

Manual Práctico

Energía Fotovoltaica

Leonardo
ENERGY

En Español

*Manual Práctico de evaluación de
una instalación de energía
fotovoltaica a pequeña escala*

Walter Hulshorst
ECON Internacional

Con la colaboración de Víctor Criado
Universidad Politécnica de Madrid



Sumario

1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	CÓMO USAR ESTE MANUAL.....	3
1.2	CÓMO FUNCIONA UN SISTEMA FV: DESCRIPCIÓN GENERAL	4
2	TECNOLOGÍA FV	6
2.1	CÉLULAS FOTOVOLTAICAS	7
2.2	PANELES FOTOVOLTAICOS	7
2.3	INVERSOR.....	8
2.4	EQUIPO DE MEDIDA.....	8
2.5	CONEXIÓN A LA RED	8
2.6	BATERÍAS	9
3	DISEÑO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS FV.....	9
3.1	DISEÑO.....	9
3.2	INSTALACIONES RESIDENCIALES	12
3.3	FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO.....	14
4	COSTES Y BENEFICIOS.....	14
4.1	COSTES DE INVERSIÓN	15
4.2	EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS FV	15
5	INSTALACIÓN EN SU CASA O NEGOCIO	17

1 Introducción

El Sol es una fuente de energía abundante e inmediatamente disponible. Un sistema fotovoltaico, más familiarmente conocido como paneles solares, captura la energía solar y la convierte en electricidad aprovechable.

De hecho, los sistemas fotovoltaicos son ya una parte importante de nuestras vidas. Sistemas fotovoltaicos simples alimentan muchos artículos de bajo consumo, como calculadoras y relojes de pulsera. Sistemas más sofisticados alimentan satélites de comunicaciones y bombas de agua, y también aparatos eléctricos y luces en casas y lugares de trabajo. Los sistemas FV (fotovoltaicos) son una fuente de energía renovable que puede instalarse fácilmente, incluso en casas ya construidas.



Figura 1: Instalaciones FV residenciales

1.1 *Cómo usar este manual*

Este manual proporciona información básica a aquellos que están considerando instalar un sistema fotovoltaico (FV) en su casa, su oficina o en otro tipo de edificios. Con un sistema FV, usted tendrá una planta productora de energía eléctrica silenciosa y respetuosa con el medio ambiente. Elegir un sistema FV constituye igualmente un gesto significativo en favor de la responsabilidad ecológica y de la energía sostenible. La tecnología FV jugará también un rol importante en el abastecimiento de nuestras necesidades energéticas en el futuro.

No debe olvidarse, antes de instalar tales sistemas, realizar un breve análisis de las fuentes de eficiencia energética en el hogar: una inversión similar puede resultar mucho más rentable en mejoras básicas como el aumento del aislamiento térmico (ventanas, muros) o el empleo de electrodomésticos e iluminación de bajo consumo. ¡La energía más económica y ecológica es la que no se consume!

Esta guía:

- le dará una explicación básica de cómo funcionan los sistemas FV;
- describirá algunos de los componentes principales de los sistemas FV;
- le ofrecerá ideas sobre el diseño y emplazamiento del sistema FV más correcto para usted;
- expondrá en líneas generales cómo determinar si un sistema FV tiene sentido para usted.

Un punto importante a tener en cuenta es que, para que un sistema FV sea lo más efectivo posible, una casa o edificio debe ser ya eficiente energéticamente. Cuanta menos energía use el edificio o la casa, menos paneles FV serán necesarios, y por lo tanto, menor será la inversión inicial.

1.2 Cómo funciona un sistema FV: descripción general

Los sistemas fotovoltaicos (FV) convierten la luz solar directamente en electricidad, mediante el uso de lo que es conocido como “células solares”. Una célula solar está hecha de material semiconductor dispuesto en dos capas: P y N (ver figura 2). Cuando la radiación del sol incide en la célula fotovoltaica en forma de luz solar, la línea de separación entre P y N actúa como un diodo. Los fotones con suficiente energía que inciden en la célula provocan que los electrones pasen de la capa P a la capa N. Un exceso de electrones se acumula en el lado N mientras que en el lado P se produce un déficit. La diferencia entre la cantidad de electrones es la diferencia de potencial o voltaje, que puede ser usado como una fuente de energía. Con tal de que la luz siga incidiendo en el panel, la diferencia de potencial se mantiene, incluso en días nublados, debido a la radiación difusa de luz.

