

## Curso Técnico de Instalación de Paneles Solares

Estimado alumno:

Nuestro objetivo es brindarte una salida laboral concreta y que ofrezcas un servicio de máxima utilidad a la sociedad.

Como lector y estudiante de este curso consideramos que tienes conocimientos básicos de electricidad y manejo de herramientas, empero detallamos elementos y brindamos consejos.

En esta primera parte verás cómo instalar un panel en una quinta, área rural o incluso en la terraza de alguna casa. Para aprender tenemos que empezar desde lo más fácil y practicar mucho. Luego los instalarás en serie.

Desde ya manejarás *corriente continua* y *alterna*...los paneles te brindan *continua*.

En nuestro querido país nadie tiene por qué sufrir cortes de energía eléctrica, además verás que es ilógico que aún tengamos centrales térmicas.

Siempre utiliza baterías de ciclo profundo, nunca baterías comunes y los cargadores/reguladores de carga son fundamentales.

Tendrás que concientizar a tus clientes que la lectura de los manuales de los electrodomésticos es fundamental y tu competencia es el consumo horario.

La segunda parte es un poquito más técnica y tendrás que afinar el lápiz y usar calculadora.

Allí verás "lo nuevo" en paneles. Si instalas con éxito ( y lo disfrutas ) un panel de sólo 75 ó 100 W/h según lo estudiado en la primera parte, también instalarás paneles flexibles y transparentes en barcos, motorhomes y edificios. Así que...desde **iade** te decimos : ADELANTE !!



## Contenido

---

<b>Presentación</b>	1A
<b>1 Principios eléctricos</b>	<b>5</b>
1.1 Aprendiendo sobre Voltaje, Amperaje y Resistencia	5
1.2 ¿Qué es Potencia y qué es Energía?	6
1.3 ¿Qué es la Corriente Alterna y la Corriente Continua?	7
1.4 Instrumentos de medición para voltaje, amperaje y resistencia	7
1.5 Los circuitos básicos	8
<b>2 El Sistema Fotovoltaico</b>	<b>11</b>
2.1 Componentes básicos del sistema fotovoltaico domiciliario	13
2.1.1 El panel fotovoltaico o panel solar	14
2.1.2 La batería	15
2.1.3 El controlador o regulador de carga	15
2.1.4 Las cargas de alimentación	16
2.2 La instalación de los componentes del Sistema Fotovoltaico	17
Paso 1. Preparación para la instalación	19
Paso 2. Procedimientos para instalación del sistema fotovoltaico	20
1. Instalación y conexión del panel fotovoltaico	20
2. Instalación del Regulador de carga	25
3. Instalación de la Batería	26
4. Conexión del panel fotovoltaico al regulador de carga	28
5. Instalación de tomacorrientes	29
6. Instalación de equipos de iluminación	31
Paso 3. Verificar el funcionamiento del sistema fotovoltaico	35
Paso 4. Verificación del mantenimiento y operatividad del Sistema	38

# Presentación

La electricidad es una fuente de energía moderna que puede ser utilizada para iluminación de los ambientes de viviendas, transformación de productos, funcionamiento de sistemas de comunicaciones, incremento de la producción agrícola, extracción minera, etc. Además, la electricidad permite extender las horas de trabajo diarias -gracias a la iluminación-, ahorrar esfuerzos y disminuir los tiempos de ejecución de actividades.

El proceso de llevar energía eléctrica a las poblaciones alejadas de las grandes ciudades - poblaciones que viven en pueblos o en forma dispersa-, exige la implementación de alternativas adecuadas, eficientes y de fácil uso para el usuario final.






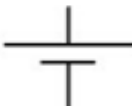






El sistema fotovoltaico domiciliario permite aprovechar la energía solar, transformarla en energía eléctrica, almacenarla y brindarla según sea el uso específico de una vivienda. Este aprovechamiento de la energía solar asegura el acceso a la electricidad permitiendo el uso de equipos de iluminación, artefactos electrodomésticos y/o pequeños motores, según sea la necesidad.

Pero la adecuada implementación del sistema fotovoltaico, exige un adecuado conocimiento del funcionamiento de los distintos componentes que forman tal sistema. Por tanto, este documento busca brindar los conocimientos básicos para la instalación de un sistema fotovoltaico domiciliario.

