

Sistema solar doméstico de 12 V: cómo funciona, pieza por pieza

Yadira Sanchez · tecnomilpa · 2026 · [descargar en PDF](#)

Resumen. Esta página es una simulación interactiva de un kit solar: panel de 60 W, regulador PWM de 10 A, batería de 18 Ah e inversor de 300 W. Pulsa los botones bajo la figura 1: cambia el día por la noche, enciende el foco, el teléfono y la radio, y observa cómo responden el **voltaje, la corriente y la potencia** en cada cable. Las figuras 2 y 3 muestran dos señales internas del sistema que normalmente solo se verían con un osciloscopio: los pulsos con que el regulador carga la batería y la onda que fabrica el inversor. Un kit de este tamaño no alimenta una casa entera. Lo que hace es esto: **de día, el panel convierte la luz del sol en electricidad y la guarda en la batería; de noche, la batería devuelve esa energía**: alcanza para uno o dos focos, los teléfonos y la radio.

En pocas palabras: ¿para qué sirve este kit en el día a día?

El kit da electricidad donde no la hay, y trabaja en dos tiempos. **De día**, el panel produce electricidad con la luz del sol: se puede usar en el momento (por ejemplo, cargar el teléfono en los puertos USB del regulador) y a la vez va llenando la batería. **De noche**, la batería devuelve lo que guardó durante el día: alcanza para uno o dos focos durante la velada, para cargar dos o tres teléfonos y para escuchar la radio.

En lo cotidiano eso significa cocinar y comer con luz, hacer tareas de noche, y tener el teléfono disponible para llamar, avisar o recibir noticias. También ahorra gastos que se repiten: velas, pilas, viajes solo para cargar el teléfono en otra parte. Lo que no puede hacer: refrigeradores, planchas, licuadoras o herramientas grandes, que piden mucha más potencia. Es una fuente pequeña pero constante, y cada mañana el sol la vuelve a llenar.



Mira: el ciclo completo del kit. De día el panel llena la batería; de noche la batería enciende la casa.

1. Las piezas, una por una

Estas son las piezas del kit, las mismas que vas a tener en las manos. Cada etiqueta trae sus números; aquí los traducimos.



PANEL FOTOVOLTAICO · 60 W

1.1 El panel: qué significan los 60 W y los 12 V de la etiqueta

La etiqueta dice **60 W** y **12 V**. Los 60 vatios son la potencia máxima que el panel entrega a pleno sol: energía por segundo. El "12 V" es su categoría, no su voltaje de trabajo: significa "diseñado para cargar baterías de 12 voltios", que es el estándar de los sistemas pequeños.

Trabajando, el panel produce unos **18 voltios**, y ese exceso es a propósito. Para meter corriente en una batería hay que superar el voltaje de la batería, que durante la carga sube hasta 14,4 V.

Además, el panel pierde voltaje cuando se calienta o cuando pasa una nube. El margen de 18 V garantiza que cargue incluso en un día regular.



Mira: el sol recorre su día completo. Los vatios suben y bajan con la luz; el voltaje se queda cerca de 18 V mientras haya sol.



BATERÍA AGM · 12 V · 18 AH

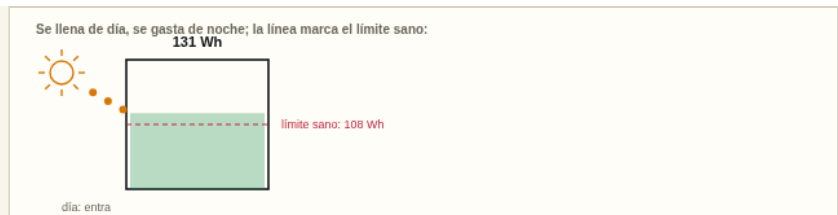
1.2 La batería: la despensa del sistema

Guarda la cosecha del día en forma química. Su etiqueta dice

18 Ah: puede entregar 18 amperios durante una hora, o 1 amperio durante 18 horas. Multiplicado por sus 12 V, son

216 Wh de energía almacenada.

Es de tipo AGM: el ácido está absorbido en fibra de vidrio y la caja va sellada. No se derrama, no suelta gases en uso normal y no pide mantenimiento, por eso puede vivir dentro de la casa. Su única regla importante: no descargarla más de la mitad cada noche (el concepto 3.5 explica por qué).