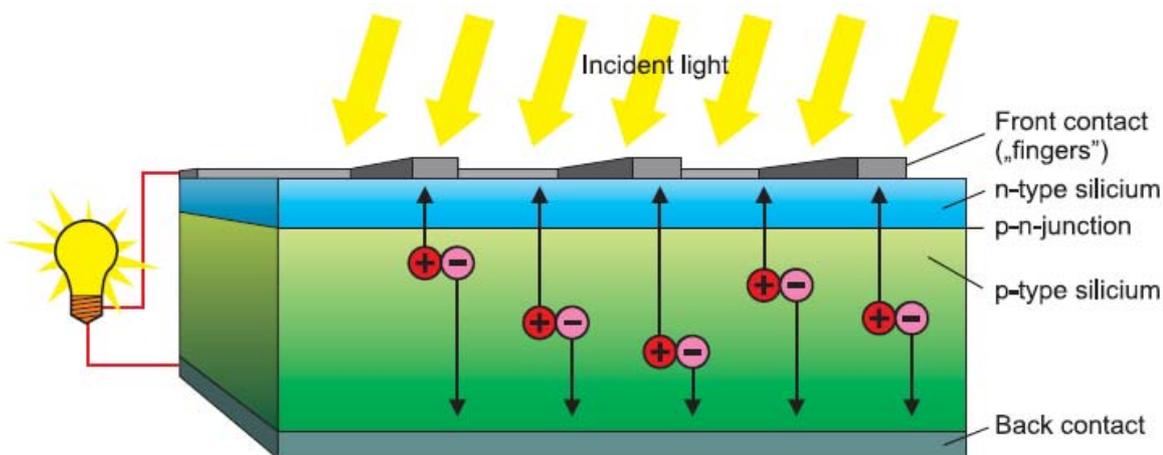


Figura 2: vista general esquemática del proceso en una célula fotovoltaica¹

La cantidad de energía eléctrica que un sistema fotovoltaico produce depende principalmente de dos factores:

- la cantidad de luz solar incidente;
- la eficiencia del sistema fotovoltaico para convertir esa luz en electricidad.

El rendimiento de un panel está especificado conforme a normas (principalmente la IEC 61215). Las condiciones de ensayo son para una potencia luminosa de 1 KW/m^2 , y una temperatura de la célula de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. La eficiencia de una placa fotovoltaica de silicio cristalino disminuye un 0,5 % por cada grado Celsius por encima de la temperatura estándar de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Se requiere una ventilación adecuada en la parte trasera de los módulos. A la hora de determinar el emplazamiento de los módulos, la exposición al viento u otras corrientes de refrigeración es una consideración importante. Los especialistas en el campo de la energía fotovoltaica no expresan la potencia instalada de un sistema en vatios (W), sino en vatios-pico (Wp).

Un sistema FV residencial permite al dueño de la casa generar una parte o la totalidad de su demanda diaria de energía eléctrica en su propio tejado, generando durante el día un exceso de producción, que podrá normalmente ser utilizado por la noche. En el caso en que la casa disponga de una conexión a la red eléctrica pública todo el tiempo, los excesos de producción se pueden volcar a la red (así como las necesidades nocturnas pueden absorberse de la red). Los sistemas FV pueden también incluir una batería de reserva o un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) para hacer funcionar los circuitos seleccionados en la residencia durante horas o durante días ante cortes en la red.

¹ Van der Wekken, T., 2007, Application Note, "Photovoltaic installations", KEMA Consulting, www.leonardo-energy.org.

Existen también sistemas FV que se encuentran integrados a la edificación (BIPV). En este caso, las instalaciones FV son parte de la infraestructura existente, o están integradas a la estructura construida de la residencia, oficina o edificio industrial. Los sistemas FV montados en el tejado, por ejemplo, son considerados una aplicación integrada en el edificio. En muchas aplicaciones, la energía eléctrica generada a partir de energía solar se inyecta en la red interna del edificio.

2 Tecnología FV

Los tres componentes principales de un sistema FV (véase la figura 3) son las células fotovoltaicas y paneles (A), el inversor (B), y el contador que registra la cantidad de energía producida (C). Para sistemas FV sin conexión a la red (D) –también llamados sistemas FV autónomos–, las baterías (E) son también un componente necesario.

