



Proyecto
Transición
Energética

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Mitos sobre las Energías Renovables: Aspectos Técnicos.

WILFREDO A. TINEO CASTILLO
ENCARGADO DIVISION ENERGÍA RENOVABLE

DICIEMBRE 2021

CONTEXTO DE TALLER

1 Funcionamiento del Sistema Fotovoltaico.

2 Generación en días nublados.

3 Sistemas de almacenamiento basado en baterías.

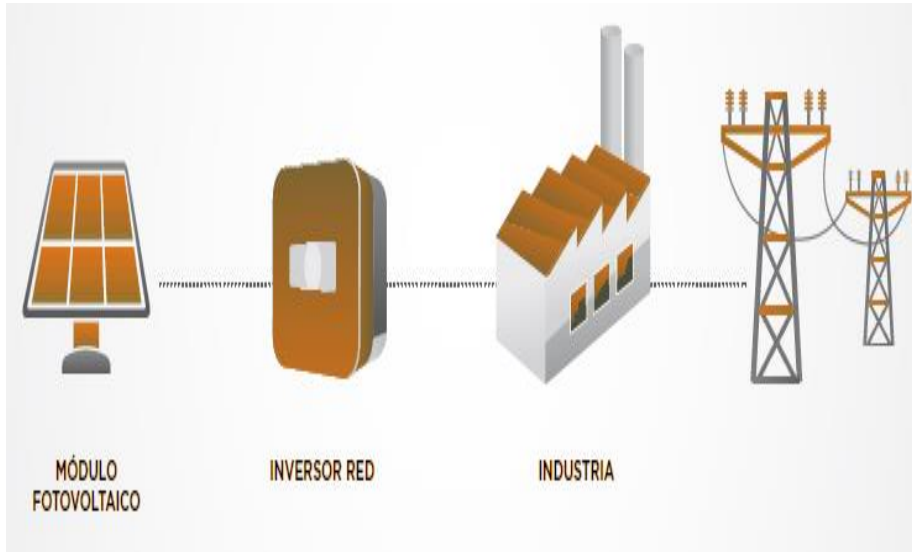
4 Funcionamiento ante interrupciones.

5 Dimensionamiento del sistema.

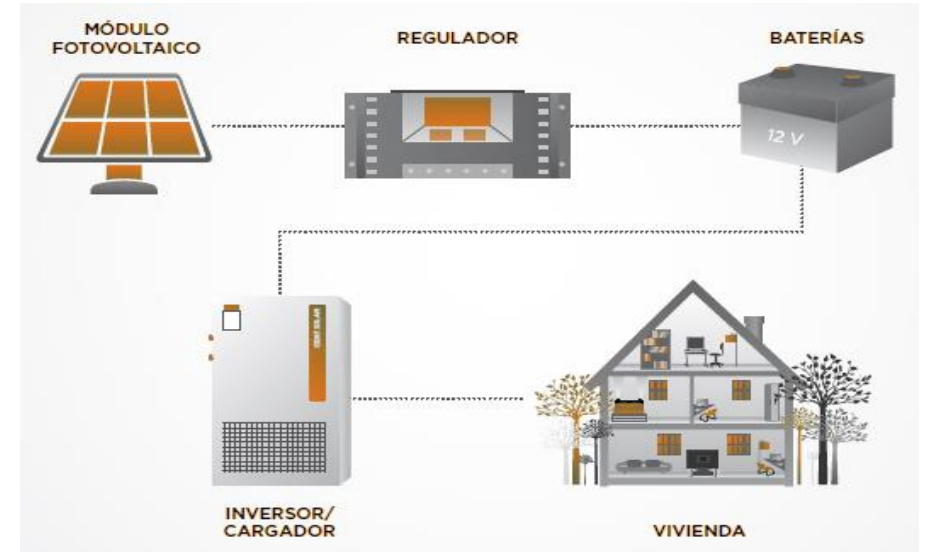
6 Desconexión de la red: requerimientos y costos.