Mira: un día completo en unos segundos. La batería sube con el sol y baja con el uso; la línea roja marca el punto donde conviene parar.

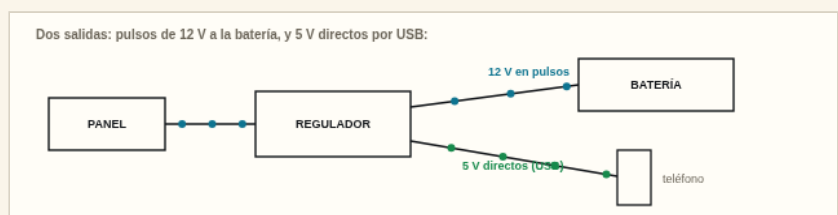


REGULADOR DE CARGA · PWM · 10 A

1.3 El regulador: el guardián de la batería

Se sienta entre el panel y la batería y decide cuánta corriente pasa. Lo hace cortando el flujo en pulsos, cientos de veces por segundo: esa técnica es el PWM de su etiqueta, y la figura 2 la muestra en vivo. Su pantalla indica el voltaje de la batería, que es la manera más directa de saber cómo está el sistema.

Los dos puertos USB entregan 5 V directamente. Para cargar teléfonos son la mejor opción del kit: no hace falta encender el inversor y no se pierde energía en conversiones. El **10 A** de la etiqueta es la corriente máxima que soporta, el triple de lo que da este panel. Va sobrado, y eso alarga su vida.



Mira: el regulador alimenta dos caminos a la vez. Pulsos de 12 V hacia la batería (azul) y 5 V continuos hacia el teléfono (verde).



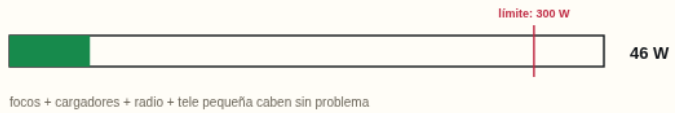
INVERSOR · 300 W · 12 V CC → 110 V CA

1.4 El inversor: el traductor de corrientes

Convierte los 12 V de corriente continua de la batería en 110 V de corriente alterna, como los de un tomacorriente de ciudad. Sus **300 W** son el límite de lo que puede alimentar a la vez: focos, cargadores, una radio, un televisor pequeño. Una plancha o una licuadora piden mucho más de 300 W, y el inversor se apaga por protección antes que dañarse.

Su onda es "senoidal modificada", una versión escalonada de la onda de la red. La figura 3 compara las dos. Para casi todo lo que se conecta en una casa, la diferencia no se nota.

Puede alimentar hasta 300 W a la vez; si le piden más, se apaga solo:



Mira: el medidor sube como si fueras conectando aparatos. Al pasar los 300 W, el inversor se apaga solo para protegerse, y vuelve a empezar.



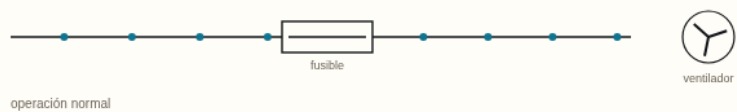
INVERSOR · VISTA POSTERIOR:
BORNES, FUSIBLE Y VENTILADOR

1.5 La parte de atrás: las defensas del inversor

Por detrás están sus dos protecciones. El **fusible**, junto a los bornes, es una pieza de sacrificio: si algo se conecta mal o pide demasiada corriente, el fusible se quema primero y salva al aparato. Se cambia por otro igual y el inversor revive. El **ventilador** saca el calor que produce la conversión.

