

Sistema solar fotovoltaico básico: dimensionamiento y montaje

Autor: EA4IPV

Fecha: 21/03/2026

Categoría: Electrónica y Energía

Etiquetas: Sin etiquetas

Sistema solar fotovoltaico básico: dimensionamiento y montaje

Un sistema solar fotovoltaico autónomo (off-grid) convierte la luz solar en electricidad utilizable sin conexión a la red eléctrica. Es la forma más accesible de generar electricidad de manera independiente. Este artículo cubre el dimensionamiento y montaje de un sistema básico para alimentar iluminación, carga de dispositivos y pequeños electrodomésticos.

Componentes de un sistema solar autónomo

Todo sistema fotovoltaico autónomo tiene cuatro componentes principales:

Paneles solares: convierten la luz en electricidad (corriente continua, CC).

Regulador de carga: controla la carga de las baterías, evitando sobrecarga y descarga profunda.

Baterías: almacenan la energía para uso nocturno o en días nublados.

Inversor: convierte la corriente continua (CC) de las baterías en corriente alterna (CA) a 230 V / 50 Hz para alimentar electrodomésticos estándar.

Paso 1: Calcular el consumo diario

Antes de comprar cualquier componente, es necesario saber cuánta energía se necesita. Se calcula listando todos los aparatos y su tiempo de uso diario:

Aparato Potencia (W) Horas/día Energía diaria (Wh)

Bombillas LED (5 unidades) $5 \times 10 = 50$ 250

Carga de teléfono móvil (2) $2 \times 10 = 20$ 360

Router WiFi 1224288

Portátil 454180

Ventilador 506300

Frigorífico pequeño (12V) 508 (compresor activo) 400

TOTAL DIARIO 1.478 Wh

Añadir un 25% de margen por pérdidas en cables, inversor y regulador: $1.478 \times 1,25 = 1.848$ Wh/día (redondeamos a 1.850 Wh/día).

Paso 2: Dimensionar los paneles solares

La producción de un panel solar depende de la irradiación solar de la zona, medida en Horas Solar Pico (HSP). Las HSP representan las horas equivalentes de sol a 1.000 W/m^2 . Valores típicos:

España meridional: 5-6 HSP en verano, 3-4 HSP en invierno. Media anual: 4,5 HSP.

España septentrional: 4-5 HSP en verano, 2-3 HSP en invierno. Media anual: 3,5 HSP.

Centro de Europa: 3-4 HSP en verano, 1-2 HSP en invierno. Media anual: 2,5-3 HSP.

Centroamérica y trópicos: 5-6 HSP todo el año.

La fórmula para calcular la potencia necesaria de paneles es:

Potencia paneles (Wp) = Consumo diario (Wh) / HSP del mes más desfavorable

Ejemplo con 1.850 Wh/día y 3,5 HSP (invierno en España central):

Potencia = $1.850 / 3,5 = 529$ Wp

Redondeando: 2 paneles de 300 Wp = 600 Wp (o 3 paneles de 200 Wp).

Tipos de paneles solares

Tipo	Eficiencia	Ventajas	Desventajas
------	------------	----------	-------------

Monocristalino	18-22%	Mayor eficiencia, mejor en espacios reducidos	Más caro
----------------	--------	---	----------

Policristalino	15-18%	Más económico, buen rendimiento general	Algo menos eficiente
----------------	--------	---	----------------------

Capa fina (amorfo)	10-13%	Flexible, funciona mejor con luz difusa	Menor eficiencia, mayor superficie necesaria
--------------------	--------	---	--

Para la mayoría de instalaciones, los paneles monocristalinos son la mejor opción por su relación potencia/superficie.

Paso 3: Dimensionar las baterías

Las baterías deben almacenar suficiente energía para cubrir los días de autonomía deseados (días sin sol). Para un sistema básico, se recomiendan 2-3 días de autonomía.

Fórmula:

Capacidad (Ah) = (Consumo diario x Días de autonomía) / (Voltaje del sistema x Profundidad de descarga máxima)

Para nuestro ejemplo con sistema de 12V y baterías de plomo-ácido (profundidad de descarga máxima del 50%):

$$\text{Capacidad} = (1.850 \times 2) / (12 \times 0,50) = 3.700 / 6 = 617 \text{ Ah}$$

Redondeando: 3 baterías de 220 Ah a 12V en paralelo = 660 Ah.