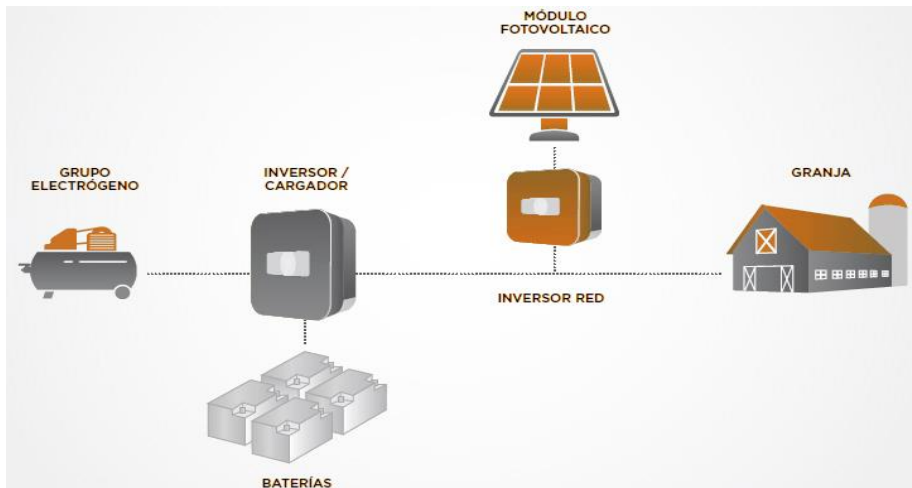
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS TIPOS Y COMPONENTES:



Sistema Conectado a la red.



Sistema Autónomo o Desconectado de la red.



Sistema Híbrido Fotovoltaico.

SISTEMAS FOTOVOLTAICOS TIPOS Y COMPONENTES:

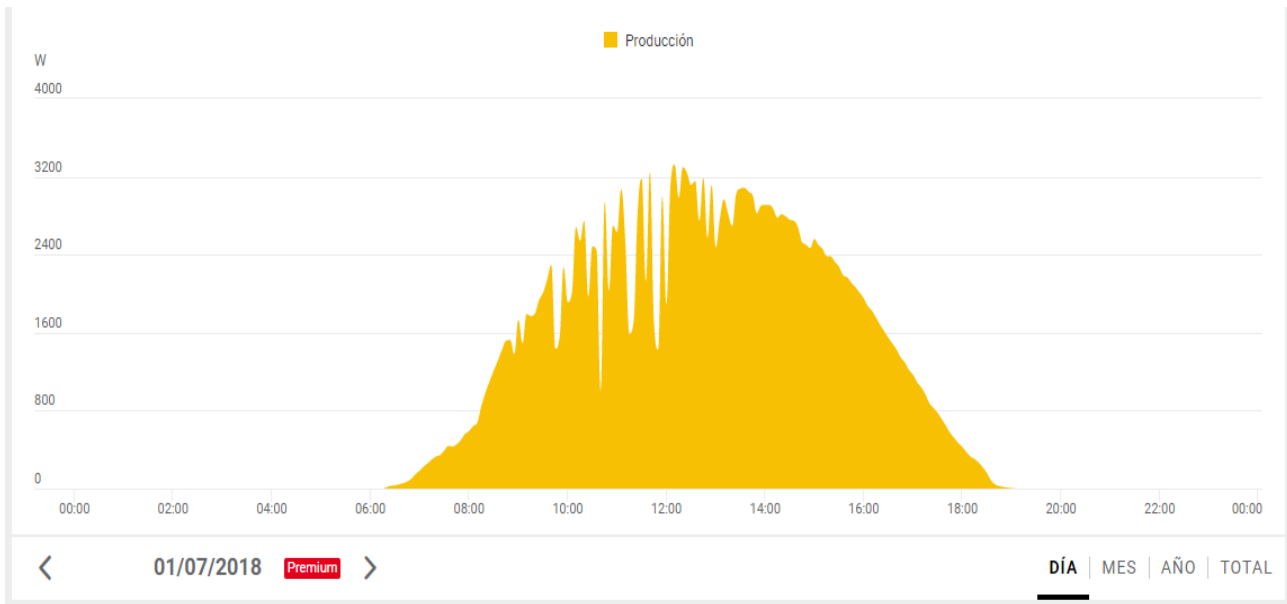
- Paneles Solares Fotovoltaicos.
- Reguladores y/o Controladores de carga solar.
- Sistemas de almacenamiento de energía (Electroquímicos, Mecánicos y Ultracapacitores).
- Inversores solares autónomos, de conexión a red e híbridos.



