PROCESO DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **Diseño y montaje de sistemas solares fotovoltaicos basicos**
- Código del Programa de Formación: **21330020**
- Nombre del Proyecto**: No aplica, es una formación complementaria**
- Fase del Proyecto: **No aplica, es una formación complementaria**
- Actividad de Proyecto: **Diseñar y proyectar un sistemas solares fotovoltaicos basicos.**
- Competencias: **Determinar las especificaciones técnicas de los sistemas de generación de energía solar fotovoltaica de acuerdo con el estudio de viabilidad.**
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:
    - Montar el sistema solar fotovoltaico de acuerdo con las normas técnicas establecidas.
    - Determinar las características técnicas de los elementos de la instalación de acuerdo con la documentación técnicas y necesidades del entorno.
    - Elaborar la documentación técnica de acuerdo con las necesidades del sistema de cargas.

Duración de la Guía: **80 Horas.**

1. PRESENTACIÓN

El uso de las energías renovables en Latinoamérica ha venido en aumento debido a su aplicabilidad en regiones que se encuentran en zonas no interconectadas (ZNI) y alejadas de las zonas urbanas, como lo es el caso de las comunidades indígenas, zonas rurales y de difícil acceso geográfico para la obtención de energía por sistemas convencionales.

La anterior problemática hace muy difícil la explotación económica en estas regiones, por tal razón el uso de las energías limpias facilita el desarrollo en los sectores agropecuarios de las pequeñas y medianas empresas, por otra parte las energías limpias son muy importantes para el avance y desarrollo en estos niveles de la economía y mejorar la calidad de vida de las comunidades marginadas de las ZNI.

Se desea que el talento humano que ingrese a este programa desarrolle habilidades que le permitan ejecutar proyectos de montaje y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos en sus empresas u ofreciendo sus servicios para beneficio de las ZNI.

2. ACTIVIDAD DE CONTEXTUALIZACION E IDENTIFICACION DE CONOCIMIENTO (fundamentación teorica)

Aprendiz, En esta actividad deseamos identificar sus conocimientos frente al área de sistemas solares fotovoltaicos, pero en especial, cómo usted hace uso de los mismos en su vida cotidiana para solucionar dificultades del día a día.



Con base en la explicación suministrada por el/la instructor(a), participe de manera activa en la lúdica "La Telaraña", la cual tiene como propósito contextualizar sus conocimientos referente a la electrónica

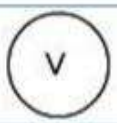
Posteriormente, mediante la técnica didáctica "La Olla de la Fortuna" pero por ahora *la llamaremos la olla del conocimiento* y de la mano con el instructor, realice la retroalimentación de la actividad, con el fin de aclarar cualquier duda que se haya presentado y abrir paso a las actividades de apropiación.

- ¿Qué es radiación solar?
- ¿Con sus palabras exprese que es un sistema solar fotovoltaico?
- Mencione varias ventajas y desventajas de un sistema solar fotovoltaico.!
- ¿Qué clase de sistemas solares fotovoltaico conoce?
- ¿Qué es voltaje?
- ¿Qué es corriente?
- ¿Qué es resistencia?
- ¿Qué es potencia y que es energía?
- ¿Qué corriente alterna y que es corriente continua?
- Enuncie los instrumentos de medida para corriente voltaje y resistencia
- ¿Conoce algún tipo de circuitos eléctricos?

3. ACTIVIDAD DE APROPIACION DE CONOCIMIENTO



3.1 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
CABLE COLOR ROJO	Positivo	**CABLE COLOR NEGRO**	Negativo
ON	Encendido	**OFF**	Apagado
	Tierra		Interruptor de protección

3.2 Principios eléctrico

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.**

3.2.1

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 conductos. 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 especifica, 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)**

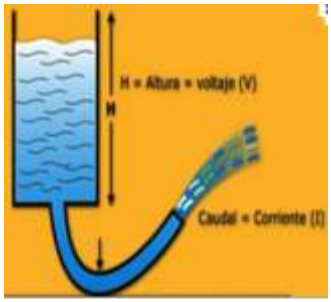
c) ***La resistencia:*** es lo que se opone a la circulación de la corriente eléctrica, se le representa con la letra (R). Su unidad de medida es el **Ohmio (Ω)**.

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.*



3.2.2 LEY DE OHM

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:

$V = I \times R$

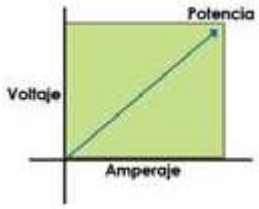
$I = V / R$

R=V / I *Escriba aquí la ecuación.*

3.2.3 ¿Qué es Potencia y qué es Energía?



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



Es importante recordar que los equipos han sido diseñado 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 siguiente

$$V=W/A$$
Voltaje = Potencia / Amperios

$$A= W/V$$
Amperios = Potencia / Voltios



$$W = V \times A$$
Potencia = Voltios x Ampe

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:

$$Wh = W \times h$$
Energía = Potencia x # horas conectado

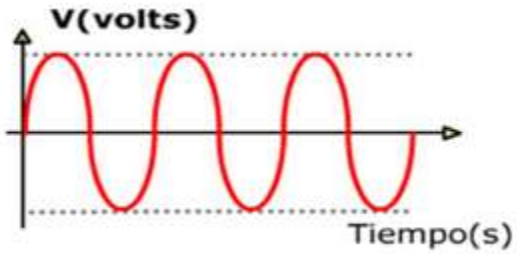
En la siguiente tabla podemos ver cómo se calcula el consumo de energía en el mes.

