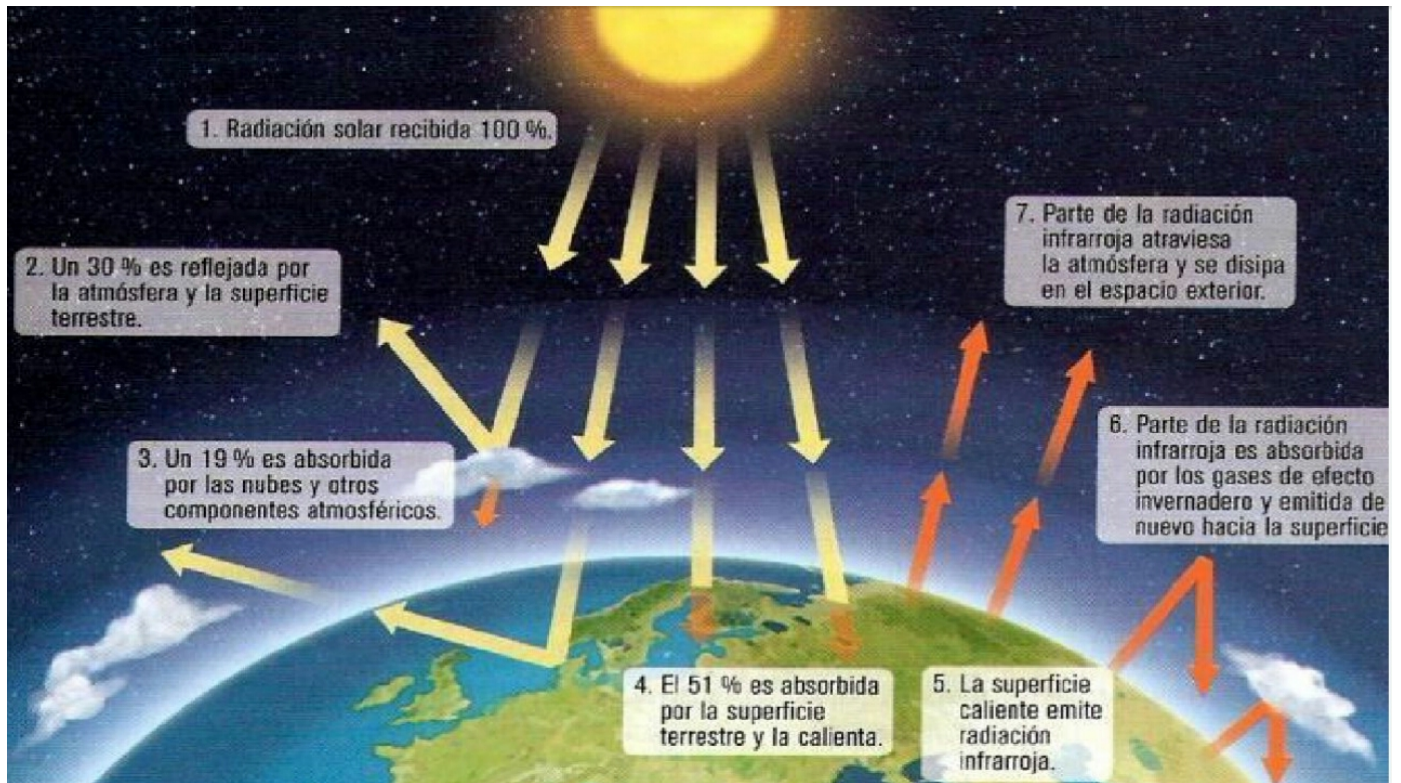