Este primer manual de *escuelas iade* está dirigido para realizar las primeras experiencias en instalación de paneles solares, ya sea en áreas urbanas o zonas rurales, en Provincia de Buenos Aires, Jujuy o en la Patagonia. Los paneles se activan con luz, no con calor.



## Símbolos eléctricos utilizados en los esquemas de instalación

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Corriente continua CC		Lámpara, símbolo General
	Corriente Alterna CA		Interruptor, normalmente abierto
	Polaridad Positiva		Batería o acumulador
	Polaridad Negativa		Voltímetro
	Interruptor automático		Amperímetro
<b>CABLE COLOR ROJO</b>	Positivo	<b>CABLE COLOR NEGRO</b>	Negativo
<b>ON</b>	Encendido	<b>OFF</b>	Apagado
	Tierra		Interruptor de protección

# 1. Principios eléctricos

**La electricidad** es el conjunto de fenómenos físicos relacionados con la atracción de cargas negativas o positivas. Puede hacer funcionar desde pequeños equipos como radios, celulares y televisores hasta equipos de gran potencia como motores, refrigeradoras, etc. Por tanto, se puede utilizar para iluminar nuestros hogares, transformar productos –industrial y agroindustrial-, funcionamiento de sistemas de comunicaciones, incremento de la producción, extracción minera, etc.

## 1.1 Aprendiendo sobre Voltaje, Amperaje y Resistencia

**a) El voltaje:** es la tensión, fuerza o presión que ejerce una fuente de energía eléctrica. Su unidad de medida es el **Voltio (V)**.

**b) El amperaje:** es la cantidad de carga eléctrica o corriente que atraviesa un conductor. Su unidad de medida es el **Amperio (A)**, que nos dice cuánta corriente circula por los circuitos eléctricos.

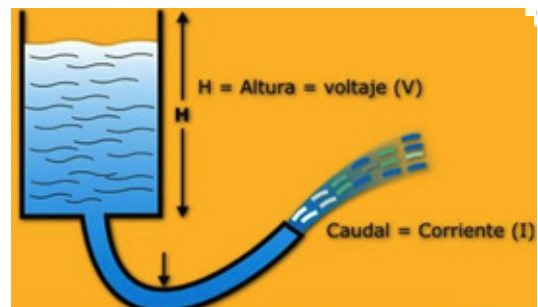
Cuando se relaciona la cantidad de carga eléctrica transportada por una unidad de tiempo específica, se habla de **intensidad de corriente** que se representa con la letra **(I)**. Para calcular el consumo de amperios durante un período de una hora se habla de **Amperio hora (Ah)**.

**c) La resistencia:** es lo que se opone a la circulación de la corriente eléctrica, se le representa con la letra **(R)**. Su unidad de medida es el **Ohmio ( $\Omega$ )**.

A mayor resistencia menor corriente – a menor resistencia mayor corriente. En el caso de los conductores eléctricos, un cable largo y fino presenta mucha resistencia por tanto soporta muy poca corriente; mientras que un cable corto y grueso presenta poca resistencia y soporta más corriente.

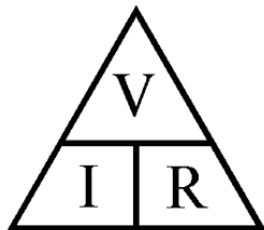
Los conceptos que hemos visto se pueden comparar con un tanque de agua, como el de la siguiente figura.

- El voltaje o tensión sería como la cantidad de agua dentro del tanque.
- El amperaje o corriente sería como el caudal o fuerza que sale por la manguera.
- La resistencia sería como el ancho del tubo o manguera.





## La Ley de Ohm:



La ley de Ohm nos da la relación que existe entre el Voltaje (V), la Intensidad de Corriente (I) y la Resistencia (R) de la siguiente manera:

$$V=I \times R$$

$$I=V/R$$

$$R=V/I \text{ Escriba aquí la ecuación.}$$

## 1.2 ¿Qué es Potencia y qué es Energía?

La **potencia**, es la cantidad de energía consumida o entregada por una unidad de tiempo. La potencia se mide en **Watts o Vatios**, y se representa con la letra **(W)**.

