de Navarra (primada con 0,4215 €/KWh): 7.180 kWh = 3.026,37 €
- 36 paneles de 170 Wp cada uno.
- Inversor de 5.000 W de potencia.
- Inversión: 48.000 €.

En todos los casos se pueden solicitar subvenciones del ICO-IDAE y de la comunidad autónoma correspondiente si ésta tiene ayudas.

Para solicitar las subvenciones del ICO-IDAE, en primer lugar hay que esperar que se abra la convocatoria cada año. Suele ser a primeros de marzo y es necesario aportar un proyecto con el detalle de la instalación, tanto en elementos y potencia como en precio. Junto con éste es necesario cumplimentar todos los anexos que se solicitan para instalaciones solares térmicas y, por supuesto, la instalación tiene que

cumplir con las especificaciones técnicas que marca el IDAE y que figuran en su pliego de condiciones de instalaciones solares térmicas. Todos estos documentos se pueden tramitar a través de las entidades bancarias que tienen acuerdo con el ICO, como son Caja Rural, Caja Navarra, BBVA y otras muchas.

Las solicitudes para subvenciones autonómicas como las del Gobierno de Navarra son posteriores a las del IDAE; suelen ser hacia mayo, y tienen sus condiciones propias según sean instalaciones de más de 6.000 euros o de menos de 6.000 euros. Cambian cada año, según la cantidad que se asigne a este apartado en los presupuestos anuales.

2

Energía Solar Fotovoltaica

2. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

2.1. Ventajas e inconvenientes de las ayudas estatales y forales

Para que el sector de las Energías Renovables se desarrolle, para cumplir con el Plan de Fomento de Energías Renovables estatal y para contribuir al desarrollo industrial, agrícola, turístico, etc., tanto el Gobierno Central (a través del ICO-IDAE) como el Gobierno Foral en Navarra, conceden ayudas a fondo perdido o créditos blandos para instalar este tipo de energías. Pero estas ayudas tienen su parte positiva y negativa.

Ventajas:

En instalaciones aisladas para producción agrícola, bombeos, vivienda habitual o de recreo, etc., debido al costo inicial, no lo podrían asumir muchos usuarios; si no concedieran ayudas, es posible que hubieran optado por pagar por el tendido eléctrico (en algunos casos es más barato) o no hubieran podido proveerse de energía.

Las conexiones a red son inversiones considerables para producción limpia de energía con el objetivo de lucro que, sin ayudas, pocas personas podrían permitirse.

Las ayudas han aumentando la demanda y disminuido el costo de los equipos, potenciando el sector.

Las ayudas concedidas en Navarra desde 1998 hasta el 2004 son las que aparecen en la siguiente tabla:

Subvenciones concedidas a Instalaciones en Energías Renovables de Baja Potencia. Convocatorias de 1998 a 2004 en Navarra. Solar Fotovoltaica

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº Aisladas	94	75	86	79	17	55	75
Nº Conectadas	-	-	-	71	96	273	58
Potencia (KWp)	33	22	154	388	576	1.683	439
Inversión (x1.000 €)	504	531	1.330	3.090	5.262	14.072	3.649
Subvención concedida (x1.000 €)	276	201	461	719	1.259	3.702	630

Subvenciones concedidas en la convocatoria de 2004 en Navarra

TIPO INSTALACIÓN	Nº EXPEDIENTES		POTENCIA O SUPERFICIE		INVERSIÓN (X1.000 €)		SUBVENCIÓN CONCEDIDA (X1.000 €)
	Sol.	Con.	Sol.	Con.	Sol.	Con.	
FV aislada	86	75	22.407Wp	15.907Wp	351	251	118
FV conectada	961	58	8.075.904Wp	423.298Wp	63.510	3.398	512
Térmica	52	43	1.728,71m ²	1.168,21 m ²	1.287	797	331
Eólica	8	7	10.99W	7.900W	60	40	22
Mixta	6	2	13.100 Wp y 6 m ²	2.600Wp y 6 m ²	132	12	6
TOTAL	1.113	185	8.108.411Wp 10.900W 1.734,71 m ²	441.805Wp 7.900W 1.174,21 m ²	65.340	4.497	990

Subvenciones concedidas a Energías Renovables. Total 1998 a 2004

Solar Fotovoltaica Aislada	481	Instalaciones
	271	KWp
Solar Fotovoltaica Conectada	553	Instalaciones
	3.023	KWp
Solar Térmica	143	Instalaciones
	4.192	m ²
Eólica	20	Instalaciones
	26	KW
Mixta	31	Instalaciones
INVERSIÓN	31,6	M€
SUBVENCIÓN CONCEDIDA	8,2	M€

Inconvenientes:

Las ayudas dependen de los presupuestos anuales de la Comunidad foral (ayudas forales) o de los estatales (ayudas del ICO-IDAE). Estas ayudas no se emiten a primeros de año, sino que tienen un proceso lento desde que se publican en los boletines, dan un plazo de presentación y emiten las resoluciones de quienes las tienen concedidas. Hay muchos usuarios que hasta que no reciben la resolución afirmativa de la ayuda no deciden realizar la instalación, temporizando la ejecución de las mismas.

En el caso de las ayudas forales del año 2004, para instalaciones aisladas de más de 6.000 € o para las conexiones a red, había que justificar previamente la solicitud al IDAE. El IDAE, hasta junio o julio, no emitió las resoluciones a quienes las tenían

concedidas, retrasando las resoluciones del Gobierno de Navarra y como consecuencia la ejecución de las instalaciones. Y para las ayudas de menos de 6.000 € comunicaron las resoluciones afirmativas a cada solicitante a partir del 30 de septiembre. El plazo para la finalización de estas instalaciones fue el 31 de octubre, perdiendo la ayuda si, una vez pasada esa fecha, se revisaba y no estaba terminada y funcionando, ya que el orden de revisión es aleatorio y no modificable. Esta forma de proceder presenta dificultades tanto para el instalador (por ser un periodo de ejecución muy corto) como para el usuario (por perder la ayuda). En otras comunidades (Andalucía, por ejemplo) se pueden presentar durante todo el año, tardan un mes en emitir la resolución y dan 2 meses para ejecutarla; de esta manera es posible trabajar todo el año.

Debido a que los usuarios conocen estas ayudas, aunque algunos sí puedan permitirse la inversión, si no las reciben, no realizan la instalación.

Si algún usuario decide hacer una instalación fuera del plazo de las ayudas y desea acogerse a ellas, tiene que esperar a la nueva convocatoria, retrasándose varios meses la ejecución de ésta.

En general, hasta que el sistema de las ayudas forales y nacionales no cambie, es difícil que una empresa se dedique en exclusiva al sector, ya que se pueden trabajar muy pocos meses al año, no pudiendo realizar contrataciones fijas de personal.

2.2. Problemática de un sector emergente

La solución fotovoltaica es, en algunos de los casos, si no la única, sí claramente ventajosa sobre otras opciones energéticas convencionales en zonas con características especiales por razones de aislamiento o de tamaño del servicio. No obstante, en una parte de estas aplicaciones, el coste de la inversión no puede ser asumido por quien necesita el servicio debido a que resulta, en el momento presente, superior al de las energías convencionales. Desde el punto de vista financiero, se necesitan inversiones iniciales elevadas para la construcción de este tipo de instalaciones, que suponen, en definitiva, el pago adelantado de la energía que se obtendrá en el futuro.

La materia prima fundamental que emplea la industria fotovoltaica para elaborar la célula solar (silicio cristalino) procede, como un subproducto, de la industria electrónica. El silicio que emplea la industria electrónica es más de cien veces el que necesita la industria fotovoltaica, por lo que su abastecimiento no está amenazado por la carencia del mismo, aunque sí existe una amenaza real en la presión al alza de su precio que se ha venido produciendo desde 1996 y que se mantiene como consecuencia del aumento de la demanda por parte de la industria fotovoltaica.

Una de las barreras a eliminar para conseguir fomentar el mercado solar fotovoltaico en España es la falta de información, sobre todo si se compara con otros países europeos, sumada a un cierto recelo inicial frente a nuevas tecnologías. En los últimos años, es objeto de estudio y debate el balance entre el consumo energético en la fabricación de aparatos fotovoltaicos y la producción de energía durante la vida de los mismos. Los estudios realizados recientemente muestran que, aunque los consumos de energía en la fase de elaboración de los módulos fotovoltaicos son muy exigentes, la larga vida útil (hasta 30 años) y el casi nulo consumo en su fase de operación hacen que el balance energético presente unos resultados favorables frente a otros sistemas de producción de electricidad convencionales.

El pequeño tamaño de las instalaciones solares fotovoltaicas, a diferencia de otro tipo de instalaciones energéticas, contrasta con la excesiva rigidez de los sistemas de petición y de concesión de las subvenciones que le han otorgado al sector fotovoltaico durante años. Es por tanto necesario que la tramitación de las subvenciones se agilice para conseguir el fácil acceso a las mismas y que las barreras con que se encuentra actualmente el sector fotovoltaico sean solucionadas con un apoyo decidido de las Administraciones Públicas, con claridad de acciones y objetivos, con procedimientos ágiles y eficaces y con una estabilidad en los programas de desarrollo y subvención que eviten inestabilidades en el mercado. Actualmente, los ayuntamientos, que son los órganos administrativos más próximos al usuario final, apenas han intervenido apoyando al sector fotovoltaico. En este ámbito, se necesita solucionar los problemas de conexión entre la Administración Central, las distintas Administraciones Autonómicas y los Ayuntamientos con el objetivo de consensuar las medidas a adoptar en cuyo diseño deben participar, asimismo, todos los agentes económicos y sociales implicados.

2.3. Normativa

La normativa aplicable a la energía fotovoltaica lo es principalmente a los componentes individuales: existen diversas normativas de las características que deben cumplir los equipos. El organismo que se encarga de la normalización a nivel internacional es la CEI (Comisión Electrotécnica Internacional), el organismo que se encarga de la normalización de equipos a nivel europeo es el CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y, a nivel nacional, AENOR (Agencia Española de Normalización).

Para instalación no hay actualmente ninguna normativa, como indica el Plan de Fomento de Energías Renovables: "No existen criterios claros y concisos que sirvan de base a una normalización de componentes e instalaciones, homogénea para todo el Estado español y debidamente consensuada con las distintas Comunidades Autónomas y con los agentes del sector (fabricantes, instaladores, compañías eléctricas,...) así como relativa a la actividad profesional de los instaladores con el fin de evitar el intrusismo que ha llevado, en ocasiones, a la deficiente realización e

integración de instalaciones fotovoltaicas en edificios.” El mismo problema existe en las instalaciones aisladas, dando como resultado un deficiente funcionamiento de éstas y, por lo tanto, un descontento del usuario.

En Andalucía, PROSOL (<http://www.sodean.es/prosol/prosol.html>), organismo que regula el sector, para la concesión de ayudas obliga a las empresas a tener instaladores con un carné que les acredite, y para obtener este carné tienen que demostrar el conocimiento de las especificaciones técnicas de instalación, donde sí se recogen aspectos fundamentales de diseño e instalación. Una vez realizada la instalación, técnicos de PROSOL verifican que cumpla la normativa.

IDAE (<http://www.idae.es/home/home.asp>) también tiene un Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones aisladas y otro para conexiones a red donde se recogen aspectos a tener en cuenta para el diseño e instalación, si se acogen a las ayudas. Al igual que PROSOL, una vez ejecutada, verifican que cumpla con las especificaciones.

2.4. Falta de conocimiento del usuario

Por ser un sector relativamente nuevo y poco conocido, el usuario que desea o necesita una instalación de energía solar fotovoltaica, cuando acude a una empresa de energías renovables no conoce la cualificación de los que diseñan e instalan, no tiene criterio para saber si es justo el presupuesto y no puede evaluar el buen o mal funcionamiento nada más estar instalada y tampoco sabe usarla correctamente. En general, estamos acostumbrados a derrochar energía, y en estos sistemas no se puede hacer eso.

