

INFORMACIÓN de INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A RED

Índice

1.- Principio de funcionamiento	
2.- Elementos de la Instalación	5
Paneles Fotovoltaicos.....	5
Inversor de Conexión a red	6
Estructura	7
Seguridad y Cableado.....	8
Seguidores solares	8
3.- Radiación solar en Cantabria.....	10
4.- Energía entregada a red.....	11
5.- Marco Legal	13
6.- Seguros y Mantenimientos.....	14
Seguro.....	14
Mantenimiento	14
7.- Trámites Administrativos.....	15
8.- Precio de la Instalación	17
9.- Análisis Económico	19
Ingresos	19
Gastos	19
Subvenciones.....	20
Financiación	20
Cálculos.....	21
10.-Resumen.....	22

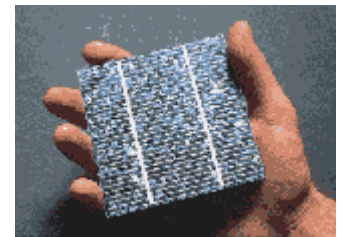
Confidencialidad

Este documento es propiedad de Icarus Solar. Queda prohibida la copia, reproducción total o parcial de cualquiera de los contenidos de este documento sin la expresa aprobación por parte de Icarus Solar.

1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

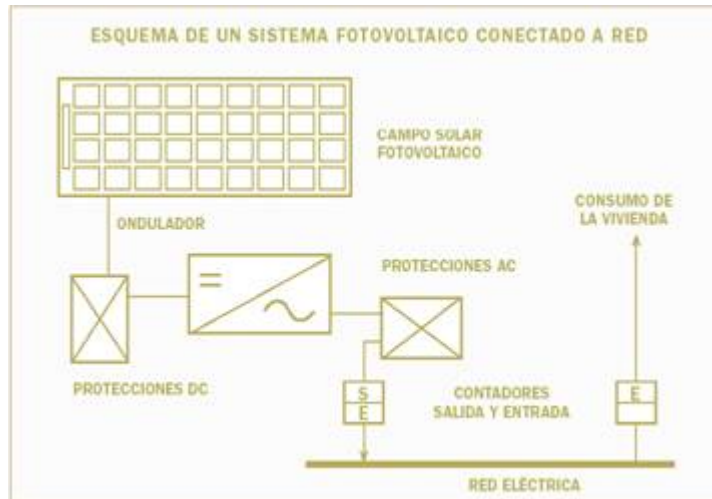
La energía solar fotovoltaica consiste en el aprovechamiento de la luz del sol para producir energía eléctrica por medio de células fotovoltaicas. **La célula fotovoltaica** es un dispositivo electrónico basado en semiconductores de silicio, que genera una corriente eléctrica de forma directa al recibir luz solar, por medio del efecto fotoeléctrico.

Las células fotovoltaicas se combinan en serie, para aumentar la tensión (V) o en paralelo, para aumentar la corriente, dando lugar a los paneles comerciales que suelen incorporar varias decenas de células individuales encapsuladas en un mismo marco consistente. Los paneles a su vez pueden combinarse en serie y paralelo para conseguir los voltajes y potencias adecuados a cada necesidad.



El conjunto de paneles solares fotovoltaicos conectados se denomina “**campo fotovoltaico**”. Lo que obtenemos de un campo fotovoltaico al incidir la luz, es un voltaje y una corriente eléctrica continua, es decir con un polo positivo(+) y otro negativo(-).

Mediante un dispositivo electrónico de potencia, denominado **inversor**, podemos acondicionar la potencia eléctrica obtenida del campo fotovoltaico y modificarla de manera que sea igual que la que circula por las líneas de baja tensión que alimentan nuestras viviendas, industrias y servicios.



Conectando la salida del inversor a la red eléctrica, inyectamos esa potencia para que la consuma cualquiera que lo demande en ese momento, convirtiéndonos en **productores de energía** eléctrica y obteniendo unos beneficios económicos. Para ello ubicamos un contador antes de la conexión a la red y facturamos la energía producida a la compañía eléctrica correspondiente.

Este tipo de actividad está regulada y primada, existiendo un marco legal estable para esta actividad.

2.- ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

La instalación está compuesta por los paneles fotovoltaicos, su estructura de soporte, el inversor de conexión a red, y se completa con el cableado y protecciones.

PANELES FOTOVOLTAICOS.