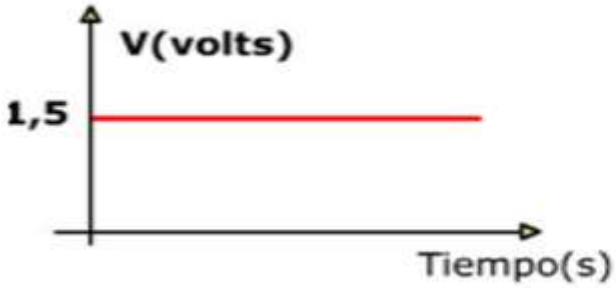
Equipos básicos	Potencia (W)	Cantidad	Horas al día	Wh/día	Wh/mes
Foco ahorrador en la cocina	15	1	3	45	1,350
Foco ahorrador en la sala	15	1	3	45	1,350
Foco ahorrador en los cuartos	15	1	2	30	900
Televisor	80	1	3	240	7,200
DVD	15	1	3	45	1,350
Radiograbadora	25	1	4	100	3,000
Consumo de energía total al 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 cálculo de Wh/mes se toma ese dato diario y se multiplica por 30 (Wh=W x horas diarias x 30).

3.2.4 ¿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.

3.2.5 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.

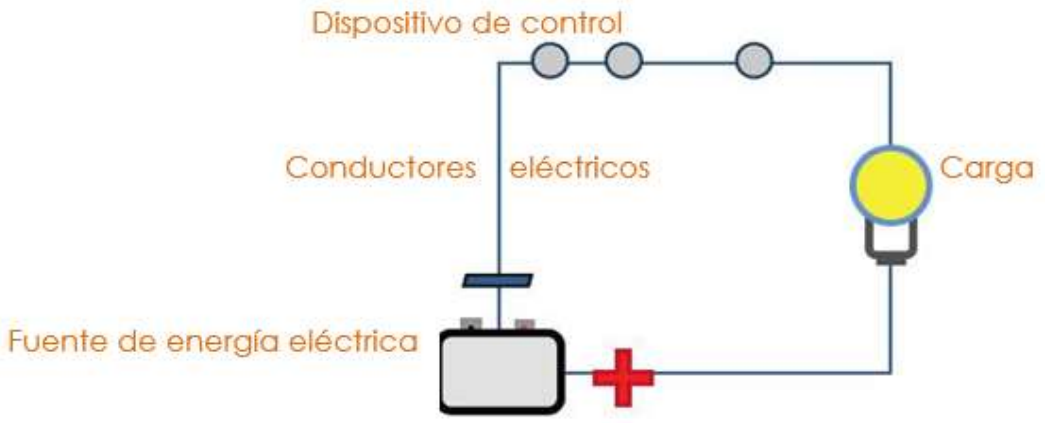


3.2.5 Los circuitos básicos

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

a) Una **fuente 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:

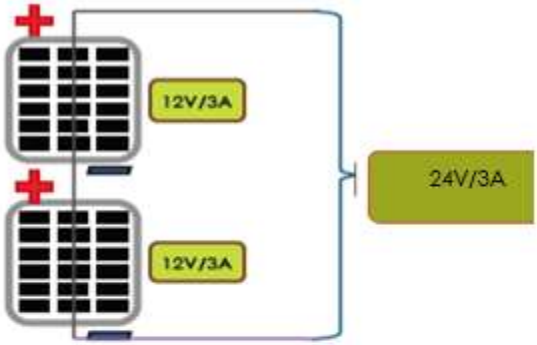
Circuito en Serie

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.

$$V_T = V_1 + V_2 = 12v + 12\ v = 24Vdc$$
$$I_T = I_1 = I_2 = 3\ Amp$$

Ilustración 2
Circuito en serie

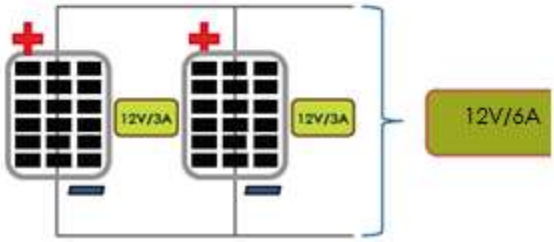


Circuito en Paralelo

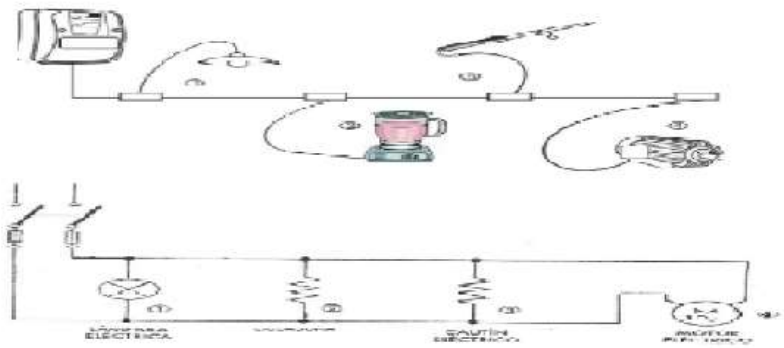
En un circuito paralelo, los polos positivos están conectados con los positivos, y los polos negativos están conectados con los negativos. Además, la tensión es constante y las intensidades de corriente se suman.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$
$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