Los bornes rojo y negro van directo a la batería, con cables cortos y gruesos. La razón está en el concepto 3.6: a 12 V las corrientes son grandes, y los cables largos o delgados se comen la energía en calor.

El fusible se sacrifica antes de que algo se dañe; el ventilador enfría:



Mira: primero todo normal. Luego llega demasiada corriente, el fusible se quema a propósito y el circuito se detiene: eso salva al inversor.



CABLES Y CONECTORES MC4

1.6 Los cables: pensados para no equivocarse

Los conectores MC4 del panel están diseñados para la intemperie: encajan con un clic, quedan sellados contra la lluvia y no se sueltan tirando de ellos. El positivo y el negativo tienen formas distintas, así que es imposible conectarlos al revés.

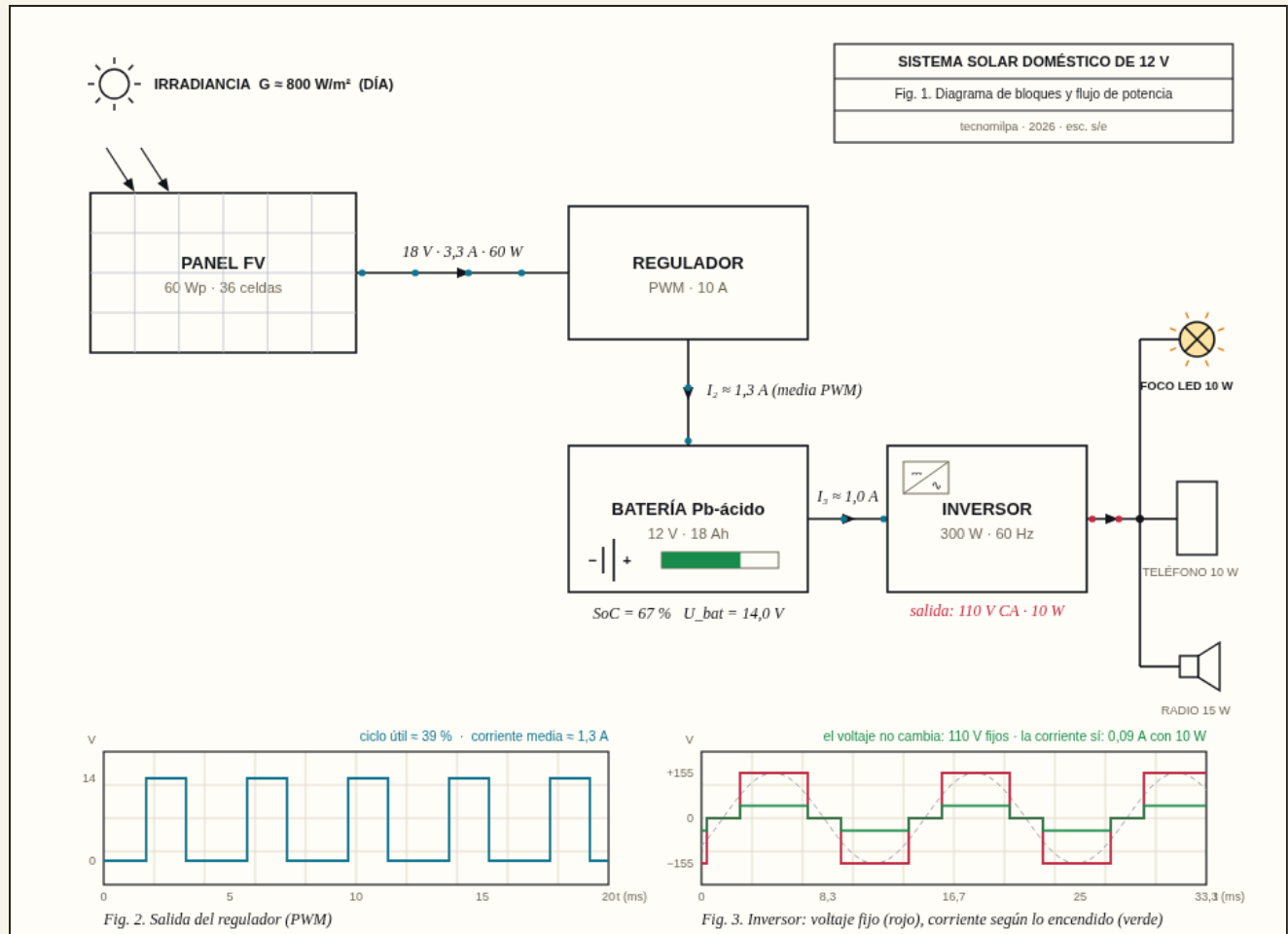
El resto del cableado sigue una sola regla: entre más corriente lleva un tramo, más corto y más grueso debe ser el cable. El tramo crítico es el que une la batería con el inversor.