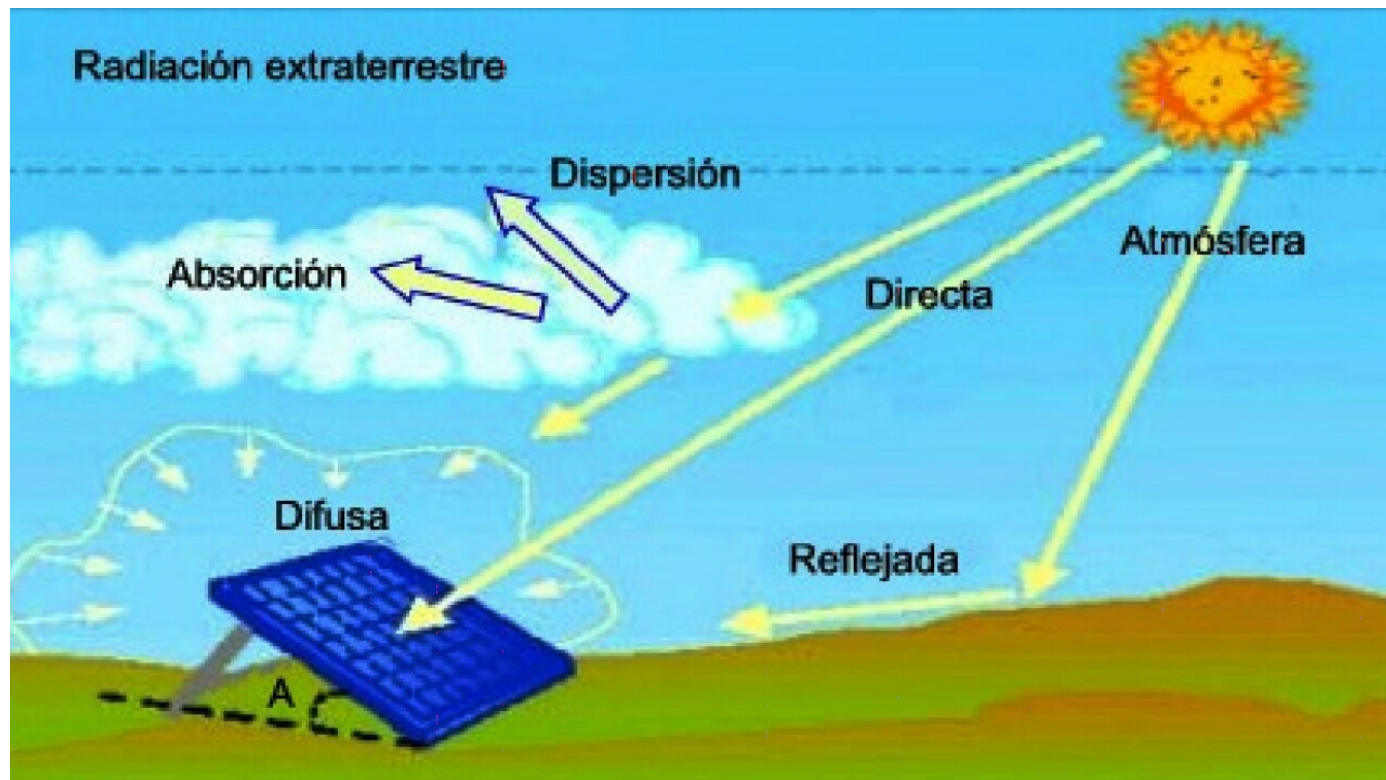