Es importante recordar que los equipos han sido diseñados y dimensionados requiriendo una determinada potencia para su funcionamiento. Esta potencia eléctrica en casi todos los equipos viene expresada en **watts (W)**. Para medir la potencia se relaciona el voltaje y el amperaje.

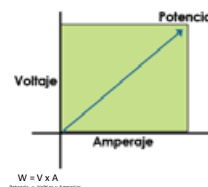
Utilizando la información sobre la potencia, podemos *calcular el amperaje y el voltaje* al aplicar las siguientes formulas:

$$V = W / A$$

Voltaje = Potencia / Amperios

$$A = W / V$$

Amperios = Potencia / Voltios



$$W = V \times A$$

Potencia = Voltios x Amperios

La **energía**, es la cantidad de potencia de los equipos multiplicado por las horas que están encendidos. Su unidad de medida es Watt-Hora **(Wh)**. Para calcular los **(Wh)** la formula sería:

$$Wh = W \times h$$

$$\text{Energía} = \text{Potencia} \times \# \text{ horas conectado}$$

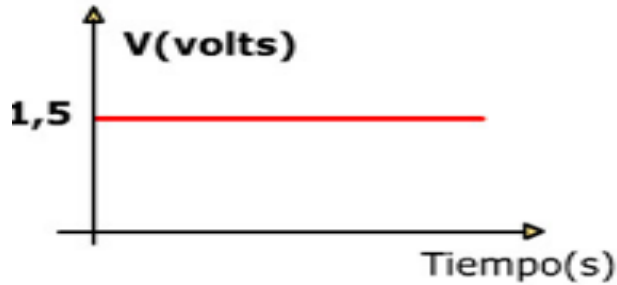
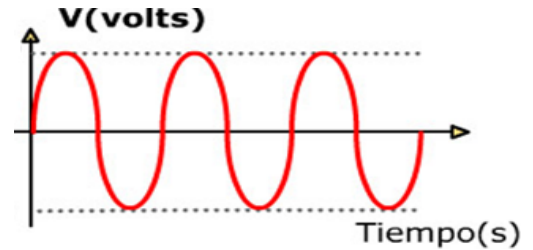
En la siguiente tabla podemos ver cómo se calcula el consumo de energía en el mes.

Equipos básicos	Potencia (W)	Cantidad	Horas al día	Wh/día	Wh/mes
Foco ahorrador en la cocina	15	1	3	45	1,350
Foco ahorrador en la sala	15	1	3	45	1,350
Foco ahorrador en los cuartos	15	1	2	30	900
Televisor	80	1	3	240	7,200
DVD	15	1	3	45	1,350
Radiograbadora	25	1	4	100	3,000
Consumo de energía total al mes ( Wh/mes)					15,150

Los WH/día se calculan multiplicando la potencia de cada aparato por las horas al día que es utilizado. Para hacer el calculo de Wh/mes se toma ese dato diario y se multiplica por 30 (Wh=W x horas diarias x 30).

### 1.3 ¿Qué es la Corriente Alterna y la Corriente Continua?

**Corriente alterna (CA)**, es la que normalmente se usa en las instalaciones de los domicilios. Se caracteriza porque cambia de polaridad constantemente, es decir en un instante un polo es negativo y el otro es positivo.



**Corriente Continua (CC)**, es cuando el voltaje y polaridad se mantiene constante, es decir positivo y negativo no cambian. Por ejemplo las pilas y baterías.

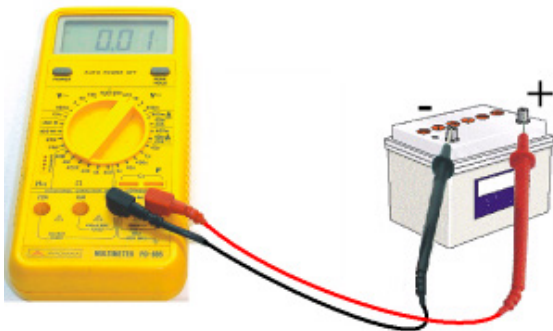
### 1.4 Instrumentos de medición para voltaje, amperaje y resistencia

**El multímetro o multitester**, nos permite medir la tensión o voltaje, la intensidad de corriente, la resistencia y la continuidad de la energía eléctrica. Tiene varias escalas, entre ellas:

- 1) Escala de ohmios, para medir resistencia.
- 2) Escala de corriente continua (CC).
- 3) Escala de corriente alterna (CA).