Ilustración 3
Circuito en paralelo



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



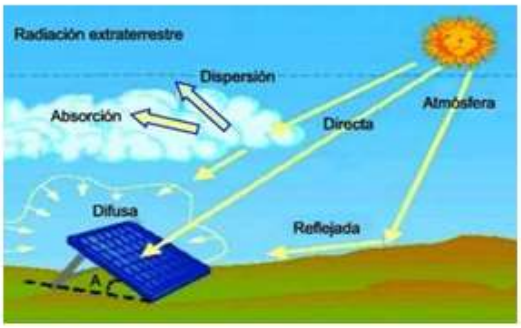
3.3 El sistema Fotovoltaico

Antes de hablar sobre el sistema fotovoltaico, es necesario entender algunos elementos claves en relación al **sol como fuente de energía renovable.** En este sentido, debemos entender algunos conceptos claves:

La radiación solar, es la energía que viene del sol hacia la tierra. Puede llegar de dos maneras:

- **Radiación Directa,** es la llega desde el sol, sin que sufra algún desvió en su camino.
- **Radiación Difusa,** es la que sufre cambios en su dirección, principalmente debido a la reflexión y difusión de la atmósfera.

La radiación se mide en KWh/m2. (Kilo watts-hora por metro cuadrado).



¡No debemos olvidar!

Mientras más alta sea la radiación solar más podemos aprovechar la energía de sol para transformarla en energía eléctrica

La energía solar, se deriva del sol y se puede aprovechar al transformarla de dos maneras:

1. La energía que viene del sol en forma de calor se llama **energía solar térmica.** *Este calor puede ser aprovechado y transferido a otros cuerpos mediante colectores térmicos, por ejemplo los calentadores solares de agua.*







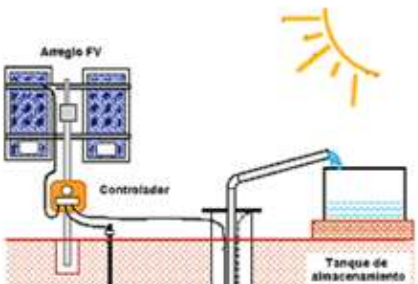
2. La energía del sol que se utiliza para producir electricidad se la llama **energía solar fotovoltaica.** *Para transformarla en energía eléctrica se utilizan los módulos o paneles fotovoltaicos.*

El sol al igual que el viento y el agua son recursos locales que se pueden renovar o recuperar de forma natural. Todos son fuentes de energía renovable.

Es un conjunto de componentes que permite captar la energía del sol o energía solar y transformarla en energía eléctrica. A este proceso se le llama efecto

Ilustración 4
Sistema fotovoltaico típico

- ***Bombeo de agua*** o extraer agua en zonas donde no hay fuentes superficiales.





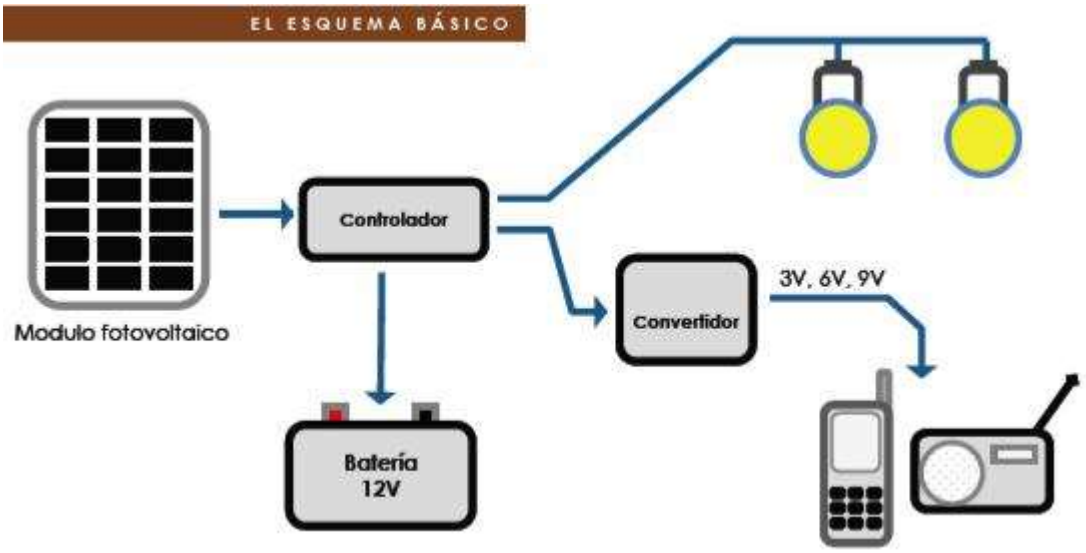
- ***Iluminación pública,*** en zonas donde no se puede colocar las redes convencionales.