La primera característica de un panel o módulo fotovoltaico es su **potencia pico** o potencia nominal, que es la cantidad máxima de potencia que podríamos obtener del panel en condiciones casi perfectas de radiación y temperatura que normalmente no se suelen llegar a dar. Por eso se denomina "pico", ya que en la práctica es un nivel máximo. La potencia pico vendrá dada por la eficiencia de las células y por el número de ellas, es decir por el tamaño del módulo.

Un parámetro fundamental de los módulos relacionado con la potencia es el margen de **variación en la potencia nominal**, que suele ser un mas menos (\pm) que aparece después de la potencia pico, e indica que la potencia pico REAL del panel, andará en torno a ese margen. Es importante que este parámetro sea muy bajo ya que la dispersión en la potencia nominal de varios módulos produce sensibles pérdidas de potencia, lo que se denominan pérdidas por "mismatch".

Otros parámetros importantes de los paneles son los coeficientes de pérdidas por temperatura, que indican el grado de pérdida de rendimiento del panel según se va calentando. El calor es uno de los principales enemigos en la generación fotovoltaica.

En Icarus Solar trabajamos con fabricantes nacionales y europeos de paneles utilizando módulos de alta potencia, gran resistencia y total fiabilidad.

INVERSOR DE CONEXIÓN A RED

El inversor es la pieza clave de la generación fotovoltaica. De hecho su potencia es la que marca la potencia de la instalación completa. Su misión es transformar la corriente continua generada en el campo fotovoltaico en corriente alterna lista para ser consumida. A pesar de esa importante misión su tamaño es reducido y su precio no suele llegar al 10% de proyecto completo.



Interior de un inversor

Sin embargo es preciso seleccionar un equipo que cumpla con todas las medidas de seguridad que exige la legislación, que disponga de los correspondientes **certificados y homologaciones**, y que tenga el mayor rendimiento.

Para la medida del rendimiento se toma en consideración el **rendimiento europeo**, que es una media ponderada sobre unas mediciones de rendimiento en unas determinadas circunstancias y que es certificada por determinados laboratorios europeos acreditados para ello.

El inversor también incorpora una serie de protecciones, tanto para la instalación solar como para la red eléctrica, que son obligatorias en la legislación española.

Como toda la energía pasa por el inversor, es habitual que incorporen también tarjetas o elementos de comunicaciones que informan acerca del estado de la instalación, de la energía generada o que generan alarmas en caso de averías o mal funcionamiento. Estas comunicaciones pueden ser locales en forma de display o conexión directa a ordenadores, o remotas vía GPRS, SMS o Internet.

El inversor mas utilizado en Icarus Solar es el **Ciclo 6000** de Atersa, por varios motivos. En primer lugar por su rendimiento (certificado) del 96% que es superior a lo que ofrecen otros fabricantes, en segundo lugar por su modularidad que permite tener varios módulos de potencia centralizados en un único centro de comunicaciones y medición, y en tercer lugar por sus capacidades de informar remotamente mediante GPRS de averías o alarmas.

ESTRUCTURA

Es la encargada de fijar el campo fotovoltaico a lugar donde esté ubicada sea, terreno, tejado, seguidor, etc... y protegerlo de las inclemencias meteorológicas como el viento o la nieve.

A menudo en las instalaciones se tiende a quitar importancia a la estructura sin darse cuenta de que tiene que aguantar el paso del tiempo con igual calidad que los módulos, es decir, durante 25 años como mínimo.

Por ello es importante utilizar como material acero **galvanizado en caliente** o incluso acero inoxidable. El uso de otro material puede dar lugar a que al cabo de 15 años de funcionamiento un vendaval destruya la instalación dando al traste con la rentabilidad de todo el conjunto.

Además la estructura debe proporcionarnos la flexibilidad necesaria para poder realizar la instalación sobre la superficie que nos resulte mas conveniente adaptándose a las circunstancias de cada caso.

La estructura utilizada en Icarus Solar son los **carriles MQ de Hilti**. Este sistema de carriles está disponible en acero galvanizado en caliente o acero inoxidable, y se compone de un "gran mecano" con el que las instalaciones se simplifican al máximo y se realizan sin ninguna soldadura. Así, se reduce su precio debido al ahorro en

mano de obra. Todo con la garantía de un gran fabricante con años de experiencia como es Hilti (<http://www.hilti.es/>)

SEGURIDAD y CABLEADO

La instalación se completa con protecciones, cableado, toma de tierra y contadores.