# Paneles solares y sus aplicaciones

Ing. Jorge A. Martínez B.



## Radiación extraterrestre

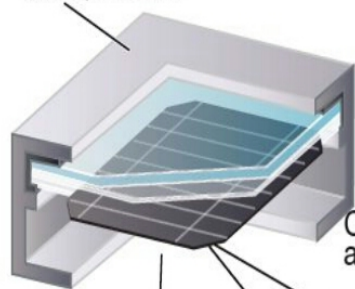


---

## Ventajas de los SFV

- Utilizan una energía gratuita y renovable.
- No producen polución ni contaminación ambiental.
- No requieren el uso de combustibles, aminorando gastos en suministro, transporte y almacenamiento de los mismos.
- No producen contaminación sonora (silenciosa).
- Bajo mantenimiento.
- Permite aumentar la potencia instalada mediante la incorporación de nuevos módulos. (Es modular).

Encapsulado



Célula

Capa iluminada

Capa antirreflexiva

300  $\mu\text{m}$

Semiconductor tipo N

Semiconductor tipo P

Contacto metálico posterior

Fotones



A través de los contactos metalizados podemos obtener tanto la tensión como la intensidad capaz de producir en función de la cantidad de radiación recibida

Rejilla metálica

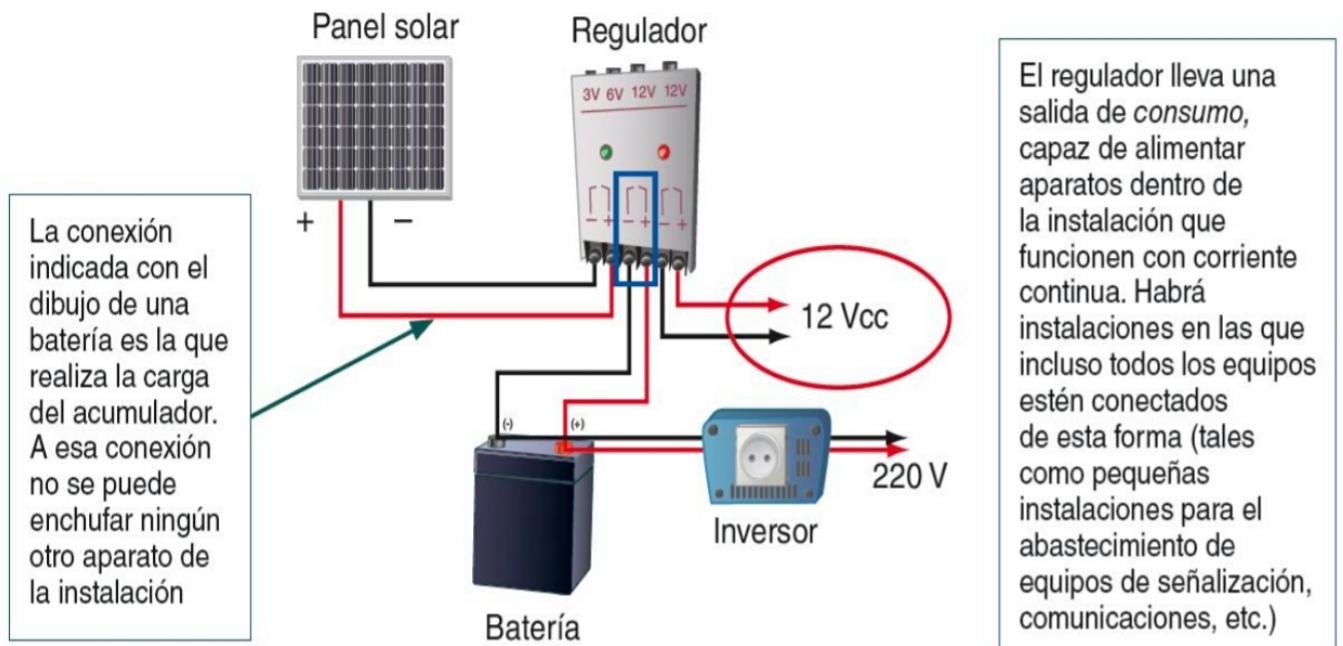
0,7  $\mu\text{m}$

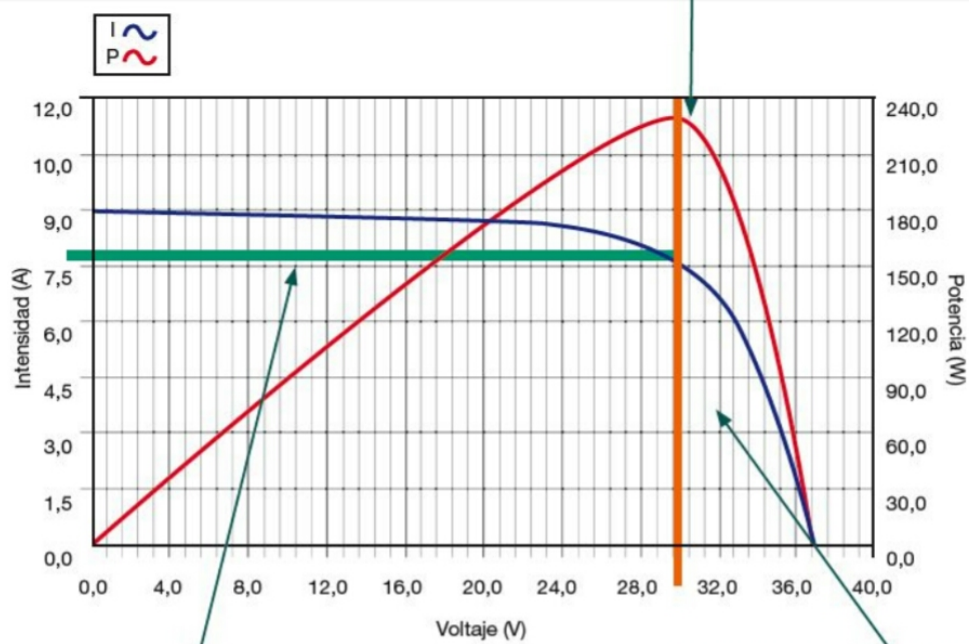
0,5  $\mu\text{m}$





El esquema de conexión del regulador en una instalación será el siguiente:





Si trazamos una línea horizontal desde el punto de corte con la gráfica azul hasta el eje Y, obtenemos el valor de  $I_m$ . En este caso será  $I_m = 7,5 \text{ A}$

Si trazamos una línea vertical desde el punto de máxima potencia, donde corte a la gráfica azul, bajando hasta el eje X, obtenemos el valor de  $V_m$ . En este caso será  $V_m = 32 \text{ V}$

Tabla de características eléctricas

Cada columna corresponde a un modelo concreto de panel. En este caso están definidos por la potencia máxima que pueden suministrar

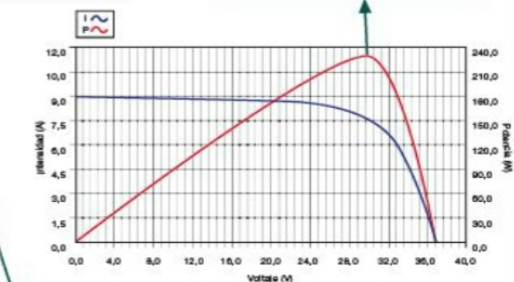
| Datos eléctricos                                                                                                                              |                 | 221   | 224        | 227   | 230  | 233  | W |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|------------|-------|------|------|---|