Con baterías de litio LiFePO4 (profundidad de descarga del 80%):

$$\text{Capacidad} = (1.850 \times 2) / (12 \times 0,80) = 3.700 / 9,6 = 386 \text{ Ah}$$

Las baterías de litio son más caras pero duran 3-5 veces más ciclos y son más ligeras.

Paso 4: Seleccionar el regulador de carga

El regulador se interpone entre los paneles y las baterías. Existen dos tipos:

PWM (Modulación por Ancho de Pulso): más económico, pero el voltaje de los paneles debe coincidir con el de las baterías (12V, 24V). Eficiencia de conversión del 75-80%.

MPPT (Seguimiento del Punto de Máxima Potencia): más caro pero un 20-30% más eficiente. Permite usar paneles de mayor voltaje que las baterías, reduciendo pérdidas en el cableado. Recomendado para sistemas de más de 200 Wp.

Para nuestro sistema de 600 Wp: un regulador MPPT de 40-50 A es adecuado. Corriente máxima = $600 \text{ W} / 12 \text{ V} = 50 \text{ A}$.

Paso 5: Seleccionar el inversor

El inversor debe tener una potencia continua igual o superior a la suma de todos los aparatos que puedan funcionar simultáneamente. Tipos:

Onda senoidal pura: produce corriente alterna idéntica a la de la red. Necesario para motores, compresores de frigorífico, equipos electrónicos sensibles. Más caro.

Onda senoidal modificada: más barato pero puede causar problemas con algunos aparatos (zumbido en transformadores, daño a motores). Solo aceptable para cargas resistivas (bombillas, calefactores).

Para nuestro sistema: un inversor de onda senoidal pura de 1.000-1.500 W es adecuado.

Esquema de conexión

El orden de conexión es fundamental para evitar daños:

1. Conectar las baterías entre sí (serie o paralelo según el voltaje del sistema).
2. Conectar las baterías al regulador de carga (cables del banco de baterías a los terminales de batería del regulador).
3. Conectar los paneles solares al regulador (cables de los paneles a los terminales PV del regulador).
4. Conectar el inversor a las baterías.

IMPORTANTE: nunca conectar los paneles al regulador antes que las baterías. Sin baterías, el regulador no tiene referencia de voltaje y puede dañarse. Instalar fusibles en cada conexión positiva.

Cableado

El calibre del cable es crítico. Cables demasiado finos causan caídas de voltaje y calentamiento. Regla general para sistemas de 12V:

Corriente (A) Distancia hasta 3m Distancia hasta 6m Distancia hasta 10m

10-15 A 4 mm² 6 mm² 10 mm²

15-25 A 6 mm² 10 mm² 16 mm²

25-40 A 10 mm² 16 mm² 25 mm²

40-60 A 16 mm² 25 mm² 35 mm²

La caída de voltaje no debe superar el 3% en ningún tramo. En sistemas de 12V esto es crítico porque 3% de 12V es solo 0,36V.

Montaje de paneles

Orientación: hacia el sur en el hemisferio norte, hacia el norte en el hemisferio sur.

Inclinación: como regla general, igual a la latitud del lugar. Para optimizar en invierno, sumar 15°. Para optimizar en verano, restar 15°.

Sombras: evitar cualquier sombra sobre los paneles. Una sombra parcial sobre una celda puede reducir la producción del panel completo hasta un 50-80%.

Ventilación: dejar al menos 10 cm de espacio entre el panel y la superficie de montaje. Los paneles pierden eficiencia con el calor (aproximadamente 0,4% por cada °C por encima de 25 °C).

Estructura: usar perfiles de aluminio anodizado o acero galvanizado. Anclar firmemente para resistir vientos de al menos 120 km/h.

Mantenimiento

Paneles: limpiar con agua y trazo suave cada 1-3 meses. El polvo puede reducir la producción un 5-15%.

Baterías de plomo-ácido: verificar nivel de electrolito mensualmente, rellenar con agua destilada si es necesario. Limpiar terminales de corrosión.

Conexiones: revisar el apriete de todos los terminales cada 6 meses. Las conexiones flojas generan calor y son peligrosas.

Regulador e inversor: verificar que los ventiladores funcionen y que no haya acumulación de polvo.

Un sistema solar fotovoltaico bien dimensionado e instalado proporciona electricidad fiable durante 20-25 años (vida útil de los paneles). Las baterías de plomo-ácido se reemplazan cada 5-8 años; las de litio cada 10-15 años. Es una inversión que se amortiza y proporciona independencia energética real.