Se instala un cuadro eléctrico en el cual van ubicadas las protecciones e interruptores necesarios y el contador de energía. Además La instalación debe disponer de su propia toma de tierra.

Los tramos de cableado deben cumplir el reglamento electrotécnico de baja tensión en ambos tramos, el de continua desde el campo al inversor, y el de alterna desde el inversor a la red.



SEGUIDORES SOLARES

Un tipo de instalación especial es la que no está fija sobre el suelo sino que gira siguiendo el movimiento del sol en el arco celeste, mediante un girasol mecánico denominado "seguidor solar".

La gran ventaja de los seguidores solares consiste en que la radiación solar es siempre perpendicular a los módulos llegando a generar un 30% -35 % más de energía que la misma instalación sobre superficie fija.

Los inconvenientes de los seguidores son el sobre coste, y el mantenimiento que debe ser realizado para evitar averías mecánicas.

Con los seguidores solares se maximiza la inversión pero a costa de perder seguridad ya que los seguidores pueden dar al traste de toda la inversión, si no se consigue que aguanten 25 años perfectamente operativos. En resumen, mas ingresos pero con mas riesgos.



3.- Radiación solar en CANTABRIA.

Vivimos en un país con fama de soleado. Quizás por ello, pensamos que en la cornisa cantábrica no disponemos de suficiente radiación solar para hacer atractiva una instalación fotovoltaica.

Nada mas lejos de la realidad. El **Instituto Nacional de Meteorología (INM)** lleva 20 años tomando mediciones de radiación solar en su centro meteorológico de Santander y estos datos, certificados por el propio INM, demuestran lo que muchos ya saben, que las instalaciones fotovoltaicas en Cantabria tienen un rendimiento ligeramente inferior a otros lugares de la península, pero son perfectamente rentables.

The image displays three tables of solar radiation data for Santander, Cantabria, provided by the Instituto Nacional de Meteorología (INM). Each table lists monthly and annual radiation values in kWh/m² for various years from 1987 to 2013. The tables are titled 'SANTANDER (Centro Meteorológico Territorial)' and include columns for 'AÑO', 'MES', and 'RADIACIÓN'. The data shows seasonal variations, with higher radiation in summer months and lower in winter. The tables are certified by the INM, as indicated by the logos and text at the bottom of each table.

En contrapartida a los datos de radiación del INM, circulan otra serie de datos de radiación de Santander que en muchos casos carecen de rigor científico, y que no reflejan la realidad.

4.- ENERGÍA ENTREGADA A RED

El cálculo a priori de la energía entregada a la red eléctrica es en principio sencillo, y fácilmente estimable con una hoja de cálculo. Sin embargo, la experiencia y las investigaciones de reconocidas instituciones o investigadores demuestran que existen mas **pérdidas** en una instalación fotovoltaica de las que aparecen a simple vista.

- Pérdidas por baja irradiancia efectiva
- Pérdidas por temperatura.
- Pérdidas de calidad en el módulo.
- Pérdidas de Mismatch
- Caídas de tensión en el cableado
- Eficiencia del inversor
- Pérdidas en el inversor por niveles altos o bajos de tensión.

Todos estos factores, dependen unos de otros y su determinación no es sencilla. Sin embargo es necesario saber la energía que se va a generar, sobre todo cuando se va a realizar una fuerte inversión de capital.

Para ello contamos en Icarus Solar con el software mas avanzado de **simulaciones dinámicas de sistemas fotovoltaicos**, el PVsyst V4, este software, creado por CUEPE, el centro de energía de la Universidad de Ginebra, es actualmente el mas avanzado que existe a nivel mundial para el cálculo de sistemas fotovoltaicos y junto con los datos de radiación y de los equipos utilizados puede predecir la energía inyectada a la red.

Icarus Solar ha seleccionado mediante esta herramienta, los fabricantes de equipos fotovoltaicos mas adecuados a las características del clima de Cantabria. En particular, utilizando módulos A-222P e inversores Ciclo-6000 ambos de ATERSA, conseguimos inyectar a la red al año **1106 kwh por cada kilowatio-pico** instalado.

En el caso de utilizar seguidores solares de doble eje, esta cantidad asciende a **1403 kwh**.

5.- MARCO LEGAL

El marco legal en que se encuadran las instalaciones fotovoltaicas es el de los productores de energía eléctrica en régimen especial.