.....



Para usar el multímetro debemos considerar que:

- Para medir cuántos voltios hay en la línea de una casa, debe llevar el selector a la marca CA V (corriente alterna), y allí elija la escala que contenga 20V.
- Si quiere medir el voltaje en una batería lleve al selector a la marca CC V (corriente continua) y allí elija la escala 12 V.

**Pinza Amperimétrica**, para medir la corriente se coloca la llave selectora en medición de corriente, “A” alterna o “C” continua, luego se coloca la pinza en uno de los cables, como muestra la figura y se comprueba si por dicho conductor está pasando corriente.

El instrumento nos indicará fácilmente la cantidad de corriente que pasa por cualquier línea.

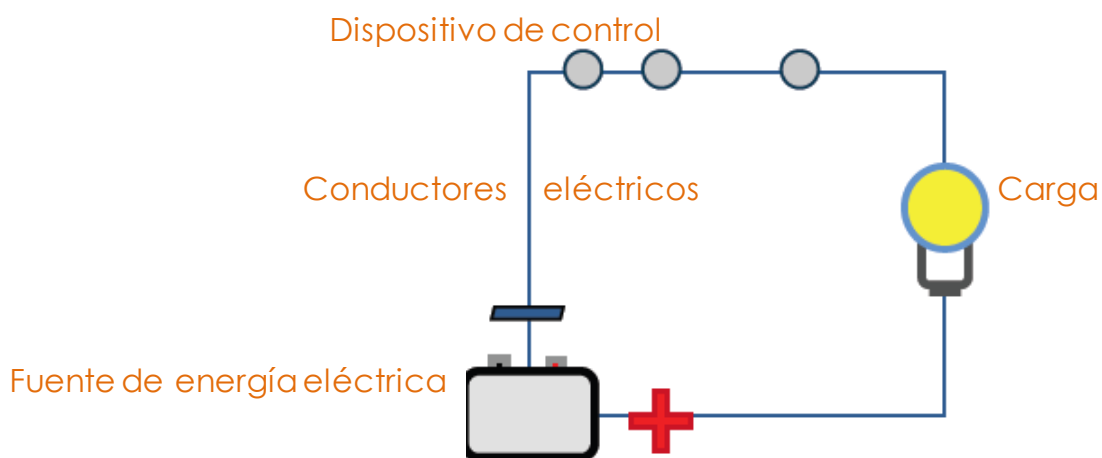


## 1.5 Los circuitos básicos

Un circuito eléctrico está formado por cuatro componentes, que ordenados y conectados adecuadamente permiten el paso de la corriente. Estos son:

- a) Una **fuerza de energía eléctrica** que pueda dar una corriente eléctrica a través del circuito. Por ejemplo: red eléctrica, batería, pila.
- b) **Conductores eléctricos**, que es por donde circula la corriente dentro del circuito.
- c) **La carga**, conformada por todos los equipos y artefactos conectados, y a los que se requiere hacer funcionar.
- d) Un **dispositivo de control** u otro dispositivo que permite conectar o desconectar las cargas. Por ejemplo: un interruptor.

**Ilustración 1**  
Circuito eléctrico simple





Hay dos tipos de circuitos eléctricos básicos, los circuitos en serie y los circuitos en paralelo. Estos se caracterizan por:

### ➤ Circuito en Serie

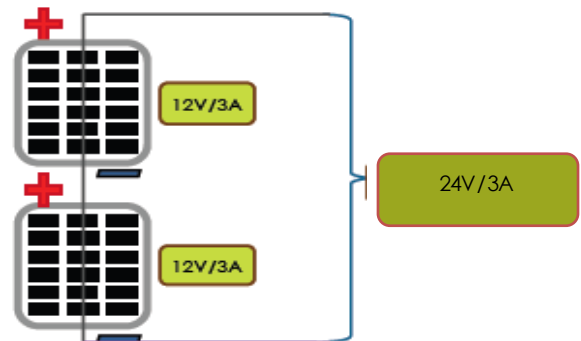
En un circuito en serie el polo positivo de un panel esta conectado al polo negativo del otro panel.