En caso de ser una conexión a red, aunque la empresa le haya dado una estimación de la producción, hasta que no pasa un año no puede evaluar el cliente si la producción se equipara a lo calculado. Para entonces puede que la empresa instaladora no asuma responsabilidades. Es aconsejable que los usuarios de estas instalaciones sepan qué factores pueden perjudicar en el funcionamiento y por lo tanto en la producción, como son, por ejemplo, las sombras o excrementos de aves.

En caso de una instalación aislada, como la principal fuente de energía en todo momento es la batería, si el sistema no funciona bien, y ésta no carga o carga poco, el usuario seguirá teniendo energía mientras la batería se agota, dando como resultado, después de un tiempo, el agotamiento irreparable de la misma, dejando de funcionar todo el sistema. También ocurre que el usuario ha solicitado una instalación pequeña, para un uso reducido, pero utiliza más de lo que puede, acortando la vida de las baterías y agotándolas en poco tiempo, dejando de funcionar por completo, reclamando a la empresa y no siendo ésta responsable.

En cualquiera de los dos casos anteriores, el usuario no sabe si es culpa de la energía solar, de la instalación o de él mismo, por un mal uso, pero sea cual sea el problema, no da buena propaganda de la energía solar, perjudicando al sector. Por todo esto es misión del instalador diseñar, instalar, asesorar y formar al usuario del correcto y buen funcionamiento de cualquier sistema que se instale.

2.5. Falta de especialización del proyectista e instalador

La energía fotovoltaica lleva mucho tiempo instalándose en España, hay muchos y muy buenos profesionales, pero también hay muchas empresas oportunistas que aprovechándose de una demanda subvencionada, de un usuario sin conocimiento previo y de un mercado en alza, venden equipos e instalan en función del bolsillo del usuario y no de sus necesidades energéticas, creando una mala imagen del sector. Muchos de ellos, sin conocimientos específicos sobre energías renovables y asesorados por un distribuidor de elementos fotovoltaicos, diseñan e instalan con criterios de energía convencional, dando como resultado un mal funcionamiento de las instalaciones.

Desde hace muchos años existen cursos teóricos a distancia de energía solar. Con el paso de los años, y motivados por la demanda, se han ido creando cursos presenciales con un buen nivel, que permiten adquirir los conocimientos mínimos necesarios para poder hacer un buen diseño e instalación. En el punto 3.2. se indican algunos cursos de interés en Navarra y en otras comunidades.

3

Estudio de mercado

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Resumen de la implantación solar fotovoltaica en España, tendencias del sector y perspectivas de futuro

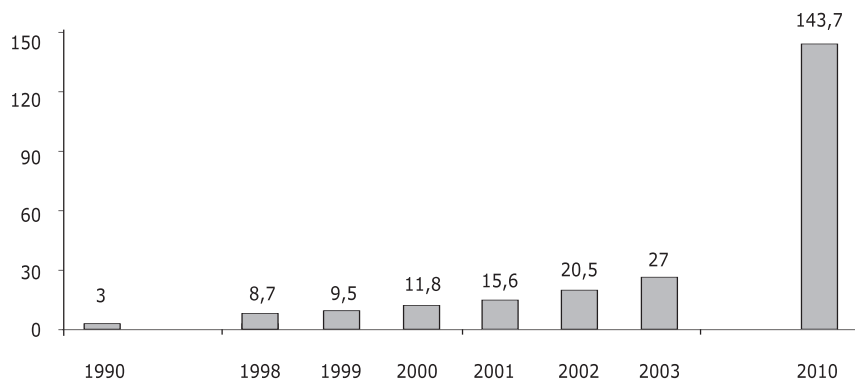
El Plan de Fomento de las Energías Renovables se desarrolla ante la necesidad de dar respuesta al compromiso que emana de la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico con el objetivo de lograr que las energías renovables cubran en el año 2010 el 12% del balance energético. Dicha ley diseña un marco legal en el que operan las instalaciones de generación eléctrica con fuentes renovables sobre la base que el apoyo a dichas fuentes es necesario, dada su contribución a los principales objetivos de la política energética nacional: la diversificación de las fuentes primarias para garantizar la seguridad del suministro, la eficiencia en su utilización y el respeto al medio ambiente.

Globalmente, y considerando todas las categorías de impacto y ciclo de vida de las diferentes opciones de producción eléctrica, puede afirmarse que las energías renovables tienen un menor impacto medioambiental que las energías convencionales. El cumplimiento de los acuerdos internacionales firmados por España en materia medioambiental requiere, asimismo, del Plan de Fomento de las Energías Renovables. El Protocolo de Kyoto obliga a España a no incrementar sus emisiones de gases de efecto invernadero por encima del 15% en los años 2008-2012 sobre los niveles de 1990.

El ahorro de emisiones de CO₂ derivado de la ejecución del Plan se ha estimado entre 19,5 y 41,5 millones de toneladas en el año 2010, considerando que las fuentes renovables contempladas en el mismo sustituirán, respectivamente, al gas natural o al carbón para la generación de electricidad.

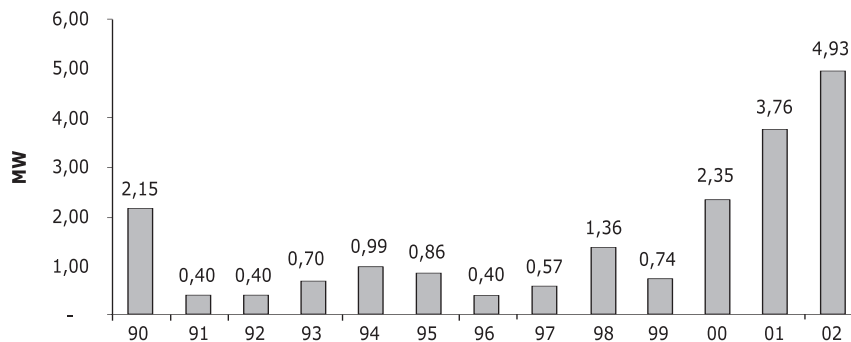
Según el IDAE las previsiones de MWp instalados a 2010 son las que indica el gráfico 2.

Gráfico 2
Potencia solar fotovoltaica y previsiones (MWp)



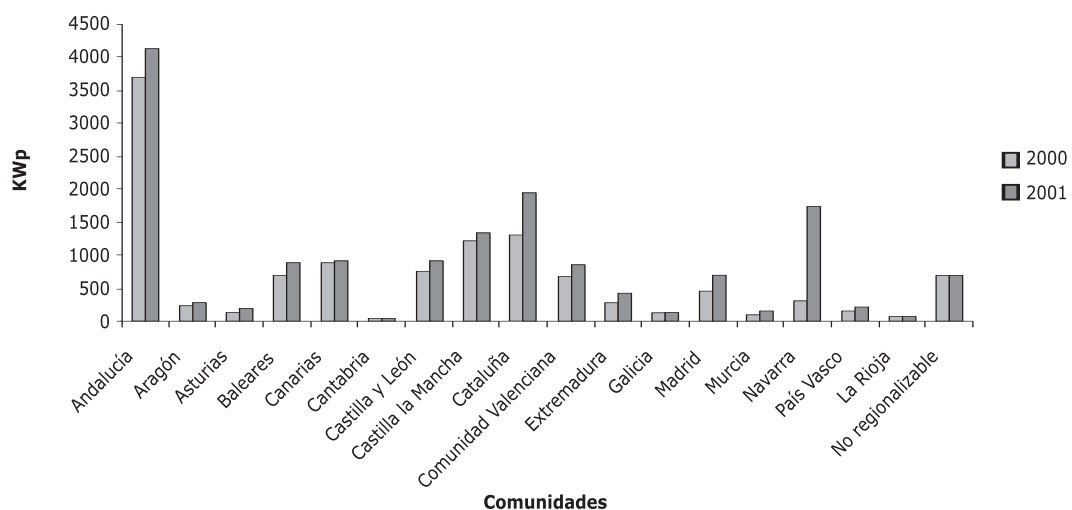
El crecimiento de estos últimos años hace imaginar la demanda a corto plazo que tendrá el sector. Como indica el gráfico 3, la potencia instalada desde 1999 a 2002 se ha multiplicado por 6. Teniendo en cuenta los objetivos del plan de fomento, en poco tiempo habrá una gran demanda de empresas instaladoras.

Gráfico 3
Potencia instalada cada año



En el gráfico 4, que indica la potencia instalada por comunidades autónomas, vemos que Navarra fue una de las que más aumentó de 2000 a 2001.

Gráfico 4
Potencia instalada en KWp



El Plan de Fomento realizó un estudio del número de empresas que hay en cada uno de los sectores de las renovables, dependiendo del área tecnológica y por actividades (gráficos 5 y 6 respectivamente). Podemos ver cómo la fotovoltaica es el sector

que cuenta con más empresas, teniendo en cuenta que para el resto de áreas tecnológicas la mayoría son empresas con gran capital.

Gráfico 5

Estructura del sector por áreas tecnológicas

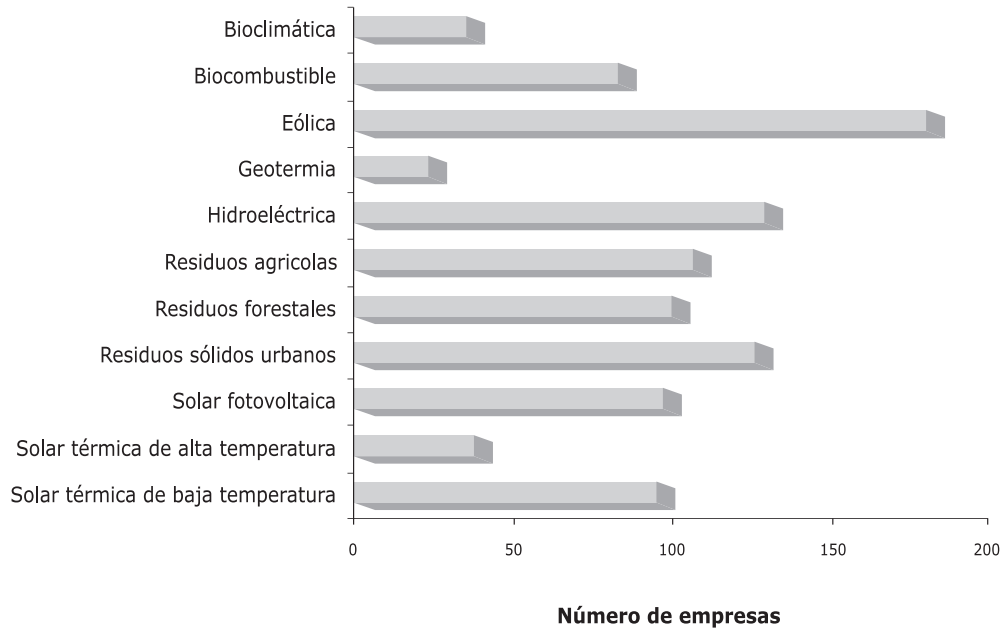
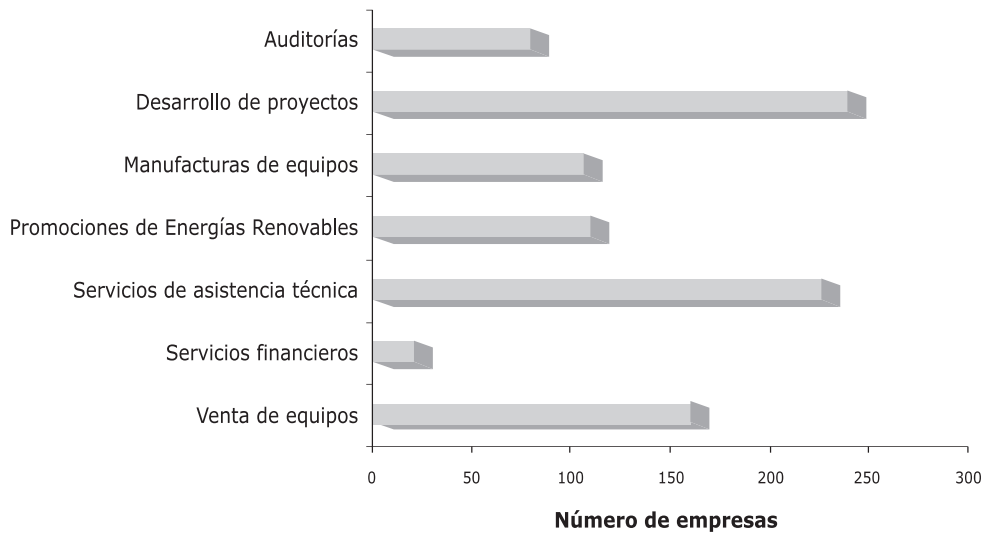


Gráfico 6

Estructura del sector tipo de actividad



Otro dato relevante es el número de empleos de cada uno de los sectores de las Energías Renovables en España y Europa previstos en 1998 para el 2010 y 2020. Como muestra la tabla, la fotovoltaica y la producción de biocombustibles aumentan considerablemente con respecto al resto de tecnologías.