La norma mas importante en este campo es el **Real Decreto 1578/2008 que sustituyó al 661/2007**, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. En este RD se aseguran tres aspectos importantes de las instalaciones fotovoltaicas:

- Establece la **retribución de 0,32 0,34€/kwh** para la energía entregada a la red de origen fotovoltaico. Es decir, actualmente se compra la electricidad a 8 centimos el kilowatio-hora, y se vendería a 32 o 34 céntimos. Esta prima será para el año 2008 existiendo una forma de actualizarla según pas perspectivas del mercado.
- Este régimen tiene una **vigencia de 25 años**, sin efectos retroactivos de otras leyes posteriores.
- La compañía eléctrica está **obligada a comprar** toda la energía generada en la instalación fotovoltaica.

Junto a esta norma también es importante el **Real Decreto 1663/2000**, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, en el cual se establecen los requisitos técnicos de dichas conexiones.

Con este marco jurídico el titular de una instalación fotovoltaica conectada a red, pasa a ser un productor de energía eléctrica en régimen especial. Factura a la compañía eléctrica, y está obligado a realizar las declaraciones trimestrales de IVA. No es necesario ni el alta en autónomos, ni seguridad social, ni impuesto de sociedades, ni Impuesto de actividades económicas.

6.-SEGUROS Y MANTENIMIENTOS

Para que la instalación fotovoltaica obtenga el esperado rendimiento económico durante los 25 años de vida de la instalación es necesario la existencia de dos pequeños gastos, el seguro y el mantenimiento.

SEGURO

La gran mayoría de aseguradoras dispone ya de productos específicos para instalaciones fotovoltaicas. En ellos existe una cobertura básica, una extendida y otra que cubre incluso la pérdida de beneficios por siniestro.

Lo más habitual es contratar una cobertura de **incendio, robo, vandalismo y riesgos meteorológicos**. Con un producto de este tipo se puede disponer de una inversión en energía solar con el mínimo de riesgo.

Icarus Solar pone en contacto a sus clientes con una aseguradora que proporciona un producto de calidad a buen precio.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento de estas instalaciones es muy simple, y suele consistir en una visita anual con inspecciones visuales y limpieza de paneles. Puede realizarlo uno mismo o contratar el servicio, que no resulta gravante respecto a la instalación. Se puede combinar el mantenimiento con una monitorización remota por medio de las capacidades de comunicaciones que nos ofrecen los inversores, y que permiten, por ejemplo, el envío de alertas al móvil, o comunicaciones por Internet.

7.- TRÁMITES ADMINISTRATIVOS

Para conseguir la conexión a red de la instalación fotovoltaica son necesarios los siguientes trámites burocráticos.

1.- **Solicitud del punto de conexión** a la empresa distribuidora tal y como dice el RD 1663/2000. La distribuidora de Cantabria, Eon-España (la antigua Viesgo).

2.- **Licencia de Obra:** En el ayuntamiento donde se ubique la instalación y previamente a cualquier trabajo se solicitará la correspondiente licencia de obra. Aunque lo legal es solicitar dicha licencia y ante el desconocimiento de muchos técnicos municipales sobre energía solar, existen multitud de instalaciones fotovoltaicas que nunca solicitaron la licencia municipal.

3.- **Autorización administrativa e inclusión de la instalación en el régimen especial:** corresponde realizar este trámite en la comunidad autónoma, concretamente a la consejería de industria.

4.- **Inscripción previa el registro autonómico de productores de electricidad en régimen especial:** Dará lugar a la asignación de un número de identificación en el registro. Esta inscripción previa, tendrá una validez de dos años, para la realización de la inscripción definitiva.

5.- **Aval y depósito:** A realizar en la Caja General de Depósitos de la Consejería de Hacienda y Administración Pública de la Comunidad Autónoma, consignando aval de 500 €/ kW para instalaciones en suelo y 50€/kw para tejados o construccions.

6.- **Inscripción en el Registro de preasignación de retribución:** Es necesario este registro previo para poder disponer de la tarifa regulada. Existen cuatro convocatorias por año.

7- **Alta censal en Hacienda:** Mediante el modelo 036 se dará de alta el titular

como productor de energía, y estando obligado a hacer declaraciones de IVA.

8.- **Celebración del contrato con la empresa distribuidora:** La empresa distribuidora está obligada a suscribir este contrato en el plazo máximo de un mes desde que para ello fue requerida por el solicitante. La empresa distribuidora, procederá a la verificación técnica de la instalación .

9- **Boletín de instalación.** Será emitido por parte de un instalador de baja tensión autorizado.