El voltaje total es la suma de todas las fuentes de voltaje, y la intensidad de corriente permanece constante.

$$V_T = V_1 + V_2 = 12v + 12v = 24Vdc$$

$$I_T = I_1 = I_2 = 3\text{ Amp}$$

**Ilustración 2**  
Circuito en serie



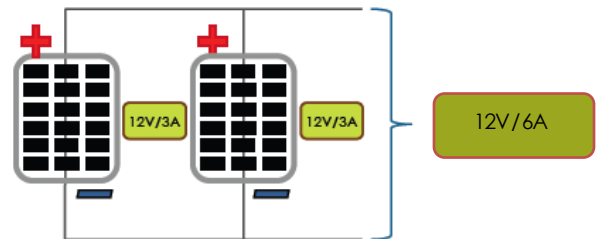
### ➤ Circuito en Paralelo

En un circuito paralelo, los polos positivos están conectados con los positivos, y los polos negativos están conectados con los negativos. Además, la tensión es constante y las intensidades de corriente se suman.

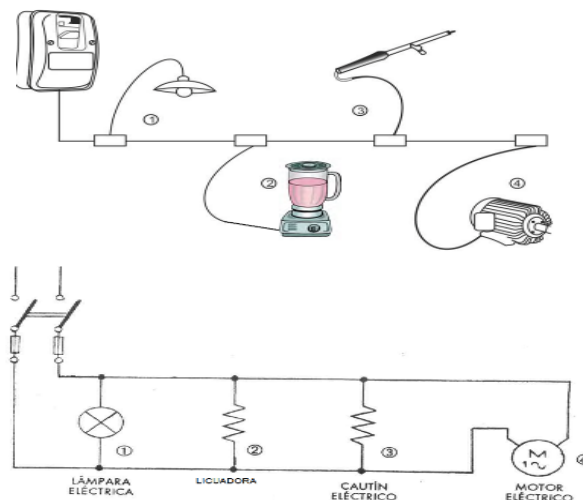
$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

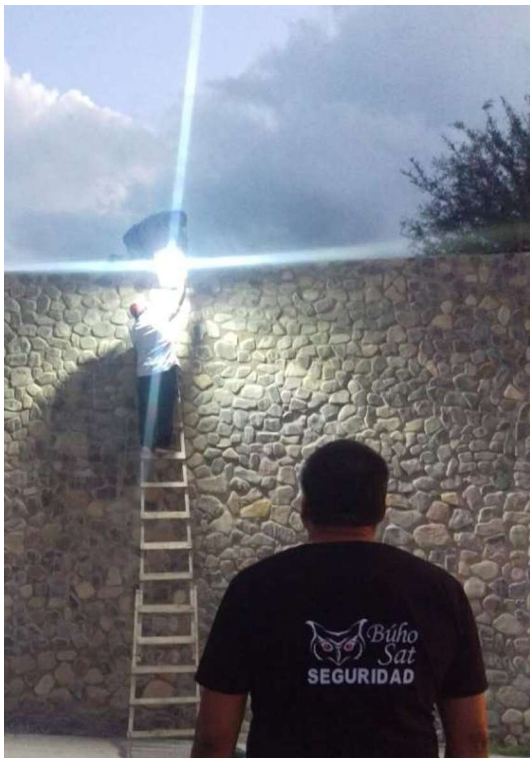
**Ilustración 3**  
Circuito en paralelo



En la práctica, la mayoría de los artefactos y máquinas son conectados a la red en circuitos paralelos, así como se muestra en la ilustración.



Generador solar para bombeo de agua zona rural árida:  
 Paneles en serie, inversor de onda/regulador de carga trifásico,  
 banco de baterías de gel ciclo profundo libres de mantenimiento y  
 torre de agua .



Alumbrado perimetral de seguridad  
 solar todo tiempo