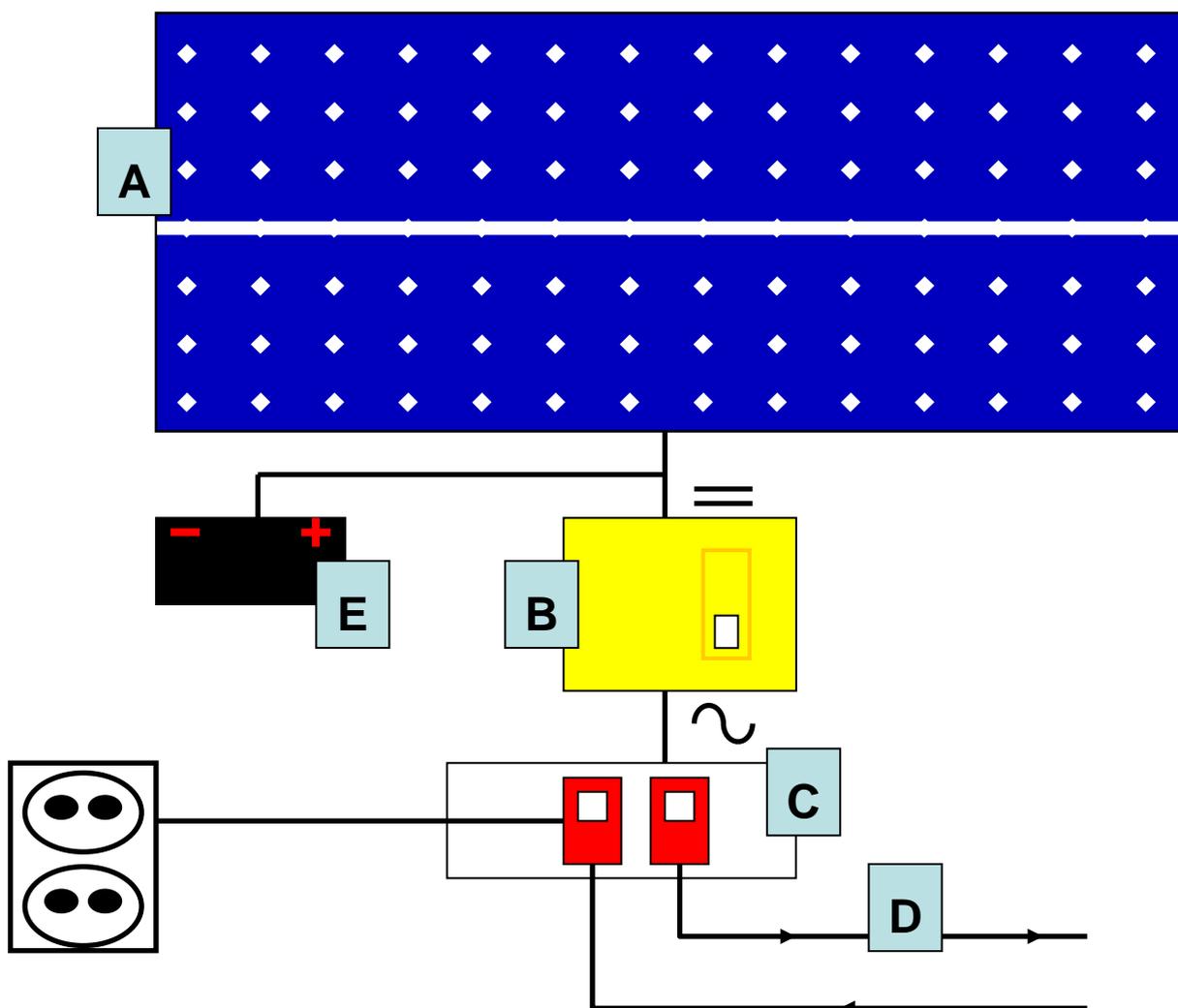


Figura 3: descripción general de un sistema FV ²

² Dass grosse Buch vom Energiesparen, Pabel-Moewig Verlag KG, Rastatt.

2.1 Células fotovoltaicas

Normalmente, las células fotovoltaicas se fabrican a partir de silicio monocristalino o policristalino. La eficiencia de las células monocristalinas es significativamente mayor que aquellas de silicio multicristalino o policristalino. El silicio monocristalino se produce a partir de lingotes de un único cristal, mientras que la fabricación del multicristalino comienza con la fusión del material, seguida de un proceso de solidificación con una determinada orientación de la estructura cristalina, lo que da lugar a bloques multicristalinos.

Tecnología	Película delgada		Oblea cristalina	
	Silicio amorfo	Diseleniuro de Indio y Cobre (CIS)	Multicristalina	Monocristalina
Eficiencia del módulo	6-7%	10-11%	12-14%	13-15%
Área requerida por kWp	15 m ²	10 m ²	8 m ²	7 m ²

Tabla 1: Tecnología para células FV

Para fabricar células FV, los lingotes de silicio o los bloques son cortados en delgadas láminas. Típicamente, las células cristalinas miden 10x10 o 12.5x12.5 cm². El color de una célula de silicio multicristalina es el llamado "steel blue" (un tono de azul que parece de acero), mientras que el silicio monocristalino es de color antracita. Encima de las células, se instala una pantalla de conductores de aluminio.

2.2 Paneles fotovoltaicos

Un módulo fotovoltaico es la unidad básica de construcción de cualquier sistema FV. Un módulo FV consiste en células interconectadas entre si y selladas con un recubrimiento de vidrio y un respaldo impermeable. Los módulos se construyen con marcos adecuados para su posterior montaje. Un módulo FV contiene entre 48 y 72 células conectadas en serie; módulos FV típicos son 0,8 x 1,2 m² y 0,8 x 1,6 m², que corresponde aproximadamente desde 80 a 150 Wp, y la media de peso de un módulo FV es de aproximadamente 12 Kg/m².

Dos o más módulos pueden ser pre-cableados juntos para instalarse como una unidad llamada panel solar o panel FV. Se pueden añadir paneles FV según se incrementa la necesidad de producción de energía eléctrica.