El conector MC4 solo entra en la posición correcta, y queda sellado:



Mira: arriba el conector entra en su posición, hace clic y la lluvia resbala.
Abajo, al revés, simplemente no embona.

2. El sistema completo, en movimiento



CONDICIÓN:

* DÍA / NOCHE

CARGAS:

FOCO LED · 10 W

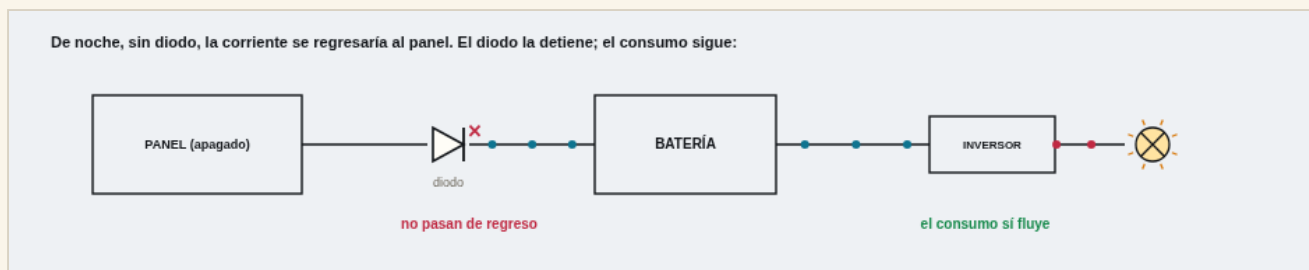
TELÉFONO · 10 W

RADIO · 15 W

2.1 Qué pasa de día. La luz del sol no genera electricidad por calor. Lo que pasa es otra cosa: cada partícula de luz (cada fotón) que entra al silicio puede soltar un electrón de su átomo. La celda tiene una frontera interna, la unión p-n, que funciona como una rampa de un solo sentido: empuja a todos los electrones sueltos hacia el mismo lado. Ese flujo ordenado es la corriente eléctrica. La figura 4 muestra el proceso en movimiento. Cada celda aporta medio voltio; el panel conecta 36 en serie para juntar unos 18 V. El regulador recibe esa corriente y la entrega a la batería en pulsos. Fíjate en la figura 2: cuanto más llena está la batería, más cortos son los pulsos.