3.3.3.1 Componentes básicos del sistema fotovoltaico domiciliario.

La instalación adecuada de los sistemas fotovoltaicos domiciliarios exige que se conozcan las características y funciones de cada una de los componentes o partes que lo conforman. Por ello, en este curso se describirá lo concerniente a los componentes básicos y su instalación; estos componentes son: el panel fotovoltaico, el regulador de carga, la batería y las cargas de alimentación



Sin embargo, es necesario aclarar que dependiendo de la configuración del Sistema Fotovoltaico, estos pueden variar en relación a los componentes que son incorporados, por ejemplo en algunos se incluyen el inversor y el convertidor de corriente; o las especificaciones de cómo instalarlo – en

cajas de metal, tablas de madera, soporte de metal, poste, techo, etc.

3.3.3.1.1 El panel fotovoltaico o panel solar.



Es el que permite transformar la energía solar en energía eléctrica. También se le llama módulo fotovoltaico y está conformado por varias **celdas fotovoltaicas.** Produce corriente continua (CC).



Celdas fotovoltaicas

Las celdas fotovoltaicas están hechas de materiales semiconductores que recibieron un tratamiento especial para poder crear el efecto fotovoltaico.

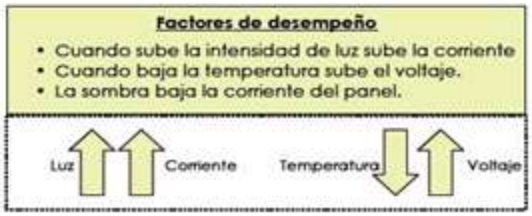


Panel Solar

TIPO: Policristalino
POTENCIA: 25W
VOLTAJE MAXIMO: 21.6 Voltios
CORRIENTE MAXIMA: 1.5 Amperes

Características del Panel Solar utilizado

- **Vmp:** es el voltaje máximo del panel.
- **IMP:** es la corriente máxima del panel.
- **WP:** Potencia esperada del panel en condiciones ideales de radiación y temperatura.



3.3.3.1.2 La batería.



Es el componente que almacena la energía eléctrica que recibe del panel fotovoltaico para luego distribuir la electricidad en el momento que se necesite. Las baterías realizan tres funciones importantes dentro del sistema fotovoltaico:

- Almacenar energía eléctrica cuando hay mucha radiación solar o hay poco consumo de energía eléctrica.
- Proporcionar la energía eléctrica necesaria cuando hay baja o nula radiación solar. En las zonas rurales se usa la energía de la batería mayormente en la noche para hacer funcionar luminarias, radios o televisores.
- Distribuir la energía eléctrica de forma estable y adecuada para utilizar los aparatos eléctricos. Por ejemplo, cuando encendemos un televisor o durante el arranque de un pequeño motor eléctrico.



Características de la Batería utilizada

3.3.3.1.3 El controlador o regulador de carga.

Se encarga de conectar y desconectar el panel fotovoltaico, dependiendo de si la batería está cargada o descargada. Además, deja al panel fotovoltaico en circuito abierto cuando debe desconectarlo.

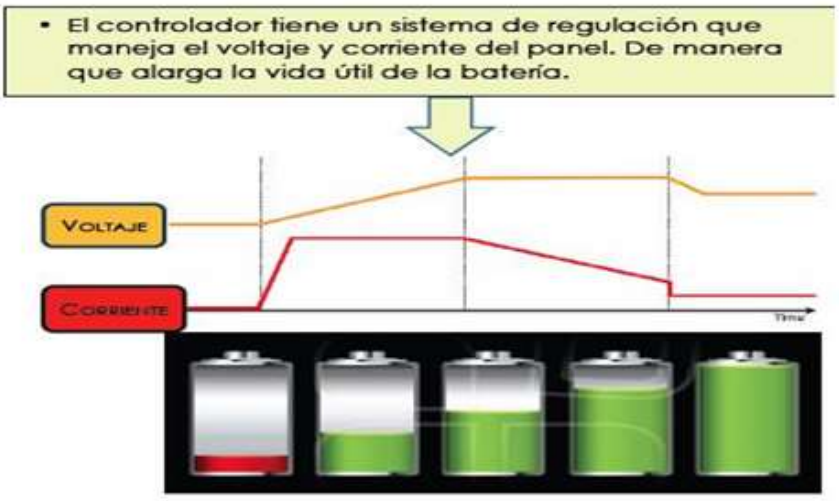




Los reguladores deben cumplir estas funciones:

- Limitar la carga de la batería.
- Tener protecciones contra: sobre intensidad, polaridad inversa, corto circuito, y diodo de bloqueo, el cual previene la descarga de la batería durante la noche.
- Indicadores (LED's) o una pantalla que informa sobre el estado de carga de la batería.
- Controlar la descarga, para que la batería no se descargue totalmente y se dañe.

El regulador contribuye a disminuir la descarga de la batería para que no se dañe. Mantiene el nivel de carga normalmente no menor al 40% de su capacidad de carga.



Factores inconstantes como la radiación solar y la temperatura ambiental influencian directamente el amperaje y voltaje producidos por el panel solar. El controlador de carga regula los niveles de estas variables según el estado de carga de la batería.

Es así que ante poca carga de la batería (lado izquierdo) se permite un gran aumento de corriente, que luego se mantiene estable y termina decreciendo hasta

3.3.3.1.4 Las cargas de alimentación.

Nos referimos a los dispositivos y artefactos electrodomésticos que pueden funcionar con la energía que se genera con el sistema fotovoltaico.