2.3 Inversor

Las células fotovoltaicas y módulos generan corriente continua (CC). Dado que la mayoría de los electrodomésticos usan corriente alterna (CA), el inversor se usa para convertir la corriente continua en alterna, adecuando también la frecuencia y la tensión a la red local. Los inversores para aplicaciones fotovoltaicas incluyen funciones de control para optimizar la potencia de salida, a la que nos referiremos como MPPT (maximum power point tracking). La potencia de salida es igual a la tensión multiplicada por la corriente ($P=V \times I$), y la función MPPT continuamente ajusta la impedancia de la carga para garantizar la potencia óptima.

En el pasado, se utilizaba un único inversor para una matriz o sistema FV completo. Actualmente, la práctica común es instalar un inversor por cada línea de módulos, o incluso dotar a cada módulo de su propio inversor, un proceso al que también nos referimos como crear “módulos CA”.

Para reducir las pérdidas entre los paneles FV y el inversor, se recomienda que éste se sitúe lo más cerca posible de los paneles FV. Además, asegúrese de que dicho inversor está suficientemente refrigerado y no lo exponga a la luz solar directa.

2.4 Equipo de medida

Para garantizar que el sistema FV esté funcionando correctamente, se recomienda tener una medida de la producción del sistema FV. El contador registra la cantidad de electricidad (kWh) producida por el sistema. Tenga en cuenta que en algunas instalaciones, se usa un único contador: la lectura del contador decrece cuando la potencia está siendo generada, y aumenta cuando la potencia está siendo consumida. Hay, sin embargo, varias configuraciones disponibles de medición, cada una con sus ventajas e inconvenientes. En última instancia, corresponde a compañía eléctrica local aprobar la configuración.

2.5 Conexión a la red

Depende del tamaño (Wp) de la instalación FV: las unidades más pequeñas se pueden conectar directamente a un enchufe eléctrico, mientras que las unidades más grandes se pueden conectar al contador donde los cables de la red pública entran en la casa.

2.6 Baterías

Los sistemas FV con baterías de almacenamiento están especialmente indicados en zonas donde no hay oferta de suministro eléctrico disponible o bien éste no es fiable. La capacidad de almacenar la energía eléctrica generada por el sistema FV, lo hace una fuente de energía fiable ya sea de día o de noche, llueva o haga sol. Los sistemas FV con baterías pueden ser diseñados para alimentar equipos que utilicen corriente continua o alterna. Las personas que usan equipos convencionales de corriente alterna, deben añadir un inversor entre las baterías y la carga. Los sistemas FV con baterías de almacenamiento se utilizan en todo el mundo para suministrar electricidad a luces, sensores, aparatos de grabación, interruptores, electrodomésticos, teléfonos y televisores.

3 Diseño e instalación de sistemas FV

Una de las principales ventajas es que pueden ser fácilmente integrados en el edificio o las casas ya existentes. Los sistemas FV son modulares y se pueden instalar en cualquier lugar. Además, este tipo de sistemas no producen ruido, emisiones nocivas ni gases contaminantes, y lo más importante, la energía producida es gratuita. Los fabricantes disponen de modelos variados, que pueden ser instalados en diversos tipos de casas y edificios.

3.1 Diseño

La cantidad de electricidad que producen los paneles es aproximadamente proporcional a la intensidad y al ángulo de la luz que incide. Los paneles, por lo tanto, son posicionados para aprovechar al máximo la luz disponible dentro de las limitaciones de su colocación. La potencia máxima se obtiene cuando los paneles son capaces de realizar el seguimiento de los movimientos del Sol durante el día y a lo largo de las distintas estaciones del año. Este tipo de instalaciones (con seguidor) se montan en campo, usando un poste de acero sobre una base de hormigón. Los seguidores montados en el tejado son raros de encontrar porque pueden dar lugar a problemas estructurales.

La inclinación óptima para los sistemas FV varía con la latitud. En el hemisferio norte la orientación óptima de los módulos FV es hacia el sur, y lo contrario para el hemisferio sur. Tomemos el ejemplo del hemisferio norte. Si la orientación no es hacia el sur, pero es, por ejemplo, hacia el sureste o el suroeste, la producción de

electricidad se reduce en unos pocos puntos porcentuales. El ángulo óptimo de inclinación, con respecto a la horizontal, es aproximadamente de 41° en el norte de Europa, 35° en Europa Central, y unos 32° en el sur de Europa. El ángulo de inclinación óptimo es mayor durante el invierno y menor durante el verano.

Como se muestra en la figura 4, los valores anuales acumulados de radiación solar varían entre 1000 kWh/m² en el centro y norte de Europa (con la excepción del norte de Escandinavia) hasta aproximadamente 1.600 a 1800 kWh/m² en el sur de Europa. La figura 4 también proporciona una indicación de la cantidad anual de electricidad (kWh) producida por sistemas FV, por zona geográfica. Como se puede ver en dicha figura, un sistema FV de 1.000 Wp situado en el sur de Europa, por ejemplo, produce aproximadamente 1.250 kWh, mientras que un sistema similar en el norte de Europa produce aproximadamente 750 kWh.