Generación en días nublados.

- El Sistema Fotovoltaico en días nublados funciona ????

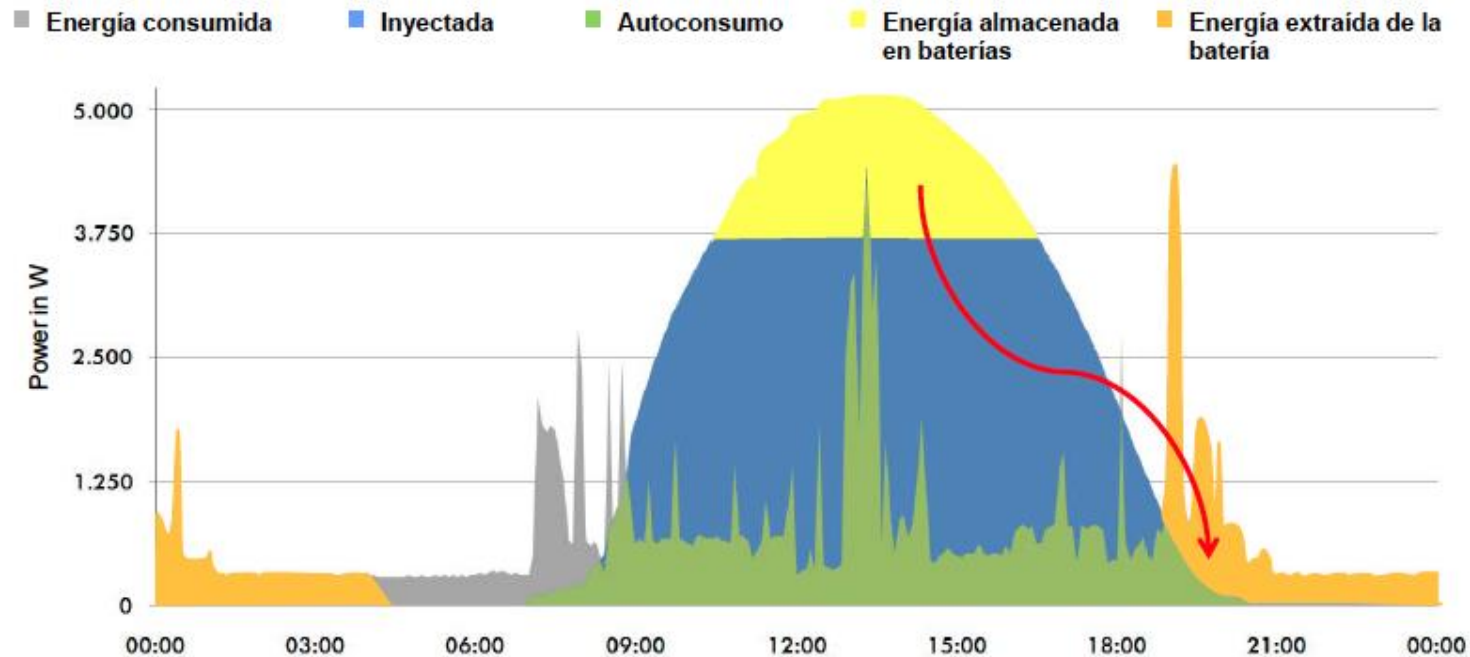
Por Supuesto!!!



Funcionamiento ante interrupciones.

Qué ocurre cuando hay una falla del Sistema eléctrico de la distribuidora???

- Las baterías te brindan la energía necesaria para el funcionamiento de los equipos considerados en el diseño previamente realizado.