| Potencia máxima (+3%)                                                                                                                         | $P_{mpp}$       | 221   | 224        | 227   | 230  | 233  |   |
| Tens. punto de máx. potencia                                                                                                                  | $V_{mpp}$       | 28,33 | 28,65      | 28,76 | 29,1 | 29,1 | V |
| Corriente punto máx. potencia                                                                                                                 | $I_{mpp}$       | 7,8   | 7,81       | 7,9   | 7,9  | 8,01 | A |
| Tensión de circuito abierto                                                                                                                   | $V_{oc}$        | 36,56 | 36,73      | 36,81 | 36,7 | 36,8 | V |
| Corriente en cortocircuito                                                                                                                    | $I_{sc}$        | 8,41  | 8,53       | 8,7   | 8,58 | 8,61 | A |
| Datos referidos a condiciones estándar de ensayo (STC): radiación de 1000 W/m <sup>2</sup> con espectro AM 1,5 y temperatura de célula 25° C. |                 |       |            |       |      |      |   |
| Coeficientes de temperatura                                                                                                                   |                 |       |            |       |      |      |   |
| Coeficiente de potencia                                                                                                                       | $T_k (P_{mpp})$ |       | -0,44 %/°C |       |      |      |   |
| Tensión en vacío                                                                                                                              | $T_k (V_{oc})$  |       | -126 mV/°C |       |      |      |   |
| Corriente en cortocircuito                                                                                                                    | $T_k (I_{sc})$  |       | 2,1 mA/°C  |       |      |      |   |