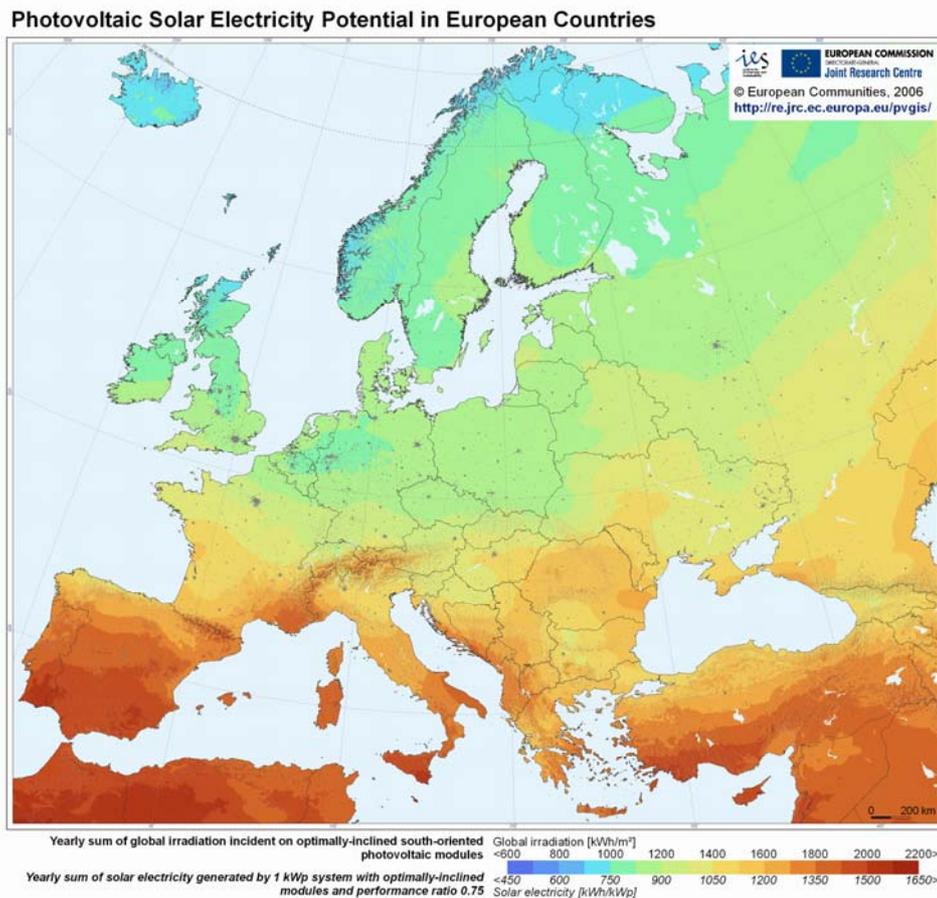


Figura 4: Producción eléctrica por regiones geográficas³.

³ Šúri M., Huld T.A., Dunlop E.D. Ossenbrink H.A., 2007. Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries. *Solar Energy*, 81, 1295–1305, <http://re.jrc.ec.europa.eu/FVgi>

Basándonos en los datos que nos proporciona la figura 4, podemos calcular el tamaño del sistema FV, dependiendo del tipo de células. La potencia instalada con células de silicio cristalino es de aproximadamente 100 Wp/m² y de 50 Wp/m² con células de película delgada. Si se requiere una instalación FV que produzca 875 kWh al año – igual al 25 % de la media de consumo anual de un hogar europeo (3500 kWh)- el tamaño de la instalación en Bélgica (1000 kWh/m²) debería ser de aproximadamente 1170 Wp, mientras que el tamaño de la instalación en Italia (1600 kWh/m²) sería aproximadamente de 730 Wp. Dependiendo del tipo de células, el tamaño requerido en Bélgica es aproximadamente de 11.7 m² (silicio) y 23.4 m² (película delgada); en Italia, el tamaño aproximado requerido es de 7.3 m² (silicio) y 14.6 m² (película delgada). Obviamente, la inversión requerida para una instalación FV con la misma producción de electricidad será más baja en Italia que en Bélgica.