Teléfono celular



Radio Grabadora



Foco ahorrador



Televisor

Es muy importante conocer el consumo de los artefactos que usamos, para poder utilizar mejor la energía de que disponemos. En la siguiente tabla vemos el consumo en watts de algunos artefactos.

Equipo o artefacto	Consumo en Watts
Televisor blanco/negro	100
Televisor a color	80
DVD	15
Radiograbadora	25
Foco ahorrador	11-18
Cargador de celular	5

3.3.3.1.5 El inversor y el convertidor de energía .

Estos componentes, no están incorporados en todos los sistemas fotovoltaicos, pero para aspectos prácticos es necesario conocer su funcionamiento.



El convertidor *permite reducir el voltaje del sistema fotovoltaico de 12V para ser utilizado para conectar aparatos que funcionan con voltajes menores. Generalmente se utiliza para cargar aparatos que utilizan pilas de 3V.*

El inversor *tiene como función transformar la tensión de corriente continua (CC) de la batería a corriente alterna (CA) y poder utilizar los equipos y artefactos que normalmente funcionan con este tipo de corriente, que suelen ser los convencionales a 110V / 220V. Hay tres tipos de inversores:*



a) *Onda cuadrada: No tienen mucho control en el voltaje de salida, ni limitan la sobretensión. Estos no se recomiendan para aplicaciones de uso doméstico.*

b) *Onda cuadrada modificada: pueden manejar grandes sobretensiones, son bastante recomendados para uso doméstico. La desventaja es que producen ruido eléctrico que afecta algunos artefactos electrónicos.*

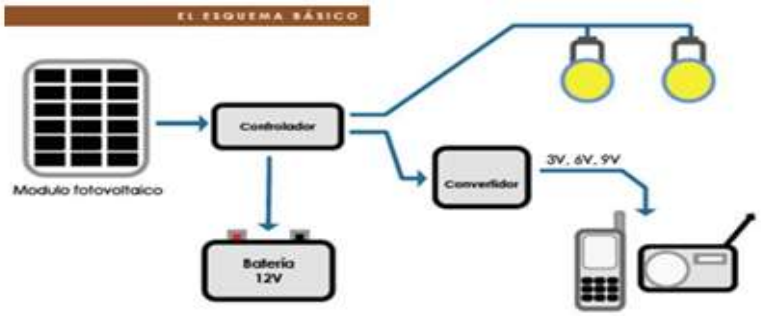
c) *Onda Sinusoidal: Permite el uso de equipos electrónicos muy sensibles. Tienen una alta capacidad de sobretensión y pueden hacer arrancar muchos tipos de motores fácilmente.*

3.3.3.2 La instalación de los componentes del Sistema Fotovoltaico.

Para realizar la instalación del sistema fotovoltaico es necesario comprender, en **primer lugar,** el esquema del sistema, pues éste nos orientará en el proceso de instalación de forma eficiente y adecuada.

Ilustración 6

Esquema de instalación del Sistema Fotovoltaico



En **segundo lugar**, es necesario tener a mano las herramientas necesarias para realizar adecuadamente la instalación. Estas herramientas – idealmente – son las siguientes:

Ilustración 7

Herramientas necesarias para armar conexiones en circuito.



Además, en una instalación básica se necesita - como referencia - los siguientes materiales:

Ilustración 8

Accesorios utilizados para realizar conexiones de circuitos básicos

Lista de materiales
- Panel Solar
- Estructura metálica
- Pernos
- Batería



En **tercer lugar,** durante todo el proceso de instalación deben tenerse una serie de cuidados básicos –basándose en la seguridad ocupacional-, entre ellos:

Durante la instalación NO Olvide ....

a. Utilice las **herramientas adecuadas.**
b. Asegúrese de tener siempre las manos secas al realizar las conexiones eléctricas.
c. Antes de realizar una conexión **verifique que la polaridad** es la correcta, para no causar un cortocircuito.
d. Asegúrese de **no dejar ningún cable o conductor eléctrico descubierto.** Recuerde que únicamente el cable vulcanizado esta fabricado para trabajar a la intemperie.

En **cuarto lugar**, es necesario considerar una serie de recomendaciones para poder ubicar e instalar adecuadamente los distintos componentes del sistema fotovoltaico y hacer un buen trabajo de instalación. Los principales pasos para instalar un sistema fotovoltaico son:

Paso 1. Preparación para la instalación.

Por las características y condiciones que prevalecen en las viviendas rurales de nuestro país, y

3.3.2.1 SELECCIONA EL LUGAR Y LA POSICION IDEAL DE ACUERDO A ESTUDIO DE CARGA Y ORIENTACION GEOSTACIONARIA DEL SOL.

- Alista los equipos y herramientas requeridas para realizar el trabajo

Seguridad. Función y estética

Las respuestas que demos a estas preguntas, nos orientaran en cómo seleccionar la mejor ubicación para instalar el sistema fotovoltaico. En este sentido, y de forma complementaria es importante hacer un reconocimiento de la zona donde se pretende instalar el panel solar y considerar los criterios siguientes:



- Ubicar el panel fotovoltaico en un lugar libre de sombras de árboles, casas u otros obstáculos que le impidan recibir directamente los rayos del sol.
- El panel fotovoltaico se debe ubicar en un lugar seguro donde no pueda ser robado, ni dañado o manipulado por terceras personas.
- La ubicación del panel permitirá instalar los otros componentes del sistema en un lugar seguro y seco dentro de la vivienda, para ello debe considerar las siguientes recomendaciones:

  - Espacios de fácil acceso para el mantenimiento.
  - Tiene que ser visible para los habitantes de la casa.
  - Cercano al panel, pero ubicados en un espacio ventilado, que no tenga humedad y donde se evite la presencia de polvo.