Tecnología	Unión Europea -15		España	
	2010	2020	2010	2020
Solar térmica	7.390	14.311	2.264	3.866
Solar fotovoltaica	-1.769	10.231	849	2.694
Solar termoeléctrica	649	621	649	621
Eólica	12.854	28.627	7.701	8.480
Minihidráulica	-995	7.977	1.732	3.125
Biocarburantes	70.168	120.285	3.007	6.103
Biogás	27.582	37.271	340	728
Biomasa	128.395	165.860	7.446	11.536
Producción de biocombustibles	416.538	515.364	20.982	47.245
TOTAL	660.812	900.546	44.970	84.397

Fuente: "The impact of Renewables on Employment and Economic Growth", Proyecto ALTENER.

Teniendo en cuenta los objetivos a los que se quiere llegar con el Plan de Fomento de Energías Renovables, la progresiva disminución del costo de los equipos aumentará la demanda de instalaciones.

3.2. Perfiles necesarios para establecerse, cursos y centros especializados del sector y los conocimientos verticales y horizontales necesarios

Para establecerse, dependiendo de la actividad que se vaya a desarrollar, es necesario realizar algún curso específico.

Para el sector de la instalación es preferible venir de las instalaciones de electricidad y realizar un curso de formación de al menos 300 horas. Es importante tener el carné de instalador de electricidad (REBT). Pueden realizarse algunos cursos de los muchos que imparte CENIFER en Imarcoain. Para la parte comercial, es necesario tener ideas y conceptos a la hora de orientar al usuario y elegir el sistema más adecuado a las necesidades del cliente. Aunque este sector está cubierto principalmente por hombres, existen muchas mujeres profesionales que ocupan cargos relevantes, desde la instalación y el diseño hasta la parte administrativa y comercial, mujeres que con una preparación previa desarrollan su actividad profesional en este sector innovador y de fuerte desarrollo.

Como conocimientos verticales sería interesante tener ideas de:

- *Cálculo de iluminación para instalaciones aisladas.* Es necesario para poder calcular la potencia mínima y máxima que debe tener una lámpara para iluminar una zona, dependiendo de la actividad que se vaya a desarrollar. En caso de no tener estos conocimientos, la empresa distribuidora de material eléctrico podrá hacer un diseño de los equipos necesarios y la potencia. Hay que indicar al diseñador que elija los equipos de iluminación en función de la eficiencia y potencia de equipos, primando éstas sobre el precio.
- *Grupos electrógenos para aisladas.* Es importante tener conocimientos de automatismos para instalar, si es necesario, un grupo diesel de apoyo. Si no se tienen conocimientos, la empresa que vende el grupo y el cuadro eléctrico con el automatismo puede asesorar sobre la conexión.
- *Hidráulica.* Para bombeos de agua con energía solar, es necesario tener idea y herramienta de fontanería. La empresa que vende el equipo puede asesorarle y algún fontanero puede realizar parte de la instalación.
- *Ser instalador autorizado de electricidad.* Para las conexiones a red, es necesario estar autorizado y poder firmar boletines. En caso de no tener el carné ni tener en plantilla a ningún instalador autorizado, siempre se puede contratar a algún trabajador autónomo o empresa para que realice la conexión y los trámites.
- *Diseño de estructuras metálicas.* Tanto para las conexiones a red como para las instalaciones aisladas hace falta tener conocimientos para asegurar estructuras a tejados, azoteas, paredes, suelos, etc. sin que pierdan la estanqueidad y tengan goteras, y sin que vientos fuertes puedan romper la sujeción o la estructura. Hay que tener en cuenta que, aunque pesan poco, tienen mucha superficie al viento.
- *Albañilería, diseñar y calcular zapatas para estructuras.* Para hacer zapatas hace falta saber cómo se prepara hormigón, el armado interior, etc.

Y como conocimientos horizontales es imprescindible saber de:

- *Fotovoltaica.*
- *Administración.*
- *Contabilidad.*
- *Gestión comercial.*
- *Atención al cliente.*
- *Marketing principalmente.*

Cursos

En Navarra, el centro que desarrolla mayor cantidad de cursos es CENIFER (Centro Nacional Integrado de Formación en Energías Renovables) en las instalaciones de la antigua Aduana de Imarcoain, Tlf: 948368121.(http://www.pnte.cfnavarra.es/energias_renovables/index.htm)

Cualquier curso de este sector es muy aconsejable hacerlo de forma presencial; los cursos a distancia, sin tener un conocimiento previo, no son muy aconsejables. Es conveniente, si hay alguno que interese, adquirir el temario y enterarse de los equipos de prácticas con los que cuenta el centro.

- Curso de Postgrado de especialista en instalaciones de energías renovables (septiembre a junio). CENIFER. Pamplona.
- Técnico Superior en Mantenimiento Instalaciones Bioclimáticas de Edificios. CENIFER. Pamplona.
- Curso Estimación de la radiación solar en instalaciones solares. CENIFER. Pamplona.
- Normativa y ayudas para la instalación de sistemas de energías renovables. CENIFER. Pamplona.
- Integración de instalaciones solares en la edificación. CENIFER. Pamplona.
- Curso Energía Solar Fotovoltaica. Universidad Pública de Navarra.
- Master de Energías Renovables y Eficiencia Energética. <http://www.idr-ab.uclm.es/idr/idr.asp>.
- Curso de Experto Universitario en Energía Fotovoltaica. UNED. <http://www.fue.es/cursos/cienciaingenieria/energiafotovoltaica.htm>.
- Curso Energía Solar Fotovoltaica. Formación en Energía y Medio Ambiente. CIEMAT. Tlf: 91 346 67 21.
- Energía Solar en la Edificación. Formación en Energía y Medio Ambiente. CIEMAT. Tlf: 91 346 63 59.
- Curso de Postgrado. Energía Solar Fotovoltaica. Fundació UPC. Edificio Vértex Plaza Eusebi Güell, 6. 08034 Barcelona.
- Curso Proyectista-instalador de energía solar. Censolar (<http://www.censolar.es/>). C/ Comercio, 12. 41927 Mairena de Aljarafe (Sevilla). Tlf: 954 186 20.
- Curso sobre Caracterización del Viento y la Radiación Solar. Avda. Complutense, 22. 28040 Madrid.
- Curso de energía solar fotovoltaica. CIEMAT (http://www.ciemat.es/convocatorias/cursos/er_enersolfotovol.html). Del 19 al 30 de abril. Tlf: 91 346 67 21.
- Curso Master-D: Técnico en energías renovables (solar y eólica). C/ Monasterio de Velate nº1. Tlf: 900100180. www.masterd.es. <http://www.formaciondistancia.com/Master-D/cursos-curso-de-energia-solar-fotovoltaica-distancia-masterd.htm>.
- Técnico en instalaciones térmicas y fotovoltaicas (<http://www.upm.es/servicios/fcontinua/5101.html>). UPM Madrid.
- Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia. Curso de 330 horas con certificado de profesionalidad. Está homologado mediante el Real Decreto 2224/1998 de 16 de octubre.

3.3. La normativa existente foral y nacional, otras normativas de interés

La normativa relevante sobre energía solar fotovoltaica es principalmente aquella relativa a las condiciones de instalación para recibir ayudas. A nivel nacional, las ayudas las gestiona el IDAE y éste tiene un Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones aisladas y otro pliego para instalaciones conectadas a red. En ellos se indica desde la documentación a entregar al usuario hasta los cálculos necesarios básicos. Para las ayudas del Gobierno de Navarra no hay normativa; la única condición es que estén instalados los equipos y den el servicio previsto cuando se revisan para abonar la ayuda (si es iluminación, que haya alguna lámpara instalada). Las condiciones de las ayudas son las siguientes:

- Ayudas a instalaciones de energías renovables, ORDEN FORAL 91/2003, de 28 de abril (<http://www.cfnavarra.es/bon/035/03512001.htm>).
- Ayuda a instalaciones de energías renovables, ORDEN FORAL 70/2002, de 23 de mayo (<http://www.cfnavarra.es/bon/026/02607021.htm>).
- Ayuda a instalaciones de energías renovables, ORDEN FORAL 80/2003, de 22 de mayo (<http://www.cfnavarra.es/bon/037/03709015.htm>).
- Ayuda a instalaciones de energías renovables, RESOLUCION 774/2003, de 17 de junio (<http://www.cfnavarra.es/bon/037/03721029.htm>).
- Ayuda a instalaciones de energías renovables, ORDEN FORAL 74/2003, de 15 de mayo (<http://www.cfnavarra.es/BON/039/bon03123.pdf>).
- Ayuda a instalaciones de energías renovables, ORDEN FORAL 313/2003, de 11 de septiembre (<http://www.cfnavarra.es/BON/039/bon03123.pdf>).

Hay otras normativas de interés, por cercanía, como la del País Vasco. El EVE (www.eve.es) tiene también un programa de ayudas y no unas condiciones de instalación.

La Junta de Andalucía, a través de SODEAN (www.sodean.es, Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía), tiene el programa PROSOL para gestionar las ayudas, que sí tiene unas especificaciones técnicas de diseño e instalación y obliga a tener un carné que acredite la capacidad de proyectar o instalar.

De las instalaciones conectadas a red, existen las siguientes normativas actualmente vigentes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Ley 54/1997 del Sector Eléctrico, que establece los principios de un modelo de funcionamiento basado en la libre competencia, impulsando a su vez el desarrollo de instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- RD 2224/98 que establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos.

- RD 2818/1998 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- RD 1663/2000 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- RD 3490/2000 en el que se fija el coste de la la verificación de la instalación fotovoltaica conectada a red.
- Resolución de la Dirección General de política Energética y Minas en la que se establece el modelo de contrato y factura, así como el esquema unifilar de una instalación fotovoltaica conectada a red (BOE nº. 148, 21/06/2001).
- Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regula para instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normas UNE.
- Normas técnicas y administrativas regionales.

3.4. Los diversos subsectores de negocio de la energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica tiene a su vez muchos subsectores; hay empresas que sólo se dedican a uno de ellos siendo especialistas en ese tipo de instalación. En este apartado queremos que la persona emprendedora se haga una idea de las posibilidades que hay y decida el sector que más le interese.