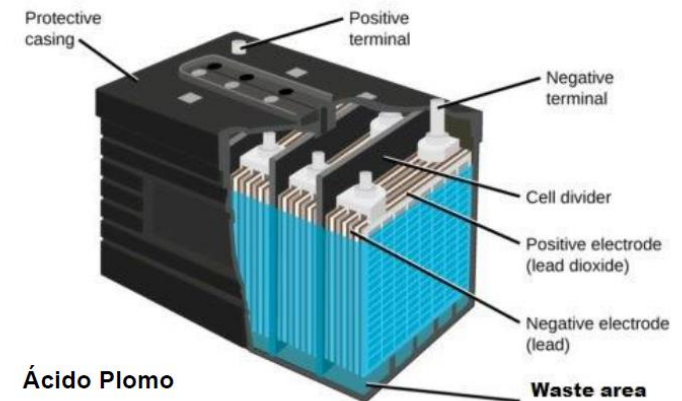
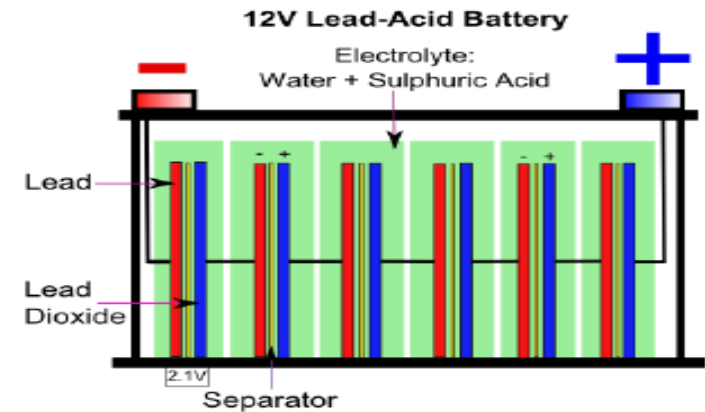


Sistemas de almacenamiento basado en baterías.

- El Sistema Almacenamiento de Energía basado en baterías es un conjunto de elementos electroquímicos integrados para acumular energía y ser utilizada por un espacio de tiempo conforme a las necesidades requeridas. La más comúnmente utilizada es la batería de plomo-ácido de larga duración. Otras como las de Ion de Litio y Nickel-Cadmio.



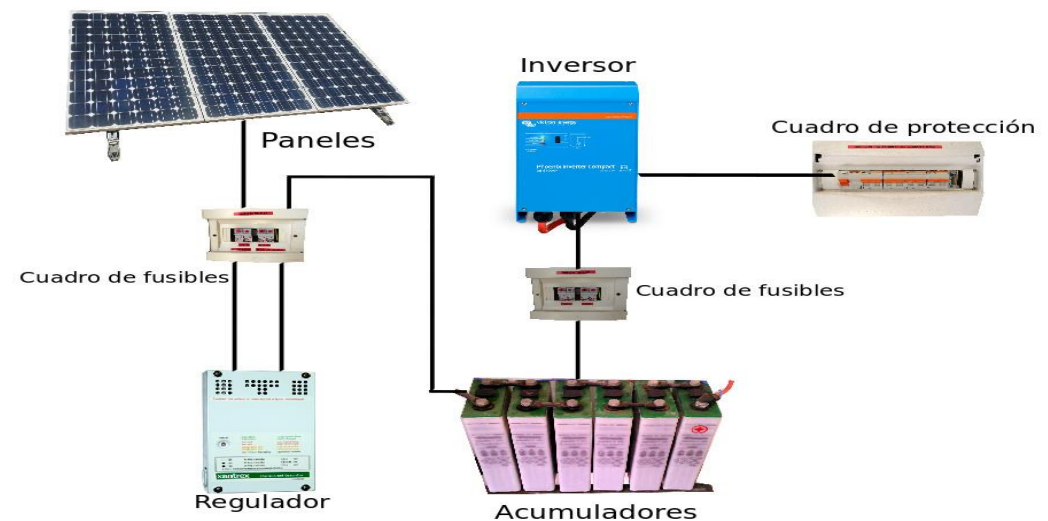
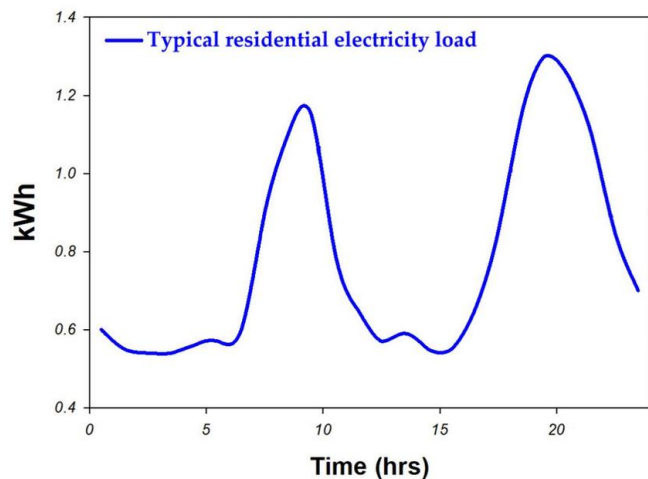
Batería de Ion de Litio para aplicaciones de pequeña y gran escala.