Como se muestra en la figura 4, se usa un índice de rendimiento estándar del 75%. A lo largo de la ubicación geográfica, el rendimiento de la producción del sistema se ve también afectado por factores tales como⁴:

- Sombra: uno de los principales factores que afectan al diseño y al emplazamiento de un nuevo sistema FV es que esté libre de obstáculos que produzcan sombra en partes del sistema FV. Árboles, chimeneas y otros salientes, son obstáculos bien conocidos que pueden conducir a pérdidas por sombra en sistemas FV montados en el tejado.
 - El problema es que las células FV con sombra actúan como unas resistencias muy grandes, disipando la electricidad generada por las restantes, sin sombra. Esto se observa a través de la alta temperatura (“hot spot”) en los módulos a la sombra en un sistema parcialmente sombreado. Frecuentemente, los ciclos de alta temperatura acortan la vida útil de la célula y el módulo. Actualmente, la mayoría de los fabricantes de módulos suministran sus productos con diodos de “bypass” para evitar que un módulo total o parcialmente en sombra disipe la energía generada en otros módulos de la cadena.
- Condiciones estándar de prueba: el rendimiento de un sistema solar FV es evaluado por los fabricantes bajo condiciones estándar de prueba. Estas

⁴ Endecon Engineering, CEC, 2001, “a guide to PV system design and installation”

condiciones son fácilmente recreadas en fábrica y hacen posible comparaciones consistentes entre productos; sin embargo, necesitan ser modificadas para estimar la producción en condiciones de operación normales al aire libre.

- Temperatura: la potencia de salida de los módulos se reduce cuando la temperatura del módulo se incrementa (0,5% por cada grado Celsius).
- Desajustes de módulos y Pérdidas en el cableado: la máxima potencia de salida del conjunto total FV es siempre menor que la suma de las máximas potencias de salida de los módulos individualmente. La diferencia es el resultado de las ligeras diferencias entre los rendimientos de un módulo y el siguiente, y es conocido como “desajuste del módulo”. También se pierde potencia por la resistencia en los conductores del sistema.
- Pérdidas en la conversión de corriente continua (DC) a corriente alterna (AC): la potencia generada en continua por el módulo solar deber ser convertida en la corriente alterna. Se pierde algo de potencia en el proceso de conversión, y hay también una pérdida adicional en los conductores que van desde los módulos del tejado hasta el inversor.

3.2 Instalaciones residenciales

Los módulos fotovoltaicos pueden ser integrados en materiales para techar o montados en el suelo o sobre barras. Independientemente del montaje, la estructura debe ser estable y duradera, y ser capaz de soportar los módulos y resistir el viento, lluvia, granizo y otras condiciones exteriores.



Figura 5: Integración en edificios



En azotea (Holanda)

Las aplicaciones de los sistemas FV en el mundo de la construcción, así como en instalaciones en el suelo, son múltiples y cada una requiere un tipo específico de integración o estructura de soporte. Se ha desarrollado una amplia gama de productos para la instalación de módulos FV. Particularmente, en el mundo de la construcción, las estructuras de montaje y soporte son diseñadas de tal manera que el sistema FV esté totalmente integrado en el edificio y contribuya a su estética y valor arquitectónico. Hay disponibles estructuras de apoyo de sistemas FV para fachadas, techos inclinados, techos planos, y hay también “tejas FV”, que pueden utilizarse en sustitución de las tejas tradicionales.

A menudo, el sitio más adecuado para colocar un conjunto FV es el tejado de un edificio. El conjunto FV se puede montar por encima y en paralelo a la superficie del tejado y con una separación de varios centímetros para la refrigeración. En algunos casos, como en los techos planos, se monta una estructura separada en el tejado con un ángulo mas cercano al óptimo. Cuando se considera una instalación FV montada en el tejado, debe prestarse atención al revestimiento del tejado.



Figura 6: FV en un tejado inclinado (UK)



FV en fachada (Suecia)⁵

⁵ IEA Photovoltaic Power System Programme, 2007, <http://www.iea-pvps.org>

3.3 Funcionamiento y mantenimiento

El funcionamiento y mantenimiento de un sistema FV es simple y no requiere un gran mantenimiento. Los sistemas FV no tienen partes móviles que puedan desgastarse, estropearse o que tengan que ser reemplazadas. El funcionamiento de los sistemas FV debe ser comprobado mediante la medida de la energía (kWh) producida por el sistema. Dependiendo de la cantidad de suciedad y polvo acumulada, los paneles solares deben ser limpiados anualmente (en la mayoría de los países europeos, la cantidad de precipitaciones anuales es suficiente para limpiar la suciedad y el polvo de los paneles solares). También se debe garantizar que el sistema FV se mantenga libre de sombra durante su vida útil; el crecimiento de árboles y la construcción de nuevas casas, por ejemplo, pueden dar lugar a que el sistema FV quede sombreado.

Las baterías de los sistemas FV sí requieren de un mantenimiento. Las baterías usadas en los sistemas FV son similares a las baterías de los coches, pero están diseñadas de modo diferente para permitir que la mayoría de su carga sea usada cada día. Las baterías diseñadas para proyectos FV plantean los mismos riesgos y demandan las mismas precauciones en el manejo y almacenamiento que las baterías de automóvil. No deben ser expuestas a un clima extremadamente frío y el fluido en baterías no selladas debe ser comprobado periódicamente.