Dentro de las instalaciones aisladas podemos definir los siguientes subsectores:

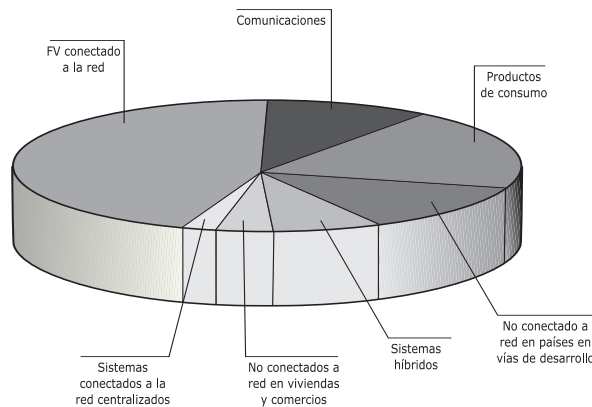
- Instalaciones aisladas en viviendas. Para dar servicio a iluminación y algún pequeño electrodoméstico, con uso anual o de fin de semana.
- Instalaciones aisladas en viviendas con sistemas mixtos. Se considera híbrido cualquier otro equipo auxiliar de generación eléctrica, ya sea un aerogenerador, un sistema diesel o gasolina de arranque manual o automático.
- Instalaciones aisladas de telecomunicaciones.
- Protección catódica de conducción de fluidos (protección para oleoductos y gaseoductos).
- Señalización; puede ser desde balizas marítimas y lacustre hasta de carreteras.
- Iluminación viaria; farolas.
- Instalaciones industriales; para iluminación o alarmas.
- Instalaciones de bombeo de agua sin baterías, con o sin inversor.

Dentro de las instalaciones de conexión a red:

- Instalaciones centralizadas fijas.
- Instalaciones en viviendas individuales.
- Instalaciones integradas en edificios.
- Instalaciones centralizadas con seguidor en un eje (huertas solares).

En el siguiente gráfico podemos ver los segmentos del mercado mundial que se destinan a la fotovoltaica.

Gráfico 7
Segmentos de mercado mundial a que se destinan los sistemas FV (año 2000)



Existe otro subsector que puede ser el de la distribución de material, aunque para realizar esto hay que tener un cierto capital y amplios conocimientos de los equipos, configuraciones y puesta en marcha, para asesorar a la empresa instaladora que suministremos. Si no estamos seguros de conocer el sector y las instalaciones, es mejor no intentar ser distribuidor o nos encontraremos con algunos problemas y, en definitiva, daremos un mal servicio y una mala imagen.

3.5. Diversas formas de iniciar el negocio dependiendo de los conocimientos y posibilidades de infraestructuras del negocio inicial

Como ya se comenta en el apartado 2 de Estudio de Mercado, dependiendo de los conocimientos y el capital inicial, podremos crear:

- Una ingeniería de diseño, y subcontratar las instalaciones a alguna empresa especializada en instalación. Para esto necesitamos un alto grado de conocimientos y experiencia, con un personal cualificado y con una inversión reducida. Si se tiene una ingeniería y además una preparación específica en fotovoltaica, tanto en cál-

culo como en diseño, es suficiente con un despacho de unos 50 metros y herramienta informática para diseñar y calcular instalaciones. La ejecución de las mismas se tendría que subcontratar a una empresa bien de electricidad con conocimientos de fotovoltaica, o a una instaladora de energía solar fotovoltaica. La inversión por tanto no sería elevada, pero sí el grado de preparación técnica y su título correspondiente.

- Una empresa de instalación con personal especializado pero con el asesoramiento de un distribuidor cualificado, que diseñe, calcule y suministre los equipos necesarios. Existen franquicias que ofrecen la ingeniería y el asesoramiento inicial, organizan reuniones y cursos a nivel nacional. También existen distribuidores que suministran un programa de cálculo, pero esto no es muy aconsejable si no se tienen suficientes conocimientos para poder manejar e interpretar el programa. Para esto necesitamos un vehículo, herramientas y personal cualificado y con experiencia en instalaciones fotovoltaicas y un local de entre 60 y 120 m². La inversión en este caso tendría que ser más elevada, ya que el local sería mayor y las herramientas podrían oscilar entre 20.000 y 50.000 euros.
- Una empresa que dé un servicio completo, con proyectos llave en mano, asumiendo la ingeniería, la instalación, la puesta en marcha, el mantenimiento posterior y garantía al usuario. Necesitamos una importante infraestructura, local, vehículo, equipos informáticos, herramientas, personal cualificado en la gestión comercial, diseño e instalación (en general un conocimiento adecuado del sector). Nos haría falta un local entre 100 y 150 m². El número de componentes de la empresa se vería incrementado en la misma proporción que el servicio, es decir, una suma de los dos casos anteriores, al igual que la inversión.

En cualquier caso hay que optar por la fórmula más adecuada, cubrir un servicio lo suficientemente amplio como para tener diversos recursos sin excesivos gastos.

3.6. La competencia local, foral y nacional

En las siguientes tablas se enumeran las empresas que han solicitado ayudas o han realizado instalaciones dentro de la Comunidad foral. Se han dividido por la situación geográfica de las oficinas. También aparecen algunas de las principales empresas del sector a nivel nacional, que son distribuidoras o bien subcontratan los servicios de instalación a empresas navarras.

En las tablas aparece el nombre de la empresa, su dirección y teléfono de contacto y el sector al que se dedican (térmica o fotovoltaica). En el campo "Subvenciones" se señalan las empresas que solicitaron subvenciones al Gobierno de Navarra para instalaciones solares durante las campañas 2002/2003 y 2003/2004.

Además, en el campo "Observaciones" se ofrecen más detalles de la empresa:

- Si es distribuidora o comercializa productos.

- Si se dedica exclusivamente a la instalación.
- Si hace proyectos "llave en mano" (análisis, proyecto, presupuesto, instalación).
- Si se dedica a la investigación, a ingeniería.

Existen muchos directorios de empresas; puedes acceder a algunos en la siguientes páginas web: Energías renovables: (<http://www.energias-renovables.com/paginas/SeccionesDirecEmpresa.asp>) y Solarweb: (<http://www.solarweb.net/empresas/empresas.htm>).

Empresas de Pamplona y la comarca

Nombre	Dirección	Teléfono	Tér- mica	Foto- voltaica	Subven- ciones	Observaciones
AC SOLAR XXI, S.L.L.	Pol. Mocholí, Plaza Cein nº5, nave B-8 31110 Noain	948312760	X	X	X	Proyectos llave en mano. Instalación. Distribución.
ADISA de Calefacción, S.L.	C/ Río Ega, 1 31006 Pamplona	948240350	X			
Fontanería y Climatización Navarra, S.L.	Padre Murillo, 14 31610 Villava	948363483	X			
Grupo Enerpal- Eosol Navarra	Pol. Talluntxe II, 7 31110 Noain	948311643	X	X	X	Proyectos llave en mano. Distribución. Cursos de formación.
GRUPONORTE, S.L.	Pol. Ind. Noain- Esquiroz Calle Z 7-9 31110 Noain	948318053		X		Instalaciones.
Humiclíma Norte/ Viesmann	Av. Pío XII, 36 31008 Pamplona	948302284	X			Instalaciones.
Mastil Marco Construcciones	Asunción, 6 31486 Egües	948361210	X		X	
METALBAUEN, S.L. (MB SOLAR)	Río Ega, 27 Entrepln. Of. 4 31005 Pamplona	948072091	X	X		
NORSOLAR, S.L.	C/ Monasterio de Irache, 19 bis	944212522	X	X	X	
Rojo-Solar, S.I. (Hidro-Solar)	C/ Lantzelutze, 82 31195 Berriozar	948301620	X	X	X	Proyectos llave en mano.
Sagoki Solar, S.L.	C/ San Juan, 2 31600 Burlada	948232512	X	X	X	

Empresas de Navarra

Nombre	Dirección	Teléfono	Tér- mica	Foto- voltaica	Subven- ciones	Observaciones
AESOL	Polígono Ind. La Nava s/n	948740650	X	X	X	Ingeniería, investigación, distribución.
	31300 Tafalla					
Carlos Mazzucco Nicolás	Navarrería, 59, 2 Izda	948552788				
	Estella					
ECOTECNIA, S.C.C.L.	Canraso, Parcela B	932257600		X	X	
	31500 Tudela					
Electricidad Azcárate	Barrio la Milagrosa, 22	948877078		X	X	
	31460 Aibar					
Electroluis Estella, S.L.	Carlos VII, 21	948553355		X	X	Proyectos llave en mano.
	31200 Estella					
Enérgica Navarra	Pol. Ind. Gallina Blanca, Vial B 11	948819113	X	X	X	Proyectos llave en mano.
	31500 Tudela					
Ezpelura Iturgintza, S.L.	Casa Mendiondoa	606337427				
	31751 Oiz					
Instalaciones FONCLIMA, S.L.	Pol. Ind., 26	948696520	X		X	Proyectos llave en mano.
	31570 San Adrián					
Línea Solar, S.L.	Laurel, 8	948401115	X	X	X	Ingeniería, distri- bución, proyectos llave en mano.
	31591 Corella					
Montajes eléctricos y climatización Asurmendi	Valdarras, 15	948434042	X	X		
	Cáseda					
Montajes Industriales Bordatxuri, S.L.L.	Pol. Industrial, 2	948309213		X	X	
	31797 Iraizoz					
Servicios técnicos Zabala, S.L.	Avda. Monasterio, 28	948546765	X		X	
	31200 Estella					
TAFONCA, S.L.	Falces, 1	948700872	X	X	X	
	31300 Tafalla					
Electricidad Bueno	Victoriano Bordonaba	948820645		X	X	
	Gil, 3					
	31500 Tudela					

Empresas nacionales

Nombre	Dirección	Teléfono	Tér- mica	Foto- voltaica	Subven- ciones	Observaciones
ABASOL	C/ Cerro Blanco, 16	914693210	X	X		Ingeniería, distri- bución, instala- ción, consultoría.
	28026 Madrid					
AGRASOLAR	Pº Sta. María de la Cabeza, 18	915276100	X	X		Consultoría, distribución.
	28045 Madrid					
ARESOL, S.L.	C/ Las Balsas 20, Pabellón 59-B1 (Polígono Cantabria 1)	941255868	X	X		Proyectos llave en mano.
	26006 Logroño					
ATERSA	C/ Embajadores, 187	915178452		X		Ingeniería, distribución, comercialización.
	28045 Madrid					
AVANZALIA	C/ Saturno, 1	902233300		X		Proyectos llave en mano.
	28760 Tres Cantos (Madrid)					
BLAEN, S.C.	Luis Vives, 41	961390995	X	X		
	46113 Moncada (Valencia)					
BP SOLAR España, S.A.	Pol. Ind. Tres Cantos s/n	918071600		X		Ingeniería, investigación.
	28760 Tres Cantos (Madrid)					
ECOFYS, S.L	Pso. Ferrocarril, 339	933909075	X	X		Consultoría, inge- niería, distribu- ción, proyectos llave en mano a través de subcon- trata.
	08860 Castelldefels (Barcelona)					
Ekain Taldea	Amasatarren Kalea	943340509	X	X		Proyecto llave en mano.
	620100 Rentería (Guipúzcoa)					
Electricidad Juantxo, S.L.	C/ Eras San Juan, 1	659975544		X	X	Instalación.
	01200 SALVATIERRA (Álava)					
ENERSUN	C/Cerro Minguete, 49	914504524	X	X		Distribución, cur- sos de formación.
	28035 Madrid					
GAMESA Solar	C/ Velásquez, 150	915158890		X		Ingeniería, I+D, distribución, con- sultoría.
	28002 Madrid					
GEORADAR, S.L.	C/ Barrera, 12	975325075		X	X	Proyecto llave en mano.
	42220 Monteagudo de las V. (Soria)					

3. ESTUDIO DE MERCADO

IBERDROLA	Cardenal Gardoqui, 8 48008 Bilbao	944151411	X	X	X	Ingeniería y Consultoría.
Igoan Solar, S.L.	Parque tecnológico Alava C/ Albert Einstein, 15 Edificio CEIA	945298205	X	X		Proyectos llave en mano.
	01510 Miñano (Alava)					
Isofotón	C/ Montalbán, 9 28014 Madrid	915312635	X	X		Fabricación, proyectos e investigación.
LEIGER	Can Bros s/n 08760 Martorell (Barcelona)	937735228		X		
Lonjas Tecnología	C/ Zurbano, 73 28010 Madrid	914519700		X		Proyecto llave en mano a través de subcontrata.
Proyectos SOLARS de la Mediterrania, S.A.	Crta. Valencia, 20 46870 Ontynient (Valencia)	962912275	X	X		Distribución.
SAMATEL Rioja, S.A.	Pol. Industrial Cantabria Av. de Mendavia, 16 Parcela 54, Naves 11 y 12 26006 Logroño	941255089		X		Asesoría, comercialización, cursos de formación.