Paso 2. **Procedimientos para instalación del sistema fotovoltaico.**

1 Instalación y conexión del panel fotovoltaico.

El panel solar puede instalarse ya sea en el techo de la vivienda o en un poste, no obstante es más común que su instalación sea en un poste de madera –es la que se trabajara en este curso- pues las condiciones o características de los techos en los domicilios peruanos es muy variable y algunas veces inestable. Veamos algunas ventajas y desventajas



- Colocar el panel fotovoltaico en la estructura de metal que se ha construido para soportarlo.

Considere el tipo de estructura metálica puede variar en tamaño y forma, familiarícese con ella antes de comenzar la colocación del panel solar. Al momento de colocar el panel en la estructura, hay que tener cuidado de no dañar el panel con los pernos. Una vez instalado, asegúrese que los pernos están bien fijados y el panel asegurado.







Por el modelo de sistema fotovoltaico usado y promovido por las organizaciones que impulsan el curso, se trabajará básicamente en base a panel solar montado en un poste, pero considere que los paneles también pueden instalarse sobre el techo de las viviendas y en otras estructuras según su diseño o las características de las viviendas o comunidades donde se instale.

- Conectar los cables del panel.

Actualmente, algunos modelos de panel solar, ya traen ensambladas las conexiones a la caja del panel solar –por tanto no es necesario abrirla-; esto para evitar está sea dañada al momento de realizar la conexión. No obstante, para los fines prácticos del curso, se revisarán las acciones claves para realizar la conexión de los cables al panel. Estos son:

1) Mida la longitud del cable que necesitara. Asegure el cable tiene la longitud suficiente para llegar del panel al controlador de carga.
2) Pele los extremos del cable con el alicate.
3) Quite la tapa de la caja que esta en la parte de atrás del panel.
4) Identifique el polo positivo y negativo. Utilice el multímetro para verificar que el voltaje y el amperaje están bien, esto es



5) Ajuste el cable a los contactos indicados y asegure que el cable no puede zafarse.



Para la instalación del sistema fotovoltaico, se utilizaran cables estándares 14 en rojo para el polo positivo y en negro para el polo negativo.

6) Si se utiliza un conector para sellar la salida del cable, tenga cuidado que el cable no este tenso ni flojo.
7) Cierre la tapa.

Si bien para efectos prácticos, en el curso se utilizará para la instalación del sistema fotovoltaico cables estándares 14 en color rojo y negro, es necesario usted se familiarice y profundice en relación a los tipos de conductores eléctricos que se pueden utilizar.

***Los conductores eléctricos** son los elementos que conducen la co¬rriente eléctrica a las cargas o que interconectan los mecanismos del sistema fotovoltaico. Los conductores están compuestos por dos elementos básicos: el conductor y el aislamiento.*





***Alambre o cable TW,** se usa en instalaciones fijas, edi¬ficaciones, interior de locales con ambientes secos o húmedos.*





Cable mellizo, *son apropiados para instalaciones en áreas no peligrosas, como conductores para los aparatos domésticos fijos, lámpara colgante o fija. Por lo general, se usan en instalaciones eléctricas visibles, en lugares secos. El calibre no debe ser inferior al N° 16 AWG.*



Cordones flexibles vulcanizados, *están compuestos por uno o más conductores. Los cables flexibles son fáciles de maniobrar en espacios reducidos y se pueden enrollar y transportar con facilidad. Por su flexi¬bilidad pueden soportar movimientos o vibraciones que se presentan en algunas aplicaciones específicas.*



Identificación de los conductores

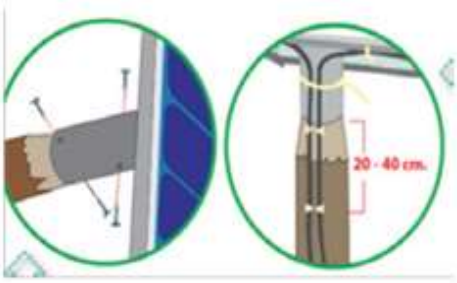
El color del conductor permite su fácil identificación e instalación.

Verde y amarillo	➔ Conductor de tierra.
Azul	➔ Conductor neutro.

- Montaje del panel en el poste.



1) Monte el panel –ya unido al soporte de metal-, en el poste de madera. Para facilitar el montaje apóyese en una banca o silla.



2) Aseguré la estructura al poste ajustando los pernos de manera uniforme.
3) Asegure con cintillos los cables del panel solar sobre la parte metálica.