**Potencia máxima ( $P_{mpp}$ ):** es un valor de pico, es decir, es la máxima potencia que puede entregar el panel en un determinado momento. El panel funcionará correctamente en la instalación en la que va a ser colocado si este valor es superior al del consumo máximo (en vatios) para el que se ha diseñado el sistema fotovoltaico

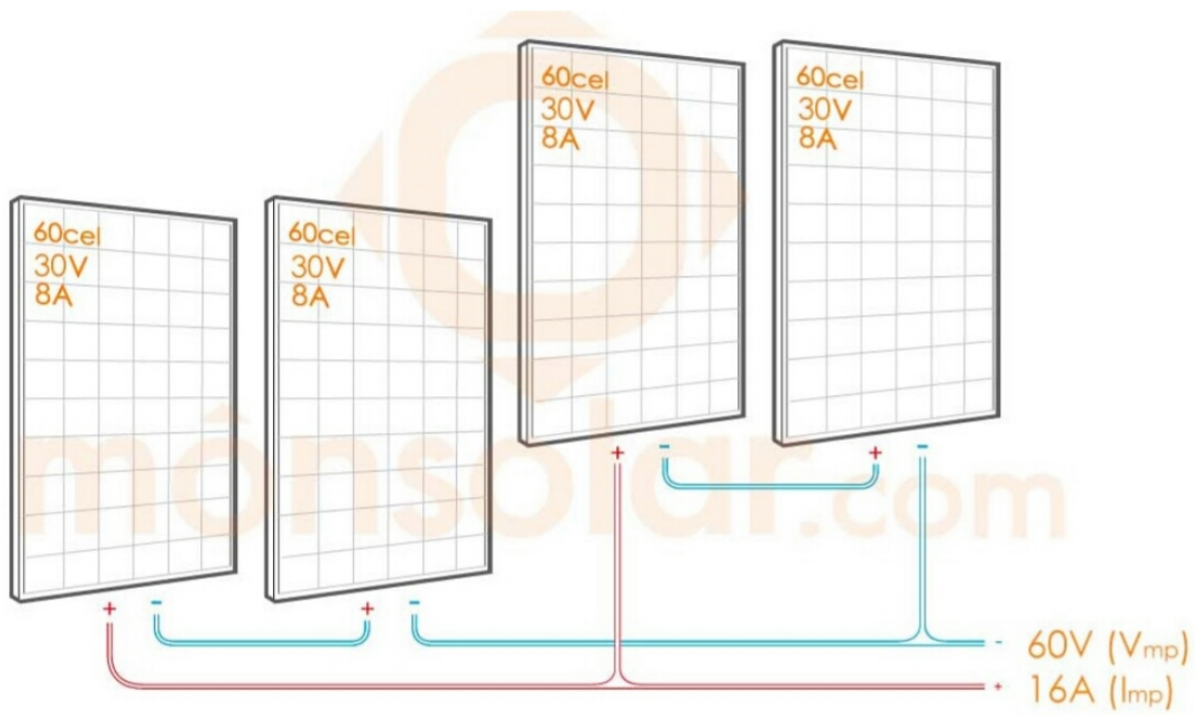
**Tensión en el punto de máxima potencia ( $V_{mpp}$ ):** es el valor en voltios de la tensión que proporcionará el panel cuando esté trabajando en el valor de potencia  $P_{mpp}$

**Intensidad en el punto de máxima potencia ( $I_{mpp}$ ):** es el valor de la corriente proporcionada por el panel cuando se encuentra en el punto de máxima potencia

**Intensidad de cortocircuito ( $I_{sc}$ ):** intensidad que circula por el panel cuando la salida está cortocircuitada



**Tensión en circuito abierto ( $V_{oc}$ ):** tensión en los terminales de conexión cuando no hay ninguna carga conectada en el panel





Plomo-ácido Ciclo Profundo  
(electrolito líquido)



Plomo-ácido sellada  
(AGM 6V o 12V)



Plomo-ácido sellada  
(GEL 12V)



Plomo-ácido sellada  
(OPzV 2V)



Plomo-ácido abierta  
(OPzS 2V)