4

Plan de Empresa e idea de negocio

4. PLAN DE EMPRESA E IDEA DE NEGOCIO

Antes de hacer realidad una empresa, es necesario realizar un análisis exhaustivo de cuáles son nuestros conocimientos y con qué experiencia contamos. Cuál es nuestro perfil y nuestra motivación, los dos pilares para el futuro éxito del negocio.

En primer lugar nos tenemos que hacer las siguientes preguntas:

- Quiénes vamos a formar la empresa.
- Qué estudios tenemos.
- Con qué experiencia profesional contamos.
- Qué conocimientos tenemos relacionados con la actividad que vamos a desarrollar.
- Por qué nos hemos decidido por este sector.

Si todas estas cuestiones las tenemos perfectamente claras, elaboraremos varios planes que nos ayudarán a formarnos una idea bastante real de la viabilidad de nuestro negocio. Además, este estudio nos permitirá modificar aspectos equivocados antes de comenzar con la actividad.

*En primer lugar, el **Plan de marketing**.*

Es fundamental, antes de tomar posiciones, investigar el mercado, conocer el medio en el que nos vamos a mover. Para ello es de gran utilidad que nos hagamos las siguiente preguntas:

- ¿Qué competidores existen en este mercado?
- ¿Qué tipo de producto/servicio ofrece cada uno?
- ¿Qué relación precio/calidad se ofrece en el mercado?
- ¿A qué tipo de clientes se dirigen?
- ¿Qué grado de satisfacción existe por parte de los clientes con el servicio que ofrecen mis competidores?

Conociendo estos puntos, nos podemos hacer una idea del espacio que nos conviene ocupar y de cómo hacernos hueco en el mercado.

Para saber exactamente por dónde empezar podemos hacer una relación lo más detallada que nos permita nuestra información de:

- Competidores.
- Clientes.
- Proveedores.

Empezamos por los competidores.

Nos puede resultar de gran utilidad hacer una relación de las empresas dedicadas al sector de energía solar fotovoltaica, tanto a nivel local y foral, como instalado-

ras ubicadas en otras comunidades que trabajen en Navarra. En el punto 3.6. se facilitan los datos de las empresas que realizan instalaciones en la Comunidad foral, clasificadas según sean de Pamplona, resto de Navarra, y de otras comunidades autónomas.

Seguiremos por los clientes.

Nos conviene agruparlos en tipos diferentes para encaminar nuestra labor comercial de una forma específica a cada uno de ellos. En este caso concreto de energía solar fotovoltaica, podemos enumerar varios segmentos de mercado:

- Clientes particulares con viviendas de recreo aisladas de la red, sin suministro eléctrico y que necesiten iluminación.
- Granjas o naves agrícolas que, igual que en el caso anterior, estén aisladas y no dispongan de suministro eléctrico.
- Cualquier persona, profesional o empresa que disponga de un tejado, una azotea o un solar con condiciones favorables para realizar una conexión a red.

Y tantas ideas como se nos puedan ir ocurriendo conforme vayamos avanzando y veamos cómo nos introducimos en el sector.

En cada uno de los casos tendremos que investigar las necesidades del usuario y ofertar según éstas. Es aconsejable empezar solamente por uno de los segmentos; esto nos dará menos problemas en un principio ya que es complicado despegar y, si lo hacemos con un proyecto complicado, se nos pueden venir abajo los ánimos por la cantidad de problemas típicos que pueden surgir.

A cada paso que demos, el siguiente nos resultará un poco menos complicado porque empezaremos a acumular experiencia y a saber salir de las complicaciones que se nos puedan ir presentando.

Por último, los proveedores.

Son muchos y ofrecen una gama muy amplia de productos pero tendremos que elegir a los que más nos convengan en función de:

- Servicio.
- Calidad.
- Asesoramiento.
- Precios.
- Variedad de productos.
- Condiciones de pago.

Con todo esto claro ya podemos decir que conocemos básicamente el mercado, sabemos a quién podemos comprar y a qué grupos de clientes vamos a ofertar nuestros servicios; por lo tanto ha llegado la hora de establecer un plan comercial

y posteriormente una previsión de ventas, acciones claves para comenzar nuestra andadura.

A continuación seguimos analizando el resto de planes para la creación de nuestra empresa. Los clasificaremos en cinco:

Realizar un plan de operaciones

Dentro de la empresa tenemos que estar bien organizados, tenemos que determinar cuáles van a ser las fases de nuestros proyectos desde el comienzo hasta el final. Qué personas van a realizar cada una de las fases y con qué medios cuentan.

Plan de recursos humanos

- Con qué personal contamos.
- Qué funciones van a desempeñar cada una de las personas.
- Qué tipo de contratos laborales vamos a preparar.
- Qué cantidades se van a pagar a cada uno.
- Qué plan de formación vamos a seguir.
- Qué volumen de gastos nos va a representar todo esto.

Medios materiales y financieros

- Qué tipo de local necesitamos
- Qué tipo de acondicionamiento sería necesario para comenzar la actividad.
- Plan de inversiones: detallar los gastos que vamos a tener.
- Plan de financiación: de qué forma vamos a hacer frente a todos estos gastos; con recursos propios, préstamos bancarios, capitalización de desempleo...
- Cómo vamos a negociar pagos con proveedores.
- Cómo vamos a negociar cobros con clientes.

Un consejo que creemos interesante es, a la hora de cerrar una operación con un cliente, que éste abone una cantidad de dinero y evitar de esta forma que anule la instalación cuando el material ya esté pedido.

Forma Jurídica

Tendremos que decidir, de todas las opciones que apuntamos, la que más nos convenga para nuestra empresa, estudiando ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, siempre asesorados por un profesional que nos pueda aconsejar.

Cada una de estas formas jurídicas tiene unas exigencias legales que hay que cumplir; por lo tanto es importante tener toda la información al respecto para que el tipo

que constituyamos nos ofrezca todas las ventajas posibles, tanto de ayudas como de bajos costos, de impuestos etc.

- Trabajadores autónomos.
- Sociedad Civil.
- Sociedad de Responsabilidad Limitada.
- Sociedad Anónima.
- Sociedad Limitada Laboral.
- Sociedad Anónima Laboral.
- Sociedad Cooperativa.
- Sociedad Colectiva.
- Sociedad Comanditaria.

Plan contable y fiscal

El hecho de desempeñar una actividad empresarial obliga a realizar una serie de trámites, primero para la constitución y posteriormente durante cada ejercicio.

Los que afectan a la constitución los tratamos en el punto 5.2. de una forma detallada. Los que afectan a la actividad de la empresa los podemos dividir en cuatro grupos:

Obligaciones contables:

- Libros oficiales.
- Cuentas.

Obligaciones laborales:

- Seguridad Social.
- Confección y liquidación de nóminas.
- Libros obligatorios: libro de visitas.

Impuestos obligatorios:

- IVA (Impuesto sobre el Valor Añadido). Liquidación trimestral.
- IRPF (Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas) Liquidación trimestral.
- Impuesto de Sociedades. Liquidación anual.
- IAE (Impuesto de Actividades Económicas). Liquidación anual.

Tributos:

- Contribución urbana.

Si todo lo anteriormente expuesto queda claro, ha llegado la hora de analizar las cifras (ventas, gastos ...), de valorar si la empresa está bien financiada, si los recursos que tenemos son suficientes, qué lugar podemos ocupar en el mercado y cualquier otro dato que consideremos importante para valorar la viabilidad del negocio.

5

Constitución de la empresa

5. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

Podemos destacar tres puntos fundamentales a la hora de constituir y poner en marcha una empresa. A continuación anotaremos los datos más importantes a tener en cuenta en cada uno de estos puntos.

5.1. Búsqueda de local, precios y zonas

En primer lugar, tendremos que estimar los m² que podemos necesitar para realizar nuestra actividad. En términos generales necesitaríamos un local de unos 100/120 m², que podríamos dividir en tres zonas: una primera zona de recepción para nuestros clientes (con unos 6 m² sería suficiente), una segunda zona para el departamento de ingeniería, diseño y administración (de unos 40 m²) y, por último, la zona destinada para taller y almacén (de unos 60 m²).

Es importante que el acceso con un vehículo sea fácil y cómodo, puesto que necesitaremos recibir mercancía de cierto volumen y peso y también tenemos que tener facilidad para cargar y descargar el vehículo de la empresa.

En este sector no es de vital importancia, desde el punto de vista comercial, la ubicación, ya que el contacto que establece el cliente con la empresa no es por encontrarnos de paso, sino movido por unas necesidades o inquietudes concretas, lo que le hacen localizarnos por otros medios.

Podemos dar, como idea general, precios de alquileres de varios locales en diferentes zonas de la ciudad, así como precios por m² en polígonos industriales próximos a Pamplona.

- *Local comercial en el Segundo Ensanche de Pamplona* de 160 m²; necesitaría de una obra de acondicionamiento, con fachada acristalada a la calle, y su precio de alquiler al mes sería de 2.400 €.
- *Local comercial en la zona de San Juan* de 130 m², más 65 m² de sobre piso; necesitaría obra para acondicionarlo, con fachada a la calle, y su precio de alquiler sería de 1.200 € mes.
- *Local comercial en la zona de Iturrama* de 110 m² en una planta; necesita obra para acondicionarlo, con fachada a la calle, y su precio de alquiler sería de 1.200 € al mes.
- *Local comercial en la zona de la Milagrosa* de 140 m², más 90 m² de sobre piso; necesitaría obra para acondicionarlo, con fachada acristalada a la calle y su precio de alquiler sería de 660 € al mes.
- *Nave industrial en el polígono Mendikur de Orcoyen* de unos 160 m²; necesita obra de acondicionamiento y su precio de alquiler sería de 690 € al mes.

- *Nave industrial en el polígono Neinor* de 170 m², más 50 m² de sobre piso; con baño su precio sería de 600 € al mes.
- *Nave industrial en el polígono de Mutilva Baja* de 90 m²; necesita obra para acondicionar y su precio sería de 600 € de alquiler al mes.

Si queremos un local en propiedad, lo más interesante desde el punto de vista económico es una nave en un polígono industrial, más que un local comercial en la ciudad, ya que el precio de estos oscila entre los 1.500 € y los 6.000 € por m². Los precios de naves de tamaño entre 100 y 400 m² oscilan entre los 1.200 € y 1.320 € por m², por el contrario, cuantos más metros tienen, menor es su precio por m².

5.2. Trámites para la constitución

Los dividimos en tres tipos: mercantiles, laborales y solicitud de ayudas.

Trámites mercantiles

Hay una serie de pasos necesarios y obligatorios de carácter mercantil que han de ir sucediéndose de la siguiente forma:

1) *Solicitud de denominación social.*

Una vez elegido el nombre de la empresa, hay que solicitar su autorización en el Registro Mercantil Central. Siempre es mejor tener más de un nombre pensado ya que la solicitud se puede hacer por tres a la vez y con el mismo costo. También es aconsejable que se haga a través de una asesoría, o persona competente, por comodidad y rapidez.

Nos comunicarán si autorizan o no el nombre que hemos elegido en primer lugar; en caso negativo recurriremos al segundo o tercero si fuera necesario. El segundo y último paso es registrarlo.