Ácido Plomo

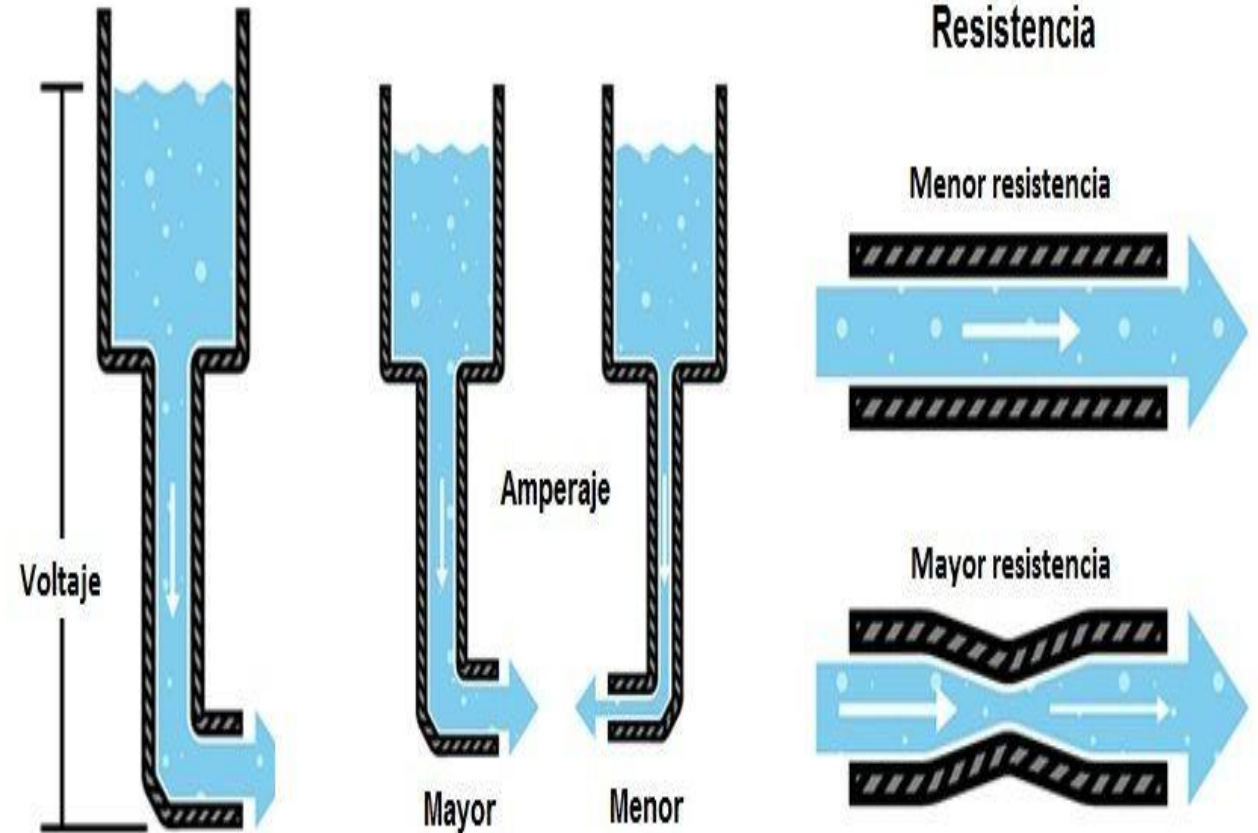
Dimensionamiento del sistema.