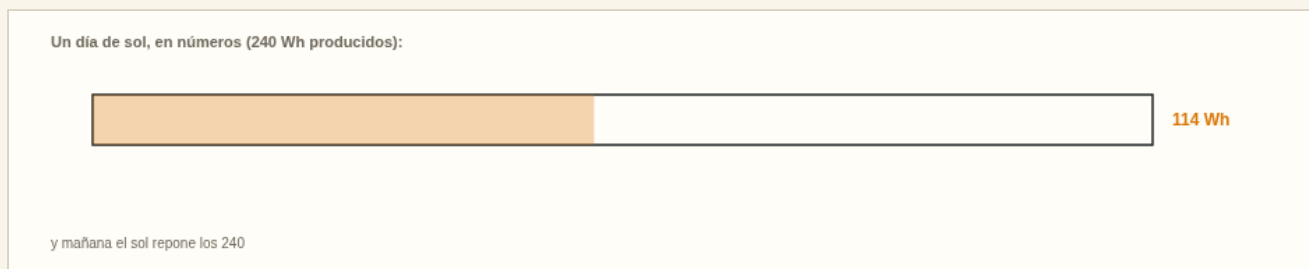
2.2 Qué pasa de noche. Sin luz no hay electrones sueltos, y el panel se apaga por completo. Aquí aparece un riesgo poco obvio: la batería sigue conectada al panel, y de noche la

corriente podría regresarse y desperdiciarse calentando el panel. Para evitarlo, el regulador tiene un diodo: una compuerta electrónica que solo deja pasar la corriente hacia la batería, nunca de regreso. Lo que entró ya no se sale. De noche, entonces, el inversor toma los 12 V de corriente continua de la batería y los convierte en 110 V de corriente alterna a 60 Hz, que es lo que usan los aparatos comunes. Cada aparato encendido pide más vatios, y por la relación $P = V \times I$, más vatios son más amperios saliendo de la batería.



Mira: de noche los puntos azules intentan volver al panel y el diodo los frena. El camino hacia el foco sigue abierto.

2.3 Para cuánto alcanza. Con unas 4 horas de buen sol, el panel de 60 W produce alrededor de 240 vatios-hora al día. ¿Eso es mucho o poco? Un refrigerador pequeño necesita el triple, así que para eso no alcanza. Para lo esencial sí, y con números: un foco LED de 10 W prendido seis horas gasta 60 Wh, cargar dos teléfonos unos 30 Wh, y la radio un par de horas otros 30 Wh. Todo eso junto cabe en lo que produce un día de sol. Y mañana el sol lo repone.



Mira: la barra se llena con el sol del día y luego se reparte entre la luz, los teléfonos y la radio. Aún así sobra la mitad.

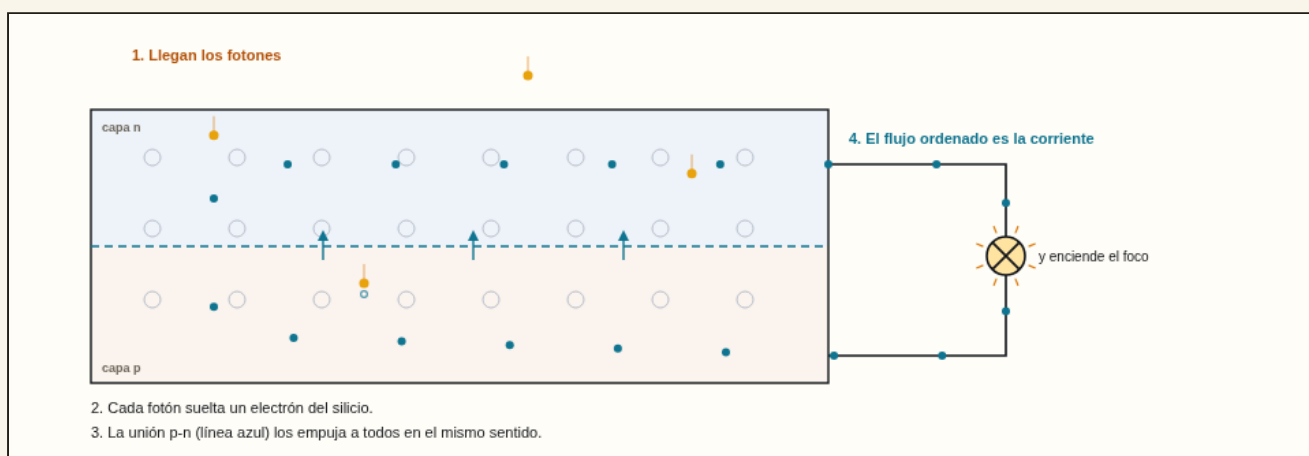


Fig. 4. Dentro de una celda del panel: el efecto fotovoltaico, paso por paso.