2) *Recepción de la denominación social.*

Una vez registrada nuestra denominación social, recibiremos una comunicación oficial de que nuestro nombre está registrado en el Registro Mercantil Central.

3) *Recogida de información para notaría.*

Antes de firmar la escritura de constitución en el notario, es necesario aportar una serie de documentos que iremos preparando con anterioridad y que son los siguientes:

- Denominación social.
- Datos de los socios/as: nombre, dirección, teléfono, estado civil y DNI.
- Distribución del capital: aportaciones de cada uno de los socios.
- Objeto social de la empresa: a qué se va a dedicar la empresa.
- Domicilio social: dirección de la empresa.
- Forma de administración: nombre del administrador o administradores.

- Certificación bancaria con las aportaciones del capital, documentos que facilitará la entidad bancaria donde se hayan ingresado las cantidades para el capital social.
- Firma de escrituras en la Notaría.

4) Liquidación del ITP (pago del Impuesto de Transmisiones Patrimoniales en Hacienda).

Hay que llevar a Hacienda copia original y copia simple de la escritura de constitución, rellenar el impreso modelo 600 y liquidar el impuesto que supone el 1% del capital social.

5) Censo de entidades (CIF).

Solicitar el Código de Identificación Fiscal provisional una vez liquidado el ITP; en ese momento nos asignan un número de CIF que será el definitivo de nuestra empresa, pero no nos darán la tarjeta definitiva hasta que las escrituras pasen por el Registro Mercantil.

6) Llevar escrituras al Registro Mercantil.

Cuando se comienza la actividad de la empresa, hay que darse de alta en el Impuesto de Actividades Económicas (IAE); esto se hace en el ayuntamiento correspondiente y para ello hay que adjuntar escrituras y CIF.

7) Tramitación de libros mercantiles (libro de actas y libro de socios/acciones).

Simultáneamente a los trámites mercantiles, los promotores deberán solicitar, si fuera necesario, en el Ayuntamiento correspondiente y en todo caso antes de la puesta en marcha de la actividad:

- Licencia de obra.
- Licencia de apertura.

Trámites laborales

Constituida ya la empresa, comenzaremos la actividad de la misma y para ello necesitaremos realizar los siguientes trámites legales:

1) Inscripción de la empresa en Seguridad Social.

Contratos de trabajo de los trabajadores que vayan a formar parte de la empresa.

2) Alta de estos trabajadores en Seguridad Social.

3) Comunicación de apertura de centro de trabajo.

En el Gobierno de Navarra (Edificios Inteligentes).

4) Legalización del libro de visitas.

Solicitud de ayudas

Es conveniente informarse en el momento de constituir la empresa del tipo de ayudas a las que nos podemos acoger, que generalmente son las que anotamos a continuación:

1) Solicitud de capitalizaciones de desempleo.

Solicitaríamos que se nos pagara la cantidad que nos correspondiese de desempleo en un pago único, para invertirlo en la empresa.

2) Ayudas por incorporación de socios.

Se solicita en la Dirección General del Servicio Navarro de Empleo, en los casos de incorporación de socios a cooperativas o a sociedades laborales. Hay condiciones especiales para la incorporación de mujeres y personas con discapacidades al mercado laboral.

3) Ayudas por inversión de inmovilizado (Cooperativas y sociedades laborales).

Se puede solicitar el primer año por las inversiones realizadas por un tope de 6.000 euros por socio, y el año siguiente también, pero el importe de las ayudas es considerablemente inferior. En estas ayudas entra todo lo que es mobiliario, elementos informáticos, vehículos, herramientas y maquinaria. Se solicita en el Departamento de Industria del Gobierno de Navarra y cada año salen convocatorias diferentes.

4) Otro tipo de ayudas para cada caso concreto según el tipo de empresa que se haya constituido, por ejemplo ayudas a trabajadores autónomos.

5.3. Inversiones a realizar

En primer lugar hay que tener en cuenta que, si bien hay gastos necesarios para empezar con una empresa, tendremos que valorar de cuáles podemos prescindir en un principio, con el fin de no comenzar con cargas importantes.

Se puede considerar que las inversiones absolutamente necesarias para comenzar son:

- Gastos derivados de los trámites mercantiles para la constitución de la empresa: notaría, liquidación Registro Mercantil, publicación Borme, denominación social, libros oficiales, legalización de libros. 500 euros.
- Compra de local o alquiler.
- Equipo informático y software necesario. 4.500 euros.
- Material de oficina. 1.000 euros.
- Mobiliario de oficina. 1.500 euros.
- Herramientas básicamente necesarias si ejecutamos las instalaciones fotovoltaicas; en este caso, dependiendo del tipo del sector al que nos vayamos a dedicar, necesitaremos alguna especial para cada caso (por lo general las que se necesitan para un electricista autorizado), que puede ir de 6.500 euros hasta 40.000 euros.

- Banco de trabajo. 700 euros.
- Vehículo tipo furgoneta o furgón. 20.000 euros.

Estos datos son orientativos, ya que se ha tenido en cuenta un precio medio de cada uno de los elementos, pero nos permite hacernos a la idea de la inversión mínima que nos conviene realizar.

6

Direcciones de organismos y asociaciones competentes

6. DIRECCIONES DE ORGANISMOS Y ASOCIACIONES COMPETENTES

A continuación se indican los organismos, asociaciones y revistas de interés.

Organismos internacionales

- Agencia Europea de Energía: <http://www.managenergy.net/>
- Dirección General de Energía y Transporte de la Comisión Europea: http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/index_es.html
- Consejo mundial de la energía: www.worldenergy.org

Asociaciones internacionales

- Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica: www.epia.org

Organismos nacionales

- AEG - Agencia Provincial de la Energía de Granada: www.apegr.org
- AEMPA - Agencia Energética Municipal de Pamplona: www.aempa.com
- AEMVA - Agencia Energética Municipal de Valladolid: www.aemva.org
- AER - Agencia Energética de La Ribera: www.aer-ribera.com
- AGE CAM - Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha: www.jccm.es
- AGE DE - Agencia "SAVE" de Gestión Energética de Écija: www.ecija.org/~agede
- AGENEX - Agencia Extremeña de la Energía, Badajoz: www.dip-badajoz.es/organismos/eae/index.html
- AGENEX - Agencia Extremeña de la Energía, Cáceres: agenex@dip-caceres.es
- ALES - Agencia Local de la Energía de Sevilla, Ayuntamiento de Sevilla: www.agencia-energia-sevilla.com
- APEA - Agencia Provincial de la Energía de Ávila: www.diputacionavila.es/fcst/apea/
- APEH - Agencia Provincial de la Energía de Huelva: www.apeh.org
- ARGEM - Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia: www.argem.regionmurcia.net
- AVEN - Agencia Valenciana de la Energía: www.aven.es
- Agència d'Energía de les Illes Balears: www.caib.es
- Barcelona Energy Agency: www.barcelonaenergia.com
- CAEEM - Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de la Comunidad de Madrid: www.madrid.org

- CDEA-ASET - Agència de Serveis Energètics de Terrassa: www.mediambient.terrassa.org
- EREN - Ente Regional de la Energía de Castilla y León: www.jcyl.es/jcyl-client/jcyl/cict/eren
- EVE - Ente Vasco de la Energía: www.eve.es
- EnerAgen - Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía: www.idae.es
- FAEN - Fundación Asturiana de la Energía: www.faen.es
- Fundació Privada Tàrraco Energía Local Tarragona Energy Agency: www.tinet.org/~ftarraco
- ICAEN - Institut Català d'Energia: www.icaen.es
- IDAE - Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía: www.idae.es
- INEGA - Instituto Enerxético de Galicia: www.inega.es
- SODEAN, S.A. - Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía: www.sodean.es
- Instituto de la Energía Solar: www.ies-def.ump.es
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medio ambientales y Tecnológicas: www.ciemat.es

Organismos forales

- CRANA: Centro de Recursos Ambientales de Navarra: www.crana.org
- Agencia Energética de Pamplona: www.aempa.com
- CENER (Centro Nacional de Energías Renovables): www.cener.es

Asociaciones nacionales

- APPA - Asociación de productores de energías renovables: <http://www.appa.es/>
- Asociación de la Industria Fotovoltaica: www.asif.org
- Asociación de Empresas de Energía Solar: www.asensa.org

Revistas del sector

- Energías renovables: <http://www.energias-renovables.com>
- Era solar: <http://www.erasolar.es/>
- El instalador: <http://www.elinstalador.es/>

7

Costos orientativos de publicidad en diversos medios

7. COSTOS ORIENTATIVOS DE PUBLICIDAD EN DIVERSOS MEDIOS

A continuación hacemos referencia a medios de comunicación y difusión de Navarra donde se puede hacer publicidad de la empresa.

También se detallan tarifas de las dos revistas más importantes del sector de las energías renovables, Era Solar y Energías Renovables.

Prensa

1) Diario de Navarra.

Edición General.

Espacios Especiales.

Edición Pamplona y Comarca.

Ediciones comarcales, Tudela y Ribera / Tierra Estella.

2) Diario de Noticias.

Páginas generales.

Páginas especiales.

3) Vivir Pamplona.

Edición general de lunes a viernes.

Páginas generales.

Espacios especiales.

4) La Estafeta.

Espacios generales.

Revistas

Energías-renovables.com

Tarifas de Publicidad 2005			
Formato	Precio (euros)	Caja	A sangre
Portada	1.550 €	186 x 220	220 x 220
Contraportada	1.402 €	186 x 247	220 x 297
Página interior	1.275 €	186 x 247	220 x 297
1/2 página	701 €	186 x 120	220 x 140
1/3 página	510 €	58 x 247	78 x 297
1/4 página	382 €	186 x 57	220 x 77
Módulo (1/8)	95 €	95 x 60	95 x 60

Las inserciones contratadas por periodos superiores a 3 meses tienen un 20% de descuento y los módulos un 30%.

Los gastos de fotomecánica o confección del anuncio no están incluidos en esta tarifa.

- Los precios antes indicados deberán ser incrementados con el correspondiente IVA.
- Precios para encartes, edición de folletos y guías, según medidas y características.
- La editorial se reserva el derecho de rehusar los originales o textos que considere incompatibles con el contenido de la publicación. La ubicación del anuncio en una determinada posición o cualquier otra condición que altere el montaje habitual de la revista llevará un incremento de un 25% sobre la tarifa general.
- Fecha de cierre: 20 días antes de su publicación.
- Fecha de salida: a finales del mes anterior a la fecha de portada.
- Periodicidad mensual.

Tarifas publicidad en Internet y boletines electrónicos de Energías Renovables (9.000 suscriptores)

Datos Técnicos del Banner:

- Tamaño: 468 x 60 pixels.
- Peso max: 12k.
- Formato : GIF.

Banner en la Web.

- 1 banner de publicidad durante un mes: 310 euros.
- 1 banner de publicidad durante más de un mes: 248 €euros al mes (supone un 20% de descuento).

Banner en boletines electrónicos.

- Precio por banner contratado: 150 euros.
- Precio por 2 o más banner contratados: 120 euros por inserción (supone un 20% de descuento).

Agendas en boletines electrónicos.

- 150 euros por 1.
- 120 euros cuando se contrata más de 1.

Anuncios empleo.

- Un anuncio en un boletín electrónico (máximo 80 palabras): 60 euros.
- Un anuncio en la revista en papel, en texto simple (máximo 80 palabras): 60 euros.

- Un anuncio en la revista en papel, enmarcado en un recuadro de 1/8 de página (máximo 80 palabras): 90 euros.

(Si se hacen 3 o más anuncios consecutivos hay un descuento del 20%).

Era Solar (Energías Renovables)

Tarifas de Publicidad 2005		
Formato	Precio color	Precio Blanco/negro
Contraportada	1.600 €	
Interior de cubierta	1.200 €	
Página interior	900 €	600 €
1/2 página	600 €	400 €
1/3 página	500 €	
1/4 página	400 €	

Bolsa del instalador.