4 Costes y beneficios

Junto con los costes de inversión, la evaluación económica de los sistemas FV incluye otros aspectos que también deben tenerse en cuenta:

1. Reducción de los costes anuales de la electricidad debido a la producción de ésta por los sistemas FV. Las expectativas para el futuro del precio de la electricidad deben tenerse en cuenta igualmente.
2. Posibles programas de apoyo para los sistemas FV por parte del Gobierno: por ejemplo, subvenciones e incentivos fiscales. En muchos casos la electricidad producida es comprada a precio bonificado. En caso de instalaciones aisladas existen a menudo ayudas a la inversión.

3. Costes derivados de economizar otros materiales de construcción gracias al uso de módulos FV.

4. Costes debidos a la contaminación por el CO₂ producido al generar la energía eléctrica: para los sistemas FV ese coste es cero.

4.1 Costes de inversión

A partir de 2007, el precio de los sistemas FV está entre los 5 y los 7 Euros por Wp (incluyendo los impuestos). Se espera que caiga este precio hasta 3,50 € por Wp para el 2010, y a 2 € por Wp para el 2020 (sin incluir los impuestos). Además, muchos productores ofrecen garantías de rendimiento de 20-25 años en sus módulos. Algunos países y gestores de la red también darán subvenciones para la adquisición de sistemas FV.

Los costes de generación de los sistemas fotovoltaicos domésticos, en la mayoría de los casos, no son aún competitivos con los precios de la electricidad comprada a red, excepto en el caso de que existan programas de apoyo. El precio de la electricidad varía enormemente a lo largo de los 27 países de la UE. De acuerdo con Eurostat, el precio medio de la electricidad en un hogar medio en la UE (desde febrero de 2007) es aproximadamente de 0,1528 € por kWh⁶.

4.2 Evaluación de los sistemas FV

Para obtener una indicación rápida de los costes de generación de los sistemas FV en casas, divida los costes de inversión del sistema FV entre la cantidad de kWh producidos durante la vida útil de dicho sistema. Para sistemas FV, tal y como se describe en el punto 3.1, se puede calcular fácilmente el coste de generación por kWh.

Una instalación con una producción de 875 kWh al año (25% del consumo anual), producirá durante su vida útil (que suponemos de 25 años) $875 \times 25 = 21.875$ kWh. Para esto, si el sistema está en Bélgica, tiene que ser de 1170 Wp; si está en Italia, con 730Wp es suficiente. Si se considera un coste de inversión de 6 € por Wp, el coste de un kWh en Bélgica es de 0,3209 €, y en Italia es de 0,2002 € (sin tener en cuenta el valor temporal del dinero).

⁶ www.epp.eurostat.ec.europa.eu , “Electricity prices for EU households and Industrial consumers on 1 January 2007”

Lo precios en cada uno de estos sitios es mayor que el precio medio de la electricidad para hogares en Europa; sin embargo, el precio de la electricidad para hogares en Italia en enero de 2007 fue de 0,2329 € por kWh. Con estos precios, los sistemas FV pueden ser económicamente competitivos en países del sur de Europa. Si bien los costes de la electricidad fotovoltaica son superiores para algunos países, el precio es probablemente menor que lo que esperamos pagar dentro de 20 años; los costes de los sistemas FV han descendido constantemente desde hace algunos años, mientras que el coste de la electricidad (kWh) se ha incrementado recientemente. En algunos países se compra a precio bonificado toda la producción fotovoltaica.

Una cuestión que se nos plantea a menudo es en qué medida la energía fotovoltaica es necesaria para un hogar medio. Esto depende en gran medida de tres factores principales:

1. la inversión máxima que se esté dispuesto a hacer;
2. el máximo número de módulos fotovoltaicos que puedan situarse en su tejado ;
3. la electricidad (kWh) que quiera producir con un sistema FV.

Antes de hacer una inversión en un sistema FV, es recomendable que reduzca su consumo de electricidad, por ejemplo, usando electrodomésticos eficientes energéticamente o aislando convenientemente su vivienda. Cuanto más bajo sea su consumo de electricidad, más pequeño puede ser su sistema FV. La tabla 2 proporciona una indicación de los costes y espacio requerido para la electricidad producida en Bélgica y en Italia cubriendo el 25, el 50, el 75 y el 100 por cien de la media anual del consumo de energía (3.500 kWh).

	25% (875 kWh)			50% (1.750kWh)			75% (2.625 kWh)			100% (3.500 kWh)		
	kWp	Área (m ²)	Coste (€)	kWp	Área (m ²)	Coste (€)	kWp	Área (m ²)	Coste (€)	kWp	Área (m ²)	Coste (€)
Bélgica	1	11,7	7.000	2,33	23,3	14.000	3,5	35	21.000	4,67	46,7	28.000
Italia	0,63	7,3	4.375	1,46	14,6	8.750	2,19	21,9	13.125	2,92	29,2	17.500

Tabla 2: Dimensiones de sistemas FV para varios niveles de producción.