¿Todo a la vez o de a uno?

Todo a la vez, sin problema. Aquí hay dos límites distintos y conviene no confundirlos. El primero es **cuánto puede estar encendido al mismo tiempo**, y ese límite no lo pone el panel: lo pone el inversor, con sus 300 W. En cada instante los aparatos se alimentan de la batería, y el foco, el teléfono y la radio juntos suman apenas 35 W, la décima parte de lo que el inversor aguanta.

El segundo límite es **por cuánto tiempo**, y ahí sí manda la energía almacenada. El presupuesto sano de la batería es de unos 108 Wh por noche (la mitad de sus 216 Wh, por la regla del concepto 3.5). Con los tres aparatos encendidos, que piden 35 W, ese presupuesto dura unas 3 horas. Solo con el foco, unas 10 horas. Y al día siguiente el sol repone lo gastado.

Una analogía de agua lo resume: el panel es la llave que rellena el tanque, lenta pero constante. La batería es el tanque, que guarda una cantidad fija. El inversor es el grosor del tubo de salida: cuánto puede fluir a la vez. Y los aparatos son popotes delgados. Puedes beber de los tres al mismo tiempo; lo que no puedes es beber horas sin fin, porque el tanque se agota hasta que la llave lo vuelve a llenar.



Mira: el mismo tanque con tres popotes o con uno solo. Fíjate en el contador de horas.

3. Los conceptos detrás del kit

3.1 Voltios, amperios, vatios

El **voltaje** (V) es la fuerza que empuja los electrones por el cable. La **corriente** (A) es la cantidad de electrones que pasan por segundo. La **potencia** (W) es el resultado de las dos: $P = V \times I$.

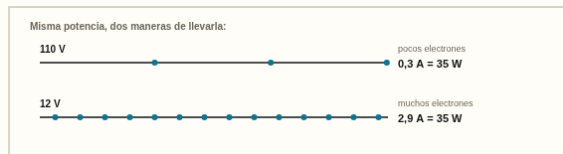
Con este kit: el panel de 60 W a 18 V entrega hasta $60 \div 18 \approx 3,3 \text{ A}$. Y cuando el inversor alimenta 35 W de aparatos, saca unos $3,4 \text{ A}$ de la batería, casi lo mismo

3.2 Por qué las celdas dan lo que dan

Cada celda solar produce ~0,5 V. Es una propiedad física del silicio, igual para todos los fabricantes del mundo: la energía que cuesta liberar un electrón en ese material fija el voltaje de la celda.

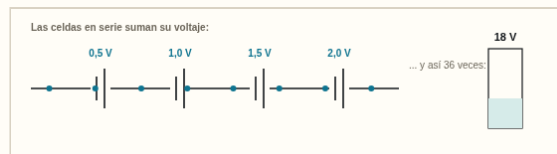
Para conseguir más voltaje se conectan celdas en **serie**, una tras otra, y sus voltajes se suman: 36 celdas por 0,5 V dan los ~18 V del

para la mitad de potencia, porque trabaja a solo 12 V y pierde algo de energía al convertir. Regla general: a menor voltaje, más corriente para la misma potencia.



Mira: los dos cables llevan los mismos 35 W. Arriba van pocos electrones con mucho empuje; abajo, muchos electrones con poco empuje.

panel. Si un día ves un panel "de 24 V", ya sabes qué esperar: el doble de celdas.

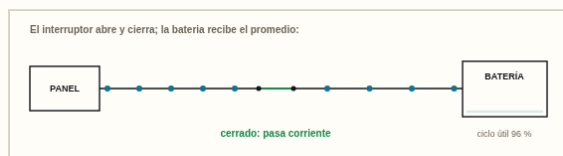


Mira: cada celda suma medio voltio al pasar la corriente, y la columna de la derecha se llena hasta los 18 V.