- Aspectos a considerar para el diseño de un sistema fotovoltaico con almacenamiento por medio de baterías?
 1. Perfil de las cargas a ser energizadas por el SFA.
 2. Diseño de SFA basado en este perfil.
 3. Días de autonomía a considerar (Típico es por dos días muy nublado).
 4. Espacio a colocar el sistema de Almacenamiento.



Dimensionamiento del sistema #2.

- Términos a tomar en cuenta:
 1. Voltaje: Es la diferencia de potencial entre dos puntos en un circuito eléctrico que impulse a los electrones a través de un conductor. Se expresa por la letra V, Vdc (Cuando es directo, común en las baterías) y Vac(Cuando es alterno, común en las casas).
 2. Corriente es el flujo de electrones que se desplaza por un conductor de un punto a otro. Se expresa en Amp.
 3. Resistencia: es la oposición al desplazamiento de la corriente en un conductor.



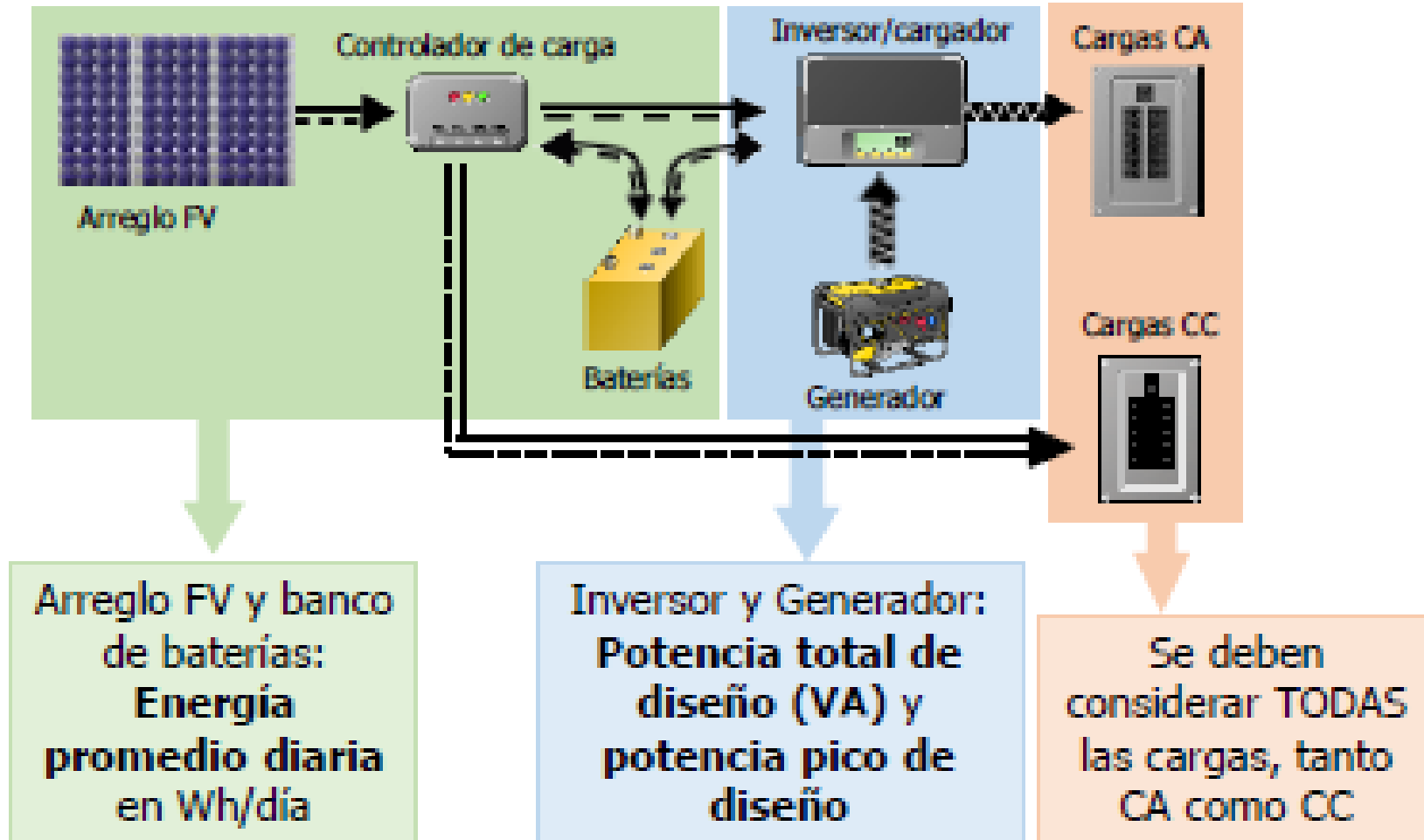
Dimensionamiento del sistema #3.