La mayoría de los sistemas FV no tienen que satisfacer el 100% de las necesidades de energía de su hogar. Si sus recursos financieros son limitados, puede iniciar con una instalación pequeña, instalar un sistema FV que satisfaga, por ejemplo, el 25% de su consumo anual, o incluso menor. Como el coste de estos sistemas va en descenso, puede incrementar gradualmente el tamaño de su sistema. Por otra parte, este ejemplo no tiene en cuenta las subvenciones para la inversión en sistemas fotovoltaicos ni el alto precio al que la electricidad se puede vender a la red.

Junto con la evaluación económica, los sistemas FV también proporcionan beneficios adicionales, tales como:

- ahorro de espacio en la instalación: la tecnología FV es simple, de bajo riesgo, y puede ser instalada en cualquier sitio donde haya luz, en el tejado o en la fachada;
- aumento de la eficiencia de la red eléctrica: si la energía se genera cerca del punto de consumo, las pérdidas en la red eléctrica disminuyen. También puede reducir o posponer la inversión en la red, por ejemplo, durante el verano, cuando el uso de los equipos de aire acondicionado aumenta en los hogares. De esta manera, los sistemas FV pueden reducir el pico de carga en las redes causado por el uso del aire acondicionado.
- Menores costes de servicio: después de su inversión inicial, la factura mensual se verá reducida; después de todo, la luz del sol es gratis;
- Protección del clima: los sistemas FV no emiten absolutamente nada de dióxido de carbono durante su funcionamiento;
- Seguridad de suministro: si usa un sistema con baterías de almacenamiento, su sistema FV puede funcionar aunque no se suministre electricidad de la red.

5 Instalación en su casa o negocio

Instalar un sistema FV en su casa o negocio puede ser muy beneficioso. Antes de instalar un sistema FV, sin embargo, asegúrese de contactar con organizaciones en su región, que puedan proporcionarle información local relacionada con el uso de energía FV en casas y negocios. Este capítulo le dará algunas medidas para ayudarle a tener su sistema FV en marcha y funcionando.

1. Póngase en contacto con su proveedor eléctrico, con su agente de seguros y con un arquitecto o aparejador que le pueda asesorar.

A algunas proveedores eléctricos y a algunos agentes de seguros no les gusta que los clientes instalen sistemas de generación conectados con la red. Por lo tanto, es importante consultar a ambos para determinar si puede continuar. Su proveedor eléctrico también puede informarle acerca de la posibilidad de incentivos para los sistemas FV. También, pregunte sobre la posibilidad de vender electricidad a la red.

Algunas compañías de seguros y agentes, sin embargo, pueden estar poco dispuestos a asegurar su sistema FV. Si usted vive en una región donde haya normas que restrinjan el uso de los sistemas de energía solar, necesitará someter su sistema FV a planes de energía FV y a una junta de arquitectura. Si realiza la instalación sin la aprobación previa de la junta, se le puede pedir que retire su sistema recién instalado. Si llega a tener problemas con la junta de arquitectura, puede también considerar instalar tejados fotovoltaicos como alternativa. Los tejados fotovoltaicos se mimetizan con la estética de la casa y reducen las preocupaciones paisajísticas expresadas por las juntas de revisión.

2. La correcta instalación y el mantenimiento es esencial para maximizar el rendimiento energético de un pequeño sistema fotovoltaico (FV). Cuando se realiza la instalación de un sistema FV, hay muchos factores a considerar, incluyendo el emplazamiento, el tamaño del sistema, la seguridad eléctrica y así sucesivamente. Los sistemas fotovoltaicos son complejos. Un sistema diseñado inadecuadamente puede poner en peligro su casa o a los trabajadores. Los sistemas fotovoltaicos no deben ser tratados como un “hágalo usted mismo” que se pueden instalar en poco más de un fin de semana con un folleto de instrucciones. Al contrario, debe considerar la contratación de un experto para diseñar e instalar su sistema FV. Un profesional experimentado en energía FV también puede ayudarle a responder a las empresas locales de servicios públicos y contestar a las preguntas de los inspectores de construcción.
3. Consideraciones de diseño: Recuerde, la mayoría de los sistemas fotovoltaicos no tienen que satisfacer el 100% de las necesidades de energía de su hogar. Si sus recursos financieros son limitados, puede comenzar con pequeñas instalaciones, como instalar un sistema que proporcione el 10 o el 20% de sus necesidades energéticas anuales. Como el coste de los sistemas fotovoltaicos va en disminución y hay incentivos por parte del Estado y de las Comunidades, puede aumentar gradualmente el tamaño de su sistema FV para satisfacer un mayor porcentaje de su consumo de energía.

La mayoría de los fabricantes de sistemas FV en Europa son miembros de la European Photovoltaic Industry Association (www.epia.org). Esta página web enumera una serie de fabricantes en cada país, incluso los sitios web de estas compañías.