3.3 PWM: cargar por pulsos

El regulador protege la batería controlando cuánta corriente le entra. Lo hace con un interruptor electrónico (un **transistor**) que abre y cierra el paso cientos de veces por segundo. Eso es **PWM**, modulación por ancho de pulso. La batería recibe el promedio de esos pulsos.

Batería descargada: pulsos largos, carga a plena corriente. Batería casi llena: pulsos cada vez más cortos. Batería llena: solo pequeños pulsos de mantenimiento. Así carga rápido al principio y con cuidado al final, sin sobrecalentar la batería.

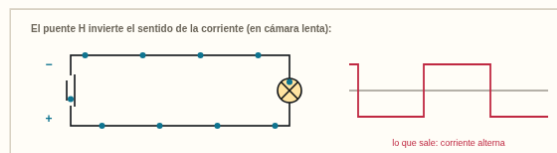


Mira: el interruptor se abre y se cierra sin parar. Cuanto más se llena la batería, menos tiempo pasa cerrado.

3.4 CC → CA: qué hace el inversor por dentro

La batería entrega **corriente continua** (CC): fluye siempre en el mismo sentido. Los aparatos comunes usan **corriente alterna** (CA), que cambia de sentido 60 veces por segundo.

El inversor convierte en dos pasos: cuatro transistores invierten el sentido de la corriente 120 veces por segundo, y un transformador sube el voltaje de 12 V a 110 V. La onda que sale es **escalonada**, no una curva suave como la de la red; la figura 3 muestra la diferencia. Funciona bien con focos, cargadores y radios. Algunos motores y equipos de sonido delicados sí la notan.



Mira: la corriente cambia de sentido una y otra vez (los signos + y - se intercambian). A la derecha, la onda que eso produce.

3.5 Amperios-hora y la regla del 50 %

La batería guarda 18 amperios-hora a 12 V:

$$18 \times 12 = 216 \text{ Wh}$$

Por dentro tiene placas de plomo en ácido. Al descargarse se

3.6 Pérdidas en el cable: I^2R

Todo cable se calienta un poco al pasar corriente, y esa energía se pierde. La pérdida crece con el **cuadrado** de la corriente:

forma sulfato de plomo sobre las placas; al cargarse, ese sulfato se deshace.

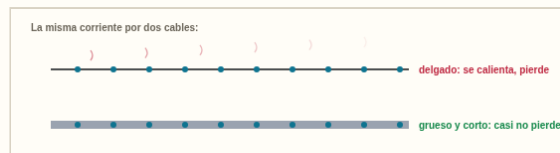
Si la descarga es muy profunda, el sulfato se endurece y **ya no se recupera**: la batería pierde capacidad de forma permanente. Por eso conviene usar solo la mitad de la carga (~108 Wh por noche): así dura años en vez de meses. El voltaje indica el estado: 12,7 V en reposo $\approx$ llena; 12,0 V $\approx$ mitad, mejor no seguir descargando.



Mira: las dos baterías se usan y se recargan. La verde, usada hasta la mitad, vuelve igual. La roja, vaciada a fondo, pierde un pedazo en cada ciclo.

$P = I^2 \times R$. El doble de corriente pierde cuatro veces más.

En este sistema, la parte de 12 V mueve mucha corriente (300 W a 12 V son 25 A), así que los cables entre batería e inversor deben ser **cortos y gruesos**. La red eléctrica usa el mismo principio al revés: transmite a voltajes muy altos para que la corriente sea pequeña y se pierda poco en el camino.



Mira: pasa la misma corriente por los dos cables. El delgado suelta calor (energía perdida); el grueso casi no pierde nada.

Cómo citar: Sanchez, Y. (2026). *Sistema solar doméstico de 12 V: cómo funciona, pieza por pieza*. Nota técnica, tecnomilpa. tecnomilpa.net · CC BY-NC-SA 4.0.