Litio LFP (12,8V)



Litio LFP (24V)



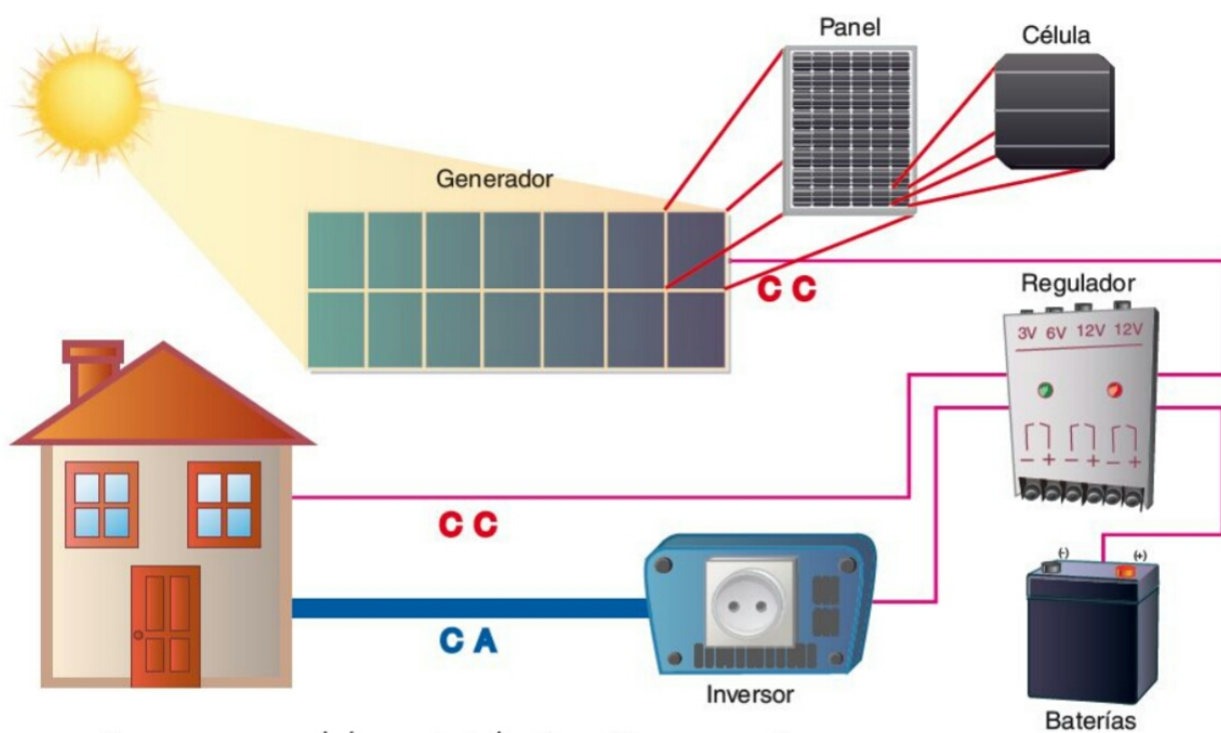
Redflow ZBM 48V



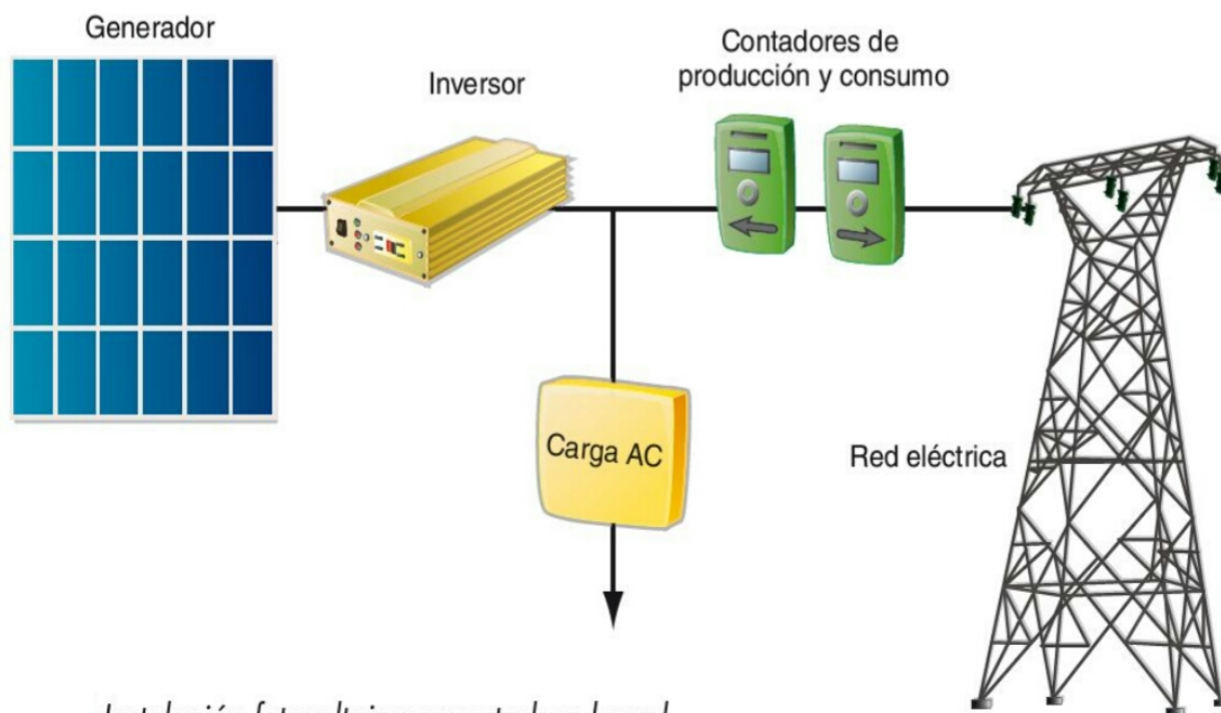