- Términos a tomar en cuenta:
3. Potencia: es el producto de la tensión o voltaje del circuito por la intensidad de corriente que pasa por un conductor. Se expresa en vatios (W).
 4. Energía: es la capacidad de realizar un trabajo por una unidad de tiempo. Se expresa en vatio por hora o kilovatio hora. (Wh o kWh).
 5. Ley de Watt: $P = V \cdot I$ (W)



Dimensionamiento del Sistema #4.

- Cómo dimensionar un sistema fotovoltaico con almacenamiento? Criterios a considerar:



Arreglo FV y banco de baterías:
Energía promedio diaria en Wh/día

Inversor y Generador:
Potencia total de diseño (VA) y potencia pico de diseño

Se deben considerar **TODAS** las cargas, tanto CA como CC

Ejemplo de Diseño.

- Basados en la siguiente tabla tendremos:

Tabla de Equipos Esenciales					
Equipos (Carga)	Capacidad (W)	Cantidades	Capacidad Total (W)	Horas de trabajo	Energía o Consumo (Wh/d)
Nevera	300	1	300	9.6	2880
Bombillas	15	14	210	8	1680
Tv	120	3	360	8	2880
Cargadores de Celular	5	2	10	3	30
Laptop	75	3	225	2	450
Abanico	80	3	240	6	1440
Radio	20	1	20	3	60
Potencia (W) total para el Inversor			2047.5	Energía total en Wh/d	9420

Energía total Requerida(Wh/d)= 9,420

Potencia del Inversor (W)*= 2,000

*Se considero un 15% de margen seguridad.

Ejemplo de Diseño#2.

Especificaciones del Sistema de Baterías:

$E_t = 9,420 \text{ Wh/d}$

$V_{dc \text{ Sist}} = 24 \text{ V}$

Días de Autonomía = 2

Límite de descarga (DOD%) = 50

Capacidad Bat. = 1130 Ah, 2V.

Efi. Inv = 0.9

Ef. Bat = 0.8

$B_{pro}(\text{Ah/d})$:

Ampers horas
diario promedio.

B paralelo:

Baterías en
paralelo a
utilizar.

Especificaciones del Inversor:

Pot. Inv = 2000W

$V_{dc} = 24$

$$B_{Pro} = (E_t / (\%E_{inv})) / V_{dc \text{ Sist.}}$$

$$B_{\text{en paralelo}} = ((B_{Pro}(\text{Ah/d}) \times \text{Días de Aut.}) / \text{Limite Descarga}(\%)) / \text{Cap. Bat.}(\text{Ah})$$

$$\text{Total de Baterías} = (V_{dc \text{ Sist.}} / V_{dc \text{ Bat.}}) =$$

B en serie x B en paralelo

$$B_{Pro} = (9420 / 0.9) / 24 = 436.11 \text{ Ah}$$

$$B_{\text{en paralelo}} = ((436.11 \times 2) / 0.5) / 1130 = 2 \text{ BenP}$$

$$\text{Total de Baterías} = (24 / 2) = 12 \times 2 = 24 \text{ Baterías de } 1130\text{Ah.}$$

$$\text{Inversor} = 2000 \text{ W, } 24 \text{ Vdc.}$$

Ejemplo de Diseño#3.