- 1 espacio anual (6 inserciones): 400 euros.
- Cuarto página: 300 euros.
- Reserva de espacio 20% - Descuento Agencia 10%.

Características técnicas.

- Formato: 297 x 210 mm.
- Impresión: Offset.
- Periodicidad: Bimestral.
- ISSN: 0212-4157.
- Depósito legal: M.11.562-1983.

Difusión nacional.

- Industria solar y eólica. Empresas instaladoras y constructoras.
- Estudios de arquitectura e ingenierías. Industrias de fabricación y suministro de material
- Accesorios y complementos diversos para instalaciones.
- Industrias del ahorro energético. Industria de aislamientos.
- Industria agrícola y ganadera. Empresas hoteleras y campings.
- Centros de Investigación y escuelas profesionales.
- Comunidades de propietarios y cooperativas de viviendas.
- Organismos oficiales nacionales y autonómicos. Ayuntamientos.
- Suscripción, librerías técnicas, quioscos de prensa especializados.

Perfil del lector.

- Instaladores y proyectistas: 40%.

- Fabricantes diversos y comercializadores de equipos industriales: 15%.
- Arquitectos, aparejadores e ingenieros: 10%.
- Otros técnicos de grado medio: 5%.
- Constructores y promotores de la construcción: 5%.
- Organismos oficiales Nacionales y autonómicos. Ayuntamientos: 10%.
- Varios: 15%.
- Audiencia estimada: 24.000 lectores.

Nueva Gestión Empresarial de Navarra

Fechas de publicación	
Enero	5 y 19
Febrero	2 y 16
Marzo	1,15 y 29
Abril	12 y 26
Mayo	10 y 24
Junio	7 y 21
Julio	5
Agosto	9 y 23
Septiembre	6 y 20
Octubre	4 y 18
Noviembre	1,15 y 29
Diciembre	13 y 27

Radio

- 1) Onda Cero.
- 2) Radio Navarra 1134 AM.
- 3) COPE.
Tarifas Generales.
Tarifas Regionales.
- 4) Cadena 100 87.9 FM.
- 5) Radio Pamplona OM 1575 Khz.

6) 40 Pamplona FM 92.2 Mhz.

7) SER Tafalla FM 93.9 MHz.

8) DIAL Navarra (Tafalla) FM 96.3 Mhz.

Televisión

1) Televisión Española

Parrillas comerciales TVE1 (espacios autonómicos).

Parrillas comerciales TVE2 (espacios autonómicos).

2) Canal 4 Navarra.

SPOT 10".

SPOT 20".

SPOT 30".

3) Canal 6 Navarra.

A la hora de contratar un espacio para publicidad, tenemos que tener en cuenta la situación de nuestra empresa en el mercado. La publicidad tiene un costo considerable y hay que sacarle el máximo partido. Cuando comenzamos y no somos conocidos lo más conveniente es hacer publicidad en medios convencionales que lleguen al público en general o al perfil que nos queramos dirigir. Conforme vaya pasando el tiempo iremos valorando qué es lo que más nos conviene.

Las inserciones en revistas específicas de energías renovables se recomiendan a empresas fuertemente afianzadas en el sector, conocidas y con capacidad de actuación geográfica extensa y dirigida a empresas interesadas en el sector.

8

**Comparativa de algunos
productos en función de
las prestaciones, precio y
facilidad de adquisición**

8. COMPARATIVA DE ALGUNOS PRODUCTOS EN FUNCIÓN DE LAS PRESTACIONES, PRECIO Y FACILIDAD DE ADQUISICIÓN

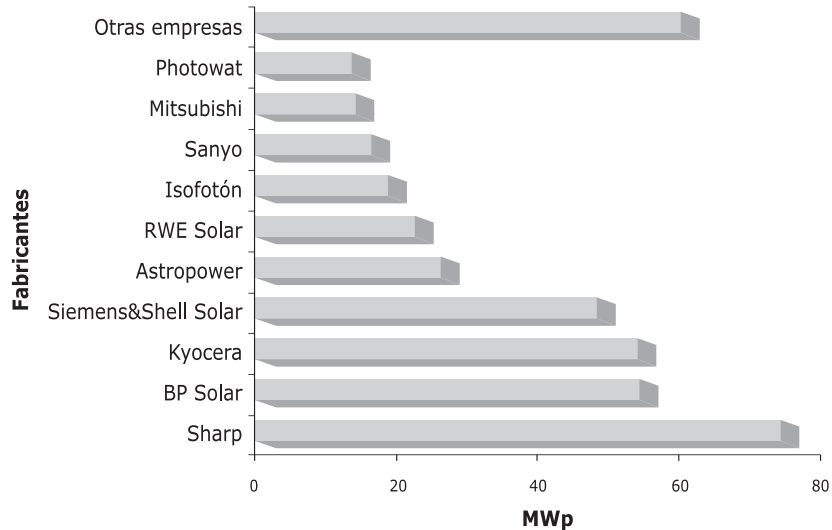
Actualmente, en el mercado existe una amplísima gama tanto de módulos fotovoltaicos como del resto de elementos necesarios en una instalación, como son reguladores, inversores y baterías.

A la hora de adquirir los elementos para una instalación hay que tener en cuenta, además de las prestaciones y el precio, los plazos de entrega y la continuidad de suministro. Es aconsejable, antes de comprometernos con un cliente para realizar una instalación en una fecha determinada, haber comprobado que los plazos de entrega ofrecidos son reales. De lo contrario nos podemos llevar una desagradable sorpresa.

Para las conexiones a red es importante la eficiencia de un módulo fotovoltaico aunque su precio sea superior, ya que se amortiza con la producción. Pero esta eficiencia no es tan importante para las instalaciones aisladas. Hay que valorar si interesa pagar un poco más por un módulo muy eficiente para una instalación aislada.

Gráfico 8

Principales fabricantes de células fotovoltaicas en el mundo (año 2001)



A la hora de realizar una configuración para instalaciones aisladas, también tendremos que valorar si el equipo que elegimos, un inversor por ejemplo, tiene incluido un regulador solar para ahorrarnos el regulador independiente, o si es inversor cargador de baterías mediante un generador diesel; cualquiera de estos dos suplementos supone un sobrecosto que no es necesario si no se va a utilizar.

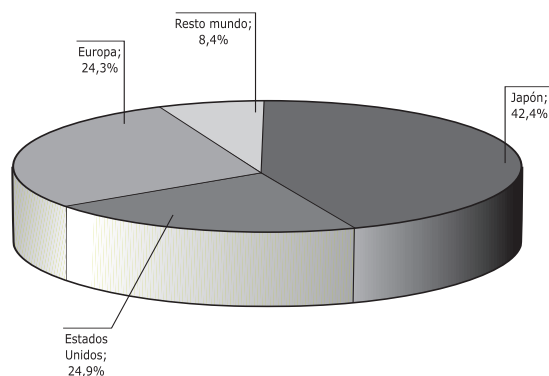
La demanda de las conexiones a red está colapsando en ocasiones la producción de módulos fotovoltaicos; a veces Alemania (uno de los grandes productores de módu-

los) ha tenido que recomprar a precio superior sus propios paneles para instalaciones alemanas. Si optamos por tener un proveedor de equipos alemanes (de los mejores del mercado aunque su precio es más elevado) debemos asegurarnos del suministro.

En España hay varias fábricas de módulos fotovoltaicos que producen el 8,2% de la producción mundial de módulos, equivalentes a 44,1 MWp. A finales de 2002 Isofotón (<http://www.isofoton.es/>) en Málaga, BP Solar (<http://www.bpsolar.es/>) en Madrid y Atersa (<http://www.atersa.com/>) en Valencia, eran las más importantes. Cualquiera de estas tienen muy buena relación calidad/precio y dan un suministro en plazos adecuados. Como vemos en el gráfico 8, Isofotón está dentro de los mayores productores de células del mundo. La mayor producción pertenece a Japón, como se observa en el gráfico 9.

Gráfico 9

Producción geográfica de células fotovoltaicas (año 2001)



Hay muchos productos en el mercado; hoy en día todos son de muy buena calidad, con un servicio técnico en algún lugar del territorio nacional, que responde bien. Pero insistimos en que hay que tener cuidado con los productos que se fabrican fuera de España que si no son de uso común, pueden sufrir un importante retraso en el suministro.

A continuación se enumeran productos del mercado de los que pueden aparecer en cualquier catálogo comercial, para que se pueda comparar.

Empezaremos haciendo una separación entre los elementos que se utilizan para las instalaciones de conexión a red y los que se utilizan para las instalaciones aisladas.

8.1. Sistemas de conexión a red

Podemos destacar dos fabricantes importantes que ofrecen una buena calidad y un buen servicio a la vez que una amplia gama de paneles fotovoltaicos de conexión a red:

Módulos fotovoltaicosBP SOLAR.

- BP 7175:
Módulo fotovoltaico de 175 W.
Tecnología Saturno.
Voltaje: 24 V.
Eficiencia: 13,90%.
Potencia mínima garantizada: 175 W.
Precio Wp: 5,38 euros.
- BP 7170:
Módulo fotovoltaico de 170 W.
Tecnología Saturno.
Voltaje: 24 V.
Eficiencia: 13,50%.
Potencia mínima garantizada: 170 W.
Precio Wp: 5,38 euros.
- BP 790:
Módulo fotovoltaico de 90 W.
Tecnología Saturno.
Voltaje: 12 V.
Eficiencia: 13,90%.
Potencia mínima garantizada: 90 W.
Precio Wp: 5,38 euros.
- BP 7180:
Módulo fotovoltaico de 180 W.
Tecnología Saturno.
Voltaje: 24 V.
Eficiencia: 13,90%.
Potencia mínima garantizada: 180 W.
Precio Wp: 5,35 euros.
- BP 3160:
Módulo fotovoltaico de 160 W.
Voltaje: 24 V.
Eficiencia: 12,70%.
Potencia mínima garantizada: 160 W.
Precio Wp: 4,90 euros.
- BP 3125:
Módulo fotovoltaico de 125 W.
Voltaje: 12 V.
Eficiencia: 12,40%.
Potencia mínima garantizada: 125 W.
Precio Wp: 4,90 euros.

- BP 3150:
Módulo fotovoltaico de 150 W.
Voltaje: 24 V.
Eficiencia: 12%.
Potencia mínima garantizada: 150 W.
Precio Wp: 5,35 euros.

ISOFOTON.

- I – 106:
Módulo fotovoltaico de 106 W.
Voltaje: 12 V y 24 V.
Potencia mínima garantizada: 106 W.
Precio Wp: 5,18 euros.
- I – 106 MC cables multicontacto:
Módulo fotovoltaico de 106 W.
Voltaje: 12 V y 24 V.
Potencia mínima garantizada: 106 W.
Precio Wp: 5,30 euros.
- I – 159:
Módulo fotovoltaico de 159 W.
Voltaje: 12 V.
Potencia mínima garantizada: 159 W.
Precio Wp: 5,03 euros.
- I – 159 MC cables multicontacto:
Módulo fotovoltaico de 159 W.
Voltaje: 12 V.
Potencia mínima garantizada: 159 W.
Precio Wp: 5,11 euros.
- I – 150:
Módulo fotovoltaico de 150 W.
Voltaje: 12 V.
Potencia mínima garantizada: 159 W.
Precio Wp: 4,90 euros.
- I – 165:
Módulo fotovoltaico de 165 W.
Voltaje: 12 V.
Potencia mínima garantizada: 165 W.
Precio Wp: 5,03 euros.

Inversores

FRONIUS.

- IG-15 Fronius:
Potencia nominal: 1.300 W.

Precio orientativo: 1.600 euros.

- IG-20 Fronius:
Potencia nominal: 1.800 W.
Precio orientativo: 1.890 euros.
- IG-30 Fronius:
Potencia nominal: 2.500 W.
Precio orientativo: 2.240 euros.

Sunny Boy.