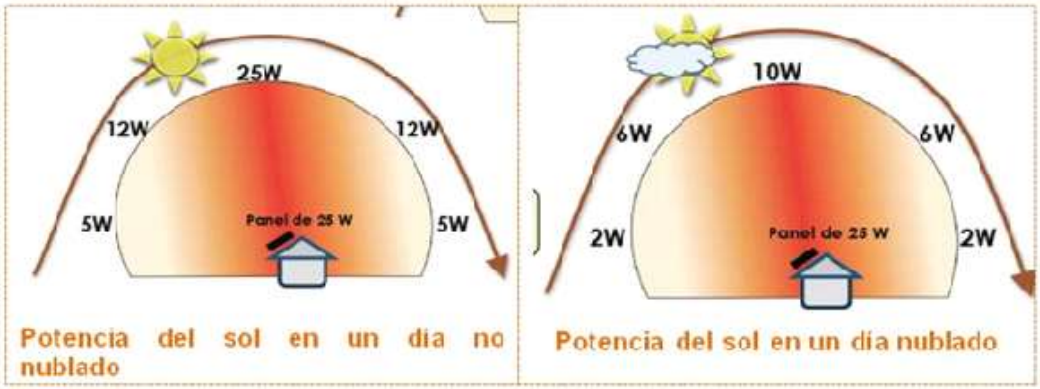


- Fije el panel en el lugar donde quedará instalado.



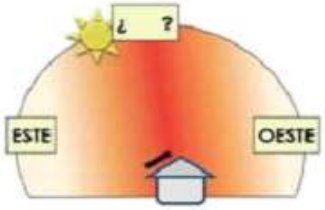
Para asegurar el funcionamiento adecuado del panel solar, esté debe estar ubicado de tal forma que capte la mayor cantidad de energía solar en el transcurso del día. Para ello, previo a fijar el panel, revise nuevamente que este cumple con los tres requisitos o factores claves:

a) Inclinación: La energía solar es la única manera de que el sistema recupere energía, por tanto, el panel para cargarse a su máxima capacidad debe inclinarse paralelamente al sol del mediodía –momento en que está a su máxima potencia-.



b) Orientación: el panel siempre debe orientarse hacia el Ecuador, que en el caso de Perú esta hacia el norte.

Si no posee una brújula, puede ubicarse de las formas siguientes:

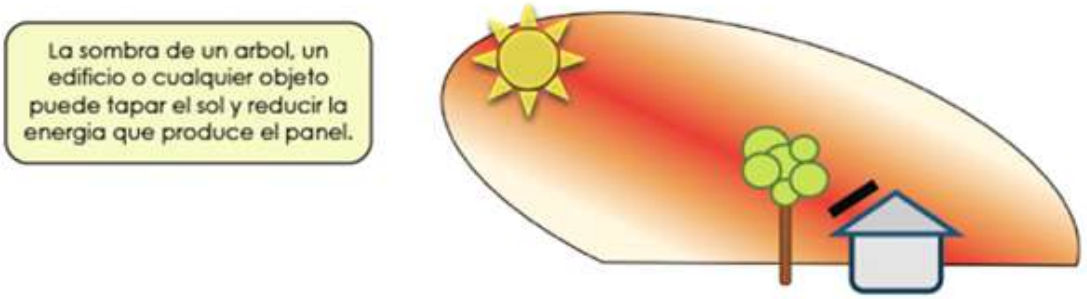


➨ Señale con su mano derecha hacia donde sale el sol y con la izquierda hacia donde se esconde, el Norte esta ubicado frente a usted –hacia donde esta mirando de frente-.

➨ Construya con material simple –cartón o madera-, un instrumento como el que se muestra en el dibujo; este posee un fondo plano y placas que ubicadas sobre el fondo, de forma perpendicular,



c) Ausencia de sombras: para asegurar la recepción óptima de los rayos del sol, debe asegurarse que cerca al panel solar no hay objetos que le den sombra como árboles, casas u otros obstáculos. En el caso de existir obstáculos y poderse remover asegúrese de hacerlo previo a comenzar la instalación del panel solar.





2 Instalación del Regulador de carga.

El regulador de carga al convertirse – metafóricamente – en el corazón del sistema fotovol-taico se encarga de distribuir la energía de forma estable. Para asegurar su adecuado funcio-namiento este debe instalarse en un lugar seguro y libre de humedad.

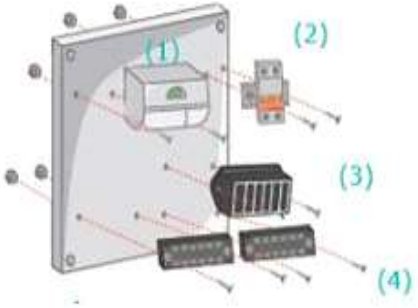
Fijar el regulador en el tablero de control.

Para colocar el Regulador en el tablero de control, debe considerarse que debe ir ubicado de tal forma que se deje espacio suficiente para poder realizar el cableado adecuadamente.

1. Coloque el regulador de carga en la plancha del tablero de control y ajústelo firmemente con los pernos o tornillos.
2. De preferencia, ponga la plancha dentro de una caja plástica o de metal para protegerla de la humedad, el polvo y/o la manipulación.
3. Fije la caja o gabinete de control a la pared. Elija un ambiente seco y alejado de los rayos del sol. Además debe ser un lugar accesible y visible para los usuarios.



El tablero de control –en las viviendas-deberá estar ubicado en un lugar seco, seguro y accesible, cercano a la batería y al panel solar.