10.- **Puesta en servicio provisional,** previa solicitud a la consejería de Industria.

11.- Inscripción definitiva y **conexión final:** Una vez obtenida la inscripción definitiva en el registro, la instalación tendrá carácter definitivo y a partir de entonces se aplicará el régimen económico estipulado para estas instalaciones.

Todos estos trámites pueden suponer una gran demora para quién no está bien informado acerca del procedimiento, y en el mejor de los casos pueden suelen suponer unos 3 meses de trámites administrativos desde el momento en que se contrata la instalación.

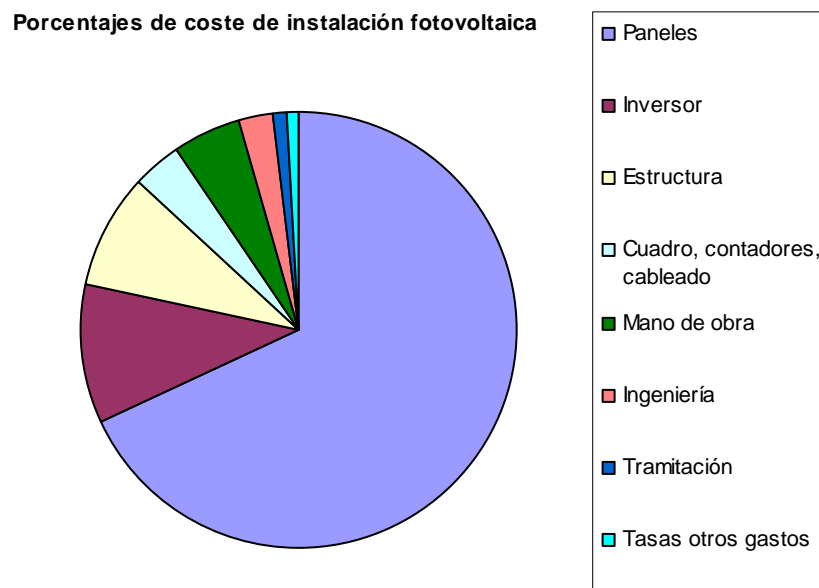
Existen algunas instalaciones que por desconocimiento de los trámites administrativos llevan mas de un año instaladas sin que puedan todavía beneficiarse de las primas a los productores de energía en régimen especial.

Icarus Solar realiza todos los trámites con los menores plazos posibles.

8.- PRECIO DE LA INSTALACIÓN

El precio de la instalación fotovoltaica depende fuertemente, y como es natural del tamaño de la misma, ya que lo mas costoso con diferencia son los paneles solares. A pesar de ello existen unos costes fijos que son independientes del tamaño o tipo de instalación como son la ingeniería, la tramitación, transporte, o las tasas.

El siguiente gráfico puede darnos una idea de la distribución de costes entre los distintos componentes de una instalación.



Para poder comparar entre distintas ofertas se debe tener en cuenta dos factores.

- **Precio por vatio-pico instalado:** este dato muestra cuanto es de económica una oferta. Se obtiene simplemente con dividir el precio total respecto a la potencia nominal del campo solar (no la potencia del inversor)
- **Energía anual generada por vatio-pico instalado.** Muestra la calidad de los equipos ofertados. Se obtiene con el resultado obtenido de una simulación

dinámica anual con el material presupuestado dividido entre la potencia nominal de campo instalada.

Con estos datos se pueden comparar ofertas de distintos instaladores. Por ejemplo, para una instalación de 5KW de potencia (del inversor) se puede ofertar de varias maneras.

Módulos	Oferta 1	Oferta 2
Marca	SunTech	ATERSA
Potencia unitaria	170W \pm 5%	222W \pm 2%
Cantidad	32	26
Potencia de campo	5440 wpico	5772 wpico
Potencia del inversor	5KW	5KW
Precio total	33.000 €	34.000 €

Con los módulos chinos SunTech, se obtiene un rendimiento de 0,940 kwh/watio-pico, mientras que con Atersa, es superior a 1,100.

En cuanto al precio, dividiendo el precio total entre la potencia del campo se obtiene que la oferta con Suntech sale a 6,07€/vatio-pico, mientras que la de Atersa a 5,89€/vatio-pico. Se puede observar que en el ejemplo la instalación con Atersa no solo es mas económica, 5,89 frente a 6,07, sino que su rendimiento es muy superior.