- SB 1100:
Potencia nominal: 1.000 W.
Sunny Boy.
- SB 1.700:
Potencia nominal: 1.500 W.
Sunny Boy.
- SB 2500:
Potencia nominal: 2200 W.
Sunny Boy.
- SB 3000:
Potencia nominal: 2.600 W.

8.2. Sistemas aislados

Igualmente ofrecen tanto módulos fotovoltaicos como reguladores, inversores y baterías.

Módulos fotovoltaicos

BP SOLAR.

- BP 380:
Módulo fotovoltaico de 80 W.
Policristalino.
Voltaje: 12 V.
Eficiencia: 12,60%.
Potencia mínima garantizada: 80 W.
Precio Wp: 4,86 euros.
- BP 790:
Módulo fotovoltaico de 90 W.
Tecnología Saturno.
Voltaje: 12 V.
Eficiencia: 13,90%.
Potencia mínima garantizada: 90 W.
Precio Wp: 5,35 euros.

- BP 3125:
Módulo fotovoltaico de 125 W.
Policristalino.
Voltaje: 12 V.
Eficiencia: 12,40%.
Potencia mínima garantizada: 125 W.
Precio Wp: 4,86 euros.
- BP 350:
Módulo fotovoltaico de 50 W.
Policristalino.
Voltaje: 12 V.
Eficiencia: 11,10%.
Potencia mínima garantizada: 50 W.
Precio Wp: 5,56 euros.
- BP SX 20:
Módulo fotovoltaico de 20 W.
Policristalino.
Voltaje: 12 V.
Potencia mínima garantizada: 20 W.
Precio Wp: 6,31 euros.

ISOFOTON.

- I – 50:
Módulo fotovoltaico de 50 W.
Voltaje: 12 V.
Potencia mínima garantizada: 50 W.
Precio Wp: 5,72 euros.
- I – 55:
Módulo fotovoltaico de 55 W.
Voltaje: 12 V.
Potencia mínima garantizada: 55
Precio Wp: 5,83 euros.
- I – 75:
Módulo fotovoltaico de 75 W.
Voltaje: 12 V.
Potencia mínima garantizada: 75 W.
Precio Wp: 5,38 euros.
- I – 94:
Módulo fotovoltaico de 94 W.
Voltaje: 12 V y 24 V.
Potencia mínima garantizada: 94 W.
Precio Wp: 4,86 euros.
- I – 100:
Módulo fotovoltaico de 100 W.

Voltaje: 12 V y 24 V.
Potencia mínima garantizada: 100 W.
Precio Wp: 4,81 euros.

ATERSA.

- A – 55:
Módulo fotovoltaico de 55 W.
Voltaje: 12 V.
Precio Wp: 8,76 euros.
- A – 100:
Módulo fotovoltaico de 100 W.
Voltaje: 12 V.
Precio Wp: 7,99 euros.
- A-150:
Modulo fotovoltaico de 150 W.
Voltaje: 24 V.
Precio Wp: 8 euros.

Inversores

STUDER.

- AJ 201:
Voltaje nominal: 12 V.
Potencia nominal: 200 W.
Precio aproximado: 230 euros.
- AJ 401:
Voltaje nominal: 12 V.
Potencia nominal: 400 W.
Precio aproximado: 450 euros.
- AJ 402:
Voltaje nominal: 24 V.
Potencia nominal: 400 W.
Precio aproximado: 450 euros.
- AJ 801:
Voltaje nominal: 12 V.
Potencia nominal: 800 W.
Precio aproximado: 700 euros.
- AJ 802:
Voltaje nominal: 24 V.
Potencia nominal: 800 W.
Precio aproximado: 700 euros.
- XPC 1112:
Para batería de 12 V.

Potencia nominal: 1.100 W.
Precio aproximado: 1.250 euros.

- XPC 1624:
Para batería de: 24 V.
Potencia nominal: 1.600 W.
Precio aproximado: 1.300 euros.
- XPC 1648:
Para batería de: 48 V.
Potencia nominal: 1.600 W.
Precio aproximado: 1.350 euros.
- COMBI 2512:
Voltaje nominal: 12 V.
Potencia nominal: 2.500 W.
Cargador de 100 A.
Precio aproximado: 2.720 euros.
- COMBI 3024:
Voltaje nominal: 24 V.
Potencia nominal: 3.000 W.
Cargador de 100 A.
Precio aproximado: 3.320 euros.

Reguladores

STECA.

- SOLSUM 6.6:
6 Amperios.
Para 12 V y 24 V.
Precio aproximado: 35 euros.
- SOLSUM 8.8:
8 Amperios.
Para 12 V y 24 V.
Precio aproximado: 45 euros.
- GCR 800:
8 Amperios.
Para 12 V y 24 V.
Precio aproximado: 60 euros.
- GCR 1000 Plus:
10 Amperios.
Para 12 V y 24 V.
Precio aproximado: 100 euros.
- GCR 1200:
12 Amperios.
Para 12 V y 24 V.

Precio aproximado: 70 euros.

- GCR 2000:
20 Amperios.
Para 12 V y 24 V.
Precio aproximado: 90 euros.
- GCR 3000:
30 Amperios.
Para 12 V y 24 V.
Precio aproximado: 110 euros.

MORNING-STAR.

- TRISTAR - 45:
45 Amperios.
Para 12 V y 24 V.
Precio aproximado: 190 euros.
- TRISTAR - 60:
60 Amperios.
Para 12 V y 24 V.
Precio aproximado: 250 euros.

Baterías

HOPPECKE.

- Baterías monoblock de 6 V desde 236 Ah en C100 hasta 355 Ah.
- Baterías monoblock de 12 V desde 59 Ah en C100 hasta 250 Ah.
- Baterías de vasos de 2 V de plomo abierto desde 290 Ah en C100 hasta 4.470 Ah.

FULMEN.

- Baterías de plomo abierto en vasos de 2 V desde 190 Ah en C100 hasta 4.400 Ah.

FIAMM.

- OPzS
Baterías de plomo abierto en vasos de 2 V desde 297 Ah en C100 hasta 4.410 Ah.
- OPzV
Baterías de plomo sin mantenimiento de 2 V desde 200 Ah en C100 hasta 3.000 Ah.

Congresos y Eventos relevantes

9. CONGRESOS Y EVENTOS RELEVANTES

A continuación se enumeran algunos de los eventos que se celebran tanto en nuestro país como en la Unión Europea. Su periodicidad suele ser anual o bianual.

Además de los eventos directamente relacionados con la energía solar, se han incluido algunos relativos a las nuevas normativas sobre ahorro y eficiencia energética, por la importancia que sobre ellos tienen el empleo de energías alternativas, y por las posibilidades de desarrollo del sector.

- Jornada TEM-TECMA sobre Normativa energética municipal. Parque Ferial Juan Carlos I. Madrid. http://www.tem.ifema.es/ferias/temtecma/gen_m.html.
- 20ª conferencia y exhibición europea de energía solar fotovoltaica. Barcelona. <http://www.photovoltic-conference.com>.
- SUSTAIN: Feria Mundial de Energía Sostenible. Amsterdam (Holanda).
- Feria Internacional de Energía ENERTEC 2005. Leipzig (Alemania).
- GENERA 05 (Feria Internacional de la Energía y Medio Ambiente). Madrid. Anual. <http://www.general.ifema.es/ferias/genera/gen.htm>.
- Feria SAMANTEC. Madrid.
- I Foro sobre la Energía Sostenible. PROMA. Bilbao. Bianual.
- Primer Congreso Internacional sobre integración de fuentes de energía renovable y fuentes de energía distribuidas. Bruselas (Bélgica).
- Jornadas Informativas Eficiencia energética y energías renovables en edificios. Código técnico de la edificación. Certificación energética. Energía Solar. Madrid.
- Jornadas informativas. Eficiencia energética y Energías Renovables en Edificios. Recinto ferial de IFEMA. Madrid. <http://www.idae.es>.
- Feria de la Innovación y tecnología ambiental. Palacio de Congresos y Exposiciones. Sevilla. <http://www.fives.es>.
- III Jornadas de Energías Renovables Galicia-Norte de Portugal. Santiago de Compostela. <http://www.inega.es>.
- 4ª Feria de Energías Renovables, eficiencia energética en el Hogar y Construcción sostenible. Gerona.
- XII Congreso Ibérico y VII Iberoamericano de Energía Solar. Vigo. <http://www.uvigo.es/cies2004>. Bianual.
- Power Expo. Feria de Zaragoza. Zaragoza. <http://www.powerexpo.org>.
- Intersolar. Friburgo (Alemania). <http://www.intersolar.de>.
- POWER-GEN Europe Energía Renovable. Barcelona. <http://www.powergeneurope.com>.
- II semana de las Energías Renovables de la Región de Murcia. SEMERES. <http://www.argem.regionmurcia.net>.
- ECOMED-POLLUTEC, Salón Internacional de la Energía y el Medio Ambiente. Feria de Barcelona (Barcelona).
- II Foro de Energía. Madrid.

10

Conclusiones

10. CONCLUSIONES

Hemos realizado un estudio del sector y, a pesar de los pequeños problemas con las intermitencias en las ayudas, del intrusismo de profesionales de otros gremios, de la falta de conocimiento del usuario y en general de ayuntamientos, autoridades, administradores de fincas, electricistas, etc., es un sector en proyección ascendente que necesita de profesionales bien preparados para dar servicio a la gran demanda presente y sobre todo futura de estas instalaciones.

11

Referencias bibliográficas

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para la elaboración de esta guía se han utilizado dibujos y contenidos de los siguientes documentos y fuentes:

- Archivos y documentos facilitados por D. Gaspar Domench del Departamento de Industria del Gobierno de Navarra.
- Artículo de Lorenzo E., del libro de Actas de XII Congreso Ibérico y VII Iberoamericano de Energía Solar en Vigo, Galicia.
- Boletín 6 IDAE de Eficiencia energética y energías renovables. Marzo 2004. IDAE. Teléfono: 91 456 49 00. Email: comunicacion@idae.es. Página web: <http://www.idae.es>.
- Catálogos de proveedores y fabricantes.
- Guías de "Energías renovables para todos", editadas por Energías Renovables e Iberdrola.
- Instalaciones Solares Fotovoltaicas. SODEAN.
- Plan de fomento de energías renovables 2000-2010. IDAE.
- Publicaciones y boletines electrónicos de la revista Energías Renovables.
- Sistemas Fotovoltaicos, Miguel Alonso Abella, Era Solar.
- Temas de interés en energía solar fotovoltaica, José Luis Torres Escribano (Coordinador). Curso de Verano 2001.
- Web CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas). Teléfono: 91 346 60 00. Fax 91 346.60.05. Email: cau@ciemat.es. Página web: <http://www.ciemat>.
- Web de CENSOLAR (Centro de Estudios de la Energía Solar). Teléfono: 954 186 200. Fax: 954 186 111. Email: central@censolar.org. Página web: <http://www.censolar.es>.
- Web del Instituto de Energía Solar: <http://www.ies.upm.es>.
- Web de la ASIF (Asociación de la Industria Fotovoltaica). Doctor Arce, 14. Madrid. Teléfono: 915 900 300. Fax: 915 612 987. Email: asif@asif.org. Página web: <http://www.asif.org>. Página con información sobre las empresas asociadas.
- Web de EPIA (European Photovoltaic Industry Association). Av. Charles Quint, 124 B-1083 Bruselas (Bélgica). Teléfono: +32 2 465 38 84. Fax: +32 2 468 24 30. Email: epia@epia.org. Página web: <http://www.epia.org>.
- Web del CENER (Centro Nacional de Energía Renovables). Ciudad de la Innovación, 31621 Sarriguren (Navarra). Teléfono: 948 25 28 00. Fax: 948 27 07 74. E-mail: info@cener.com. Página web: <http://www.cener.com>.
- Web de la Agencia de la Energía de Barcelona: <http://www.barcelonaenergia.com>.