Solución salina concentrada  
(Aquion, 48V)



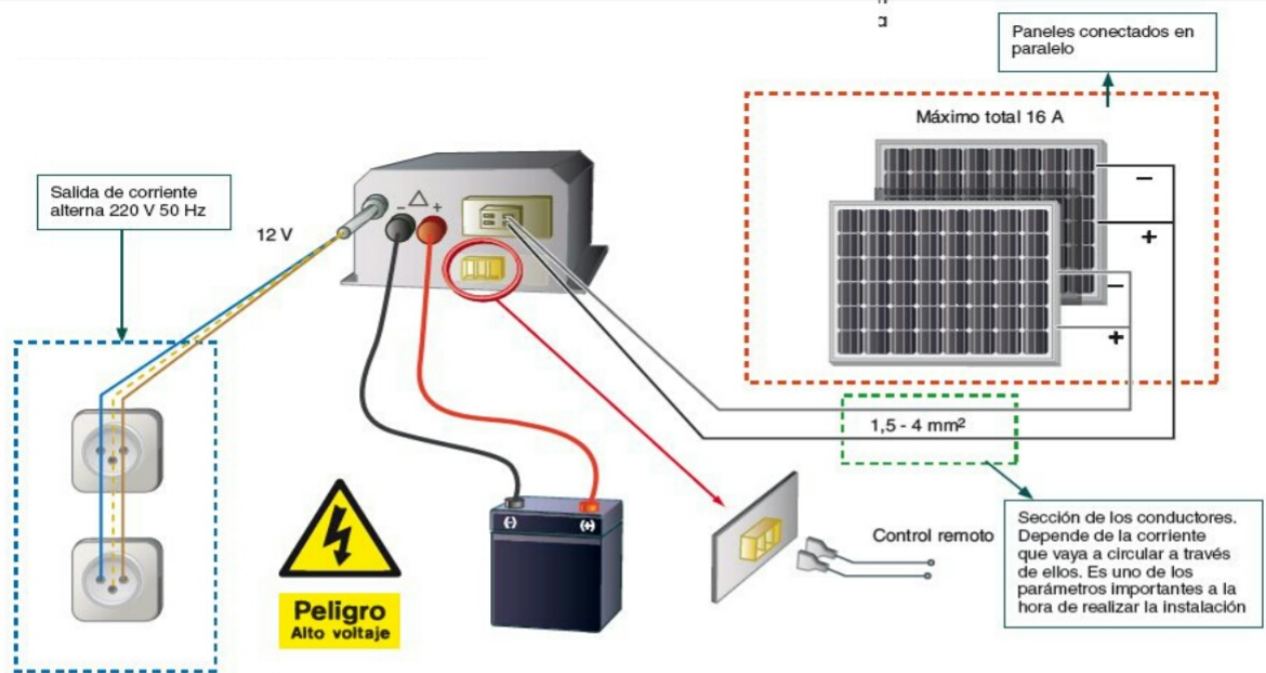
Níquel-hierro  
(1,2V)