Especificaciones del Sistema Fotovoltaico:

$$P(Wp)= 450$$

$$V_{mp}= 40.5 \text{ Vdc}$$

$$I_{mp}= 11.07 \text{ A}$$

$$I_{sc}= 11.49 \text{ A}$$

$$H_{sp}= 4.2 \text{ kWh/d}$$

$$\text{Ef. Bat.}=80\%$$

$$I \text{ Arreglo(A)} = (\text{Pro(Ah/d)} / \text{Ef. Bat.}) / \text{Hora sol pico/día(kWh/d)}$$

$$\text{Paneles solares FV} = (I \text{ Arreglo(A)}) / I_{mp}(A)$$

$$\text{Total de Paneles solares FV} = (V_{dc} \text{ Sis} / V_{dc} \text{ nom. Mod}) =$$

Mod en serie X Mod en Paralelo.

Especificaciones del Controlador:

$$I_{con}= 100A \text{ y de } 80A$$

$$V_{con}= 24V_{dc}$$

$$I \text{ Arreglo(A)} = ((436.11 / 0.8) / 4.2) = 129.79 \text{ A}$$

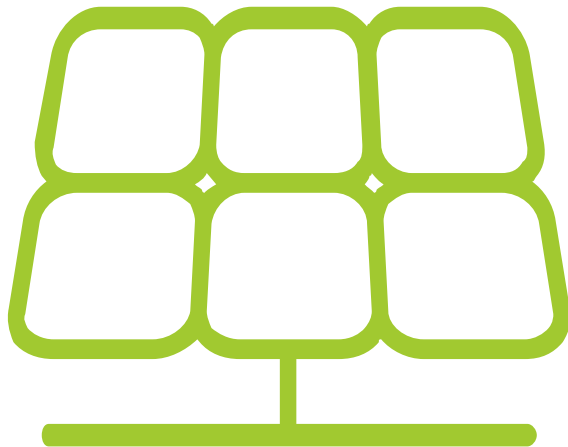
$$\text{Paneles solares FV} = (129.79) / (11.07) = 11.72 \approx 12 \text{ Paneles}$$

- Total de Paneles solares FV = $(24/24) = 1 \times 12$
Paralelo. = $450Wp \times 12 = 5400 \text{ Wp}$.
- Controlador = $(11.49A \times 12 \times 1.25) = 172.35A$, 01 de 100A y 01 de 80A.

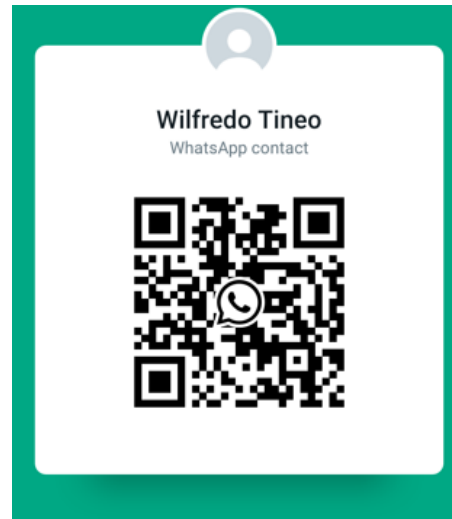
Desconexión de la red: requerimientos y costos.

En la Actualidad es conveniente desconectarnos por complete de la red?

- No es conveniente e la actualidad, por el alto costo que aún tiene este tipo de Sistema Autónomo con baterías.
- Los costos de este tipo de Sistemas Fotovoltaicos Autónomos ronda los USD\$2,000.00 - USD\$2,500 /Wp instalado con baterías y siempre dependerá el tipo de equipo a utilizar, así como la tecnología.



MUCHAS GRACIAS



Ave. Rómulo Betancourt No. 361, Bella Vista
Santo Domingo, República Dominicana
Tel.: 809-540-9002 / Fax. 809-566-0841
Código Postal: 10112



www.cne.gob.do



[@cne_RD](https://twitter.com/cne_RD)



[Comisión Nacional de Energía](https://www.facebook.com/Comisión Nacional de Energía)



[cneenergia](https://www.youtube.com/cneenergia)