Los precios de los módulos fotovoltaicos condicionan el precio de las instalaciones y van variando a la baja. Consulte en cada momento los precios que podría tener una instalación

9.- ANÁLISIS ECONÓMICO

INGRESOS

Los ingresos a tarifa de 2008 son de 0,34€ por kwh, inyectado en la red, o mejor dicho contado en el contador. Por ejemplo con la instalación del ejemplo anterior de Atersa, se obtienen los siguientes ingresos anuales:

Potencia de campo wp		Rendimiento kwh/wp		Tarifa €/kwh		Total €
5772	X	1,106	X	0,34	=	2170€

Los ingresos se ven modificados en los años siguientes al alza por la revisión de la tarifa, que es del IPC-0,25%

GASTOS

Como se ha comentado anteriormente dos son los gastos anuales en que incurre la instalación, el seguro y el mantenimiento.

El coste de la póliza de seguro depende del riesgo que se contrate y del tamaño de la instalación pero por lo general no suele superar los 250 € anuales.

El coste del mantenimiento puede ser de unos 100 € anuales, aunque hay instalaciones pequeñas que no disponen de mantenimiento, porque por ejemplo se encuentran en lugares visibles donde hay gente durante todo el año, y su funcionamiento esta controlado.

SUBVENCIONES

Las subvenciones estatales y autonómicas que otros años han promocionado las primeras instalaciones fotovoltaicas han dejado de existir como tales.

Lo que sí se encuentra activo a día de hoy es una **desgravación fiscal** en el Impuesto de Sociedades, o en el Impuesto sobre la Renta. Esta desgravación se verá reducida en un 2% anualmente hasta extinguirla, con lo que se encuentra en el **4% de la inversión** para 2008.

Real Decreto-Ley 2/2003, de 25 de abril, de medidas de reforma económica.(BOE 26-04-2003)

..... Asimismo, podrá deducirse de la cuota íntegra el 10 por 100 de las inversiones realizadas en bienes de activo material nuevos destinadas al aprovechamiento de fuentes de energías renovables consistentes en instalaciones y equipos con cualquiera de las finalidades que se citan a continuación:

a) Aprovechamiento de la energía proveniente del sol para su transformación en calor o electricidad.

.....

Por consiguiente, al año siguiente de la inversión, recuperamos el 4% del capital invertido.

FINANCIACIÓN

En las instalaciones fotovoltaicas, la mayor rentabilidad se obtiene cuanto mas capital se financia externamente. Aunque pueda parecer una paradoja, lo ideal es financiar el 100% de la inversión y dejar que los beneficios de la instalación vayan pagando las cuotas del crédito, hasta que este se liquida. Desde ese momento, todos los ingresos hasta el año 25, son beneficios ya que la instalación está ya

pagada.

Existe actualmente la posibilidad de optar a una financiación ventajosa por medio del **BEI (Banco Europeo de Inversiones)** que suele financiar el 50% de los proyectos con un interés del **EURIBOR+0,50 y sin comisiones**. A esta financiación se le puede añadir otro crédito de otra parte de la inversión, a través de la misma entidad que gestiona el BEI, con unas condiciones ligeramente menos ventajosas.

Existen instituciones financieras que financian las instalaciones fotovoltaicas en un 80% de la inversión con la única garantía de la pignoración de la producción, en la propia cuenta del crédito.

Cálculos

En nuestra página web <http://www.icarus-solar.com/Descargas.html> podrá encontrar una hoja de cálculo donde se detalla por cada año los ingresos, gastos, beneficios y rentabilidades de una instalación fotovoltaica pequeña (20KW), y donde se pueden variar los datos de la financiación a utilizar.

10.-RESUMEN

Las instalaciones de energía solar fotovoltaica en Cantabria son, además de **una inversión en el futuro del planeta**, perfectamente rentables debido sobre todo al marco económico y jurídico del RD 1578/2008, y a las condiciones climáticas de la zona.

Para producir el máximo de energía es necesario disponer de un **material de primera calidad** y optimizar así la instalación.

Debe garantizarse que la vida útil de la instalación llegue a 25 años y contratar los seguros necesarios para poder tener beneficios sin sobresaltos.

En Icarus Solar realizamos instalaciones llave en mano, que permiten al titular olvidarse de los detalles o los trámites de la instalación, y delegar en los mejores expertos en energía solar.

Para mas información contacte con Icarus Solar mediante

Tfn: 942 580 787

Email: info@icarus-solar.com