*Esquema general de una instalación autónoma con inversor.*



*Instalación fotovoltaica conectada a la red.*



Conexión de un inversor-regulador en una instalación autónoma a 12 voltios. Además de convertir DC en AC, puede cargar las baterías del sistema.

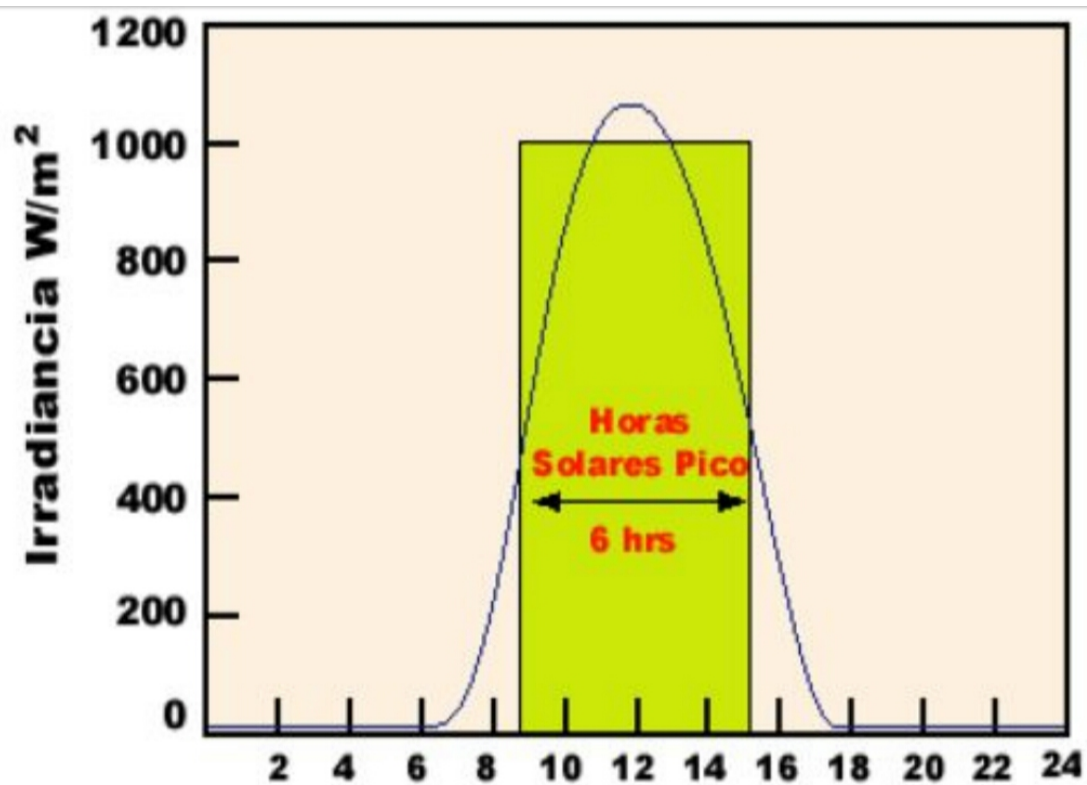
## PWM MODULACIÓN POR ANCHURA DE PULSO



## MPPT Seguidor de punto de máxima potencia







## TERMAS SOLARES