Acorde al modelo de sistema fotovoltaico que se instale, en algunos casos el tablero de control puede contener el inversor, el convertidor, la caja de portafusibles, los adaptadores tipo encendedor, borneras de baquelita y la llave termomagnética.

En el dibujo se muestra un tablero de control donde está ubica-do 1) el regulador de carga, 2) la llave termomagnética, 3) la caja o set de portafusibles y 4) las dos borneras de baquelita.

3 Instalación de la Batería.



- Seleccionar el lugar adecuado para la batería.

La batería debe ser instalada en un espacio donde no lleguen los rayos del sol, que sea ventilado para que los gases se dispersen fácilmente y no se moje por la lluvia.

Lo mejor es colocar la batería en una caja de madera o de plástico para evitar que haga contacto con la tierra y se descargue. Además, debe colocarse cerca del tablero de control para evitar gastar mucho cable.

- Conectar la batería.

Para conectar la batería debemos contar con los siguientes materiales y herramientas:



Cables



Bornes







Cuchilla



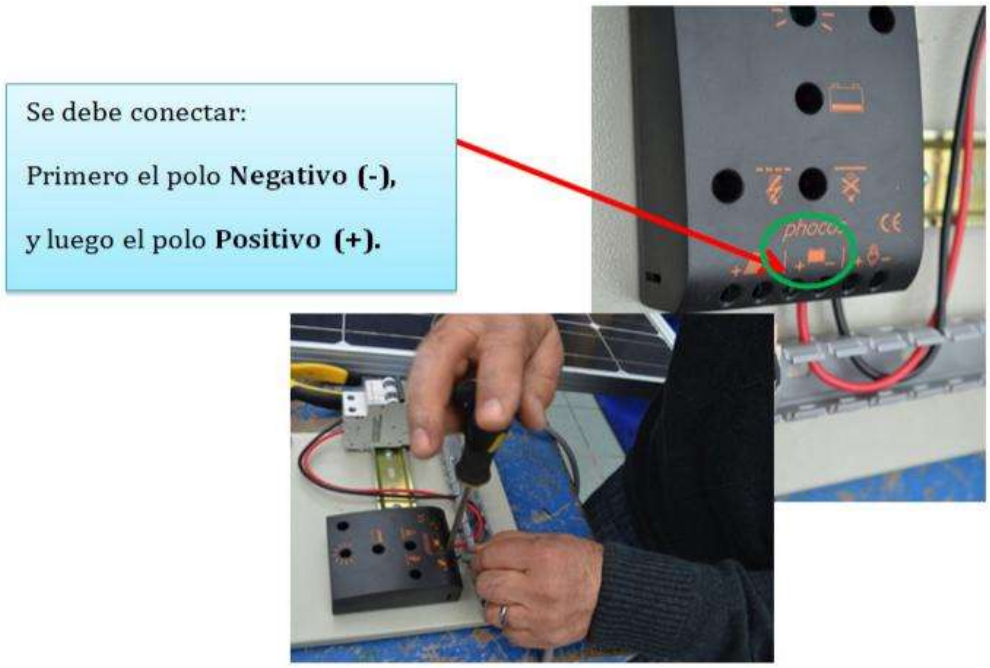
Para ensamblar los conductores eléctricos a la bornera, recuerde debe conectar primero el borne Negativo (-) y luego el borne Positivo (+). Prepare los conductores eléctricos y conéctelos a la bornera, ajustando adecuadamente los pernos con la llave.



Recuerde que debe repetir la operación dos veces, pues se necesita un cable para el borne negativo y otro para el borne positivo de la batería.

- Conectar la batería al controlador de carga.

Una vez instalada la batería - conectadas las borneras-, los extremos libres de los conductores eléctricos deben conectarse al controlador de carga.



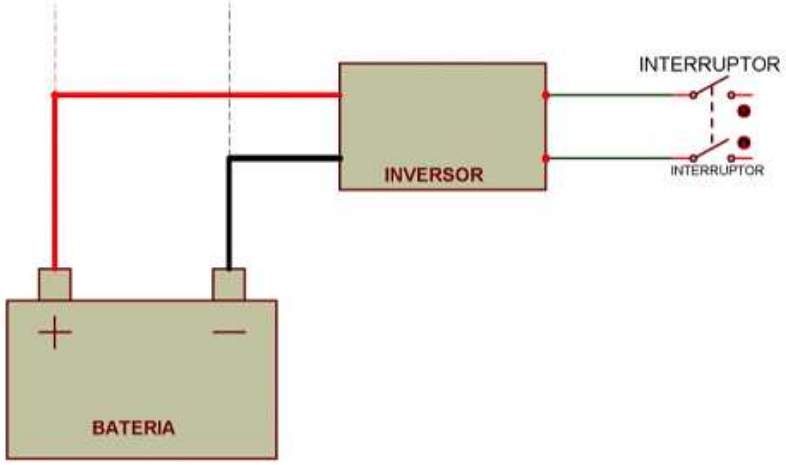
En el curso no se abordarán sistemas fotovoltaicos que utilizan el inversor para su funcionamiento; no obstante, para información general a continuación se especifican los pasos que deberían seguirse para su conexión a la batería.

- *Conectar el inversor a la batería.*

El inversor se conecta a la batería para protegerla de descargas profundas. Para realizar la conexión se debe seguir el esquema siguiente:

Ilustración 9

Esquema para conexión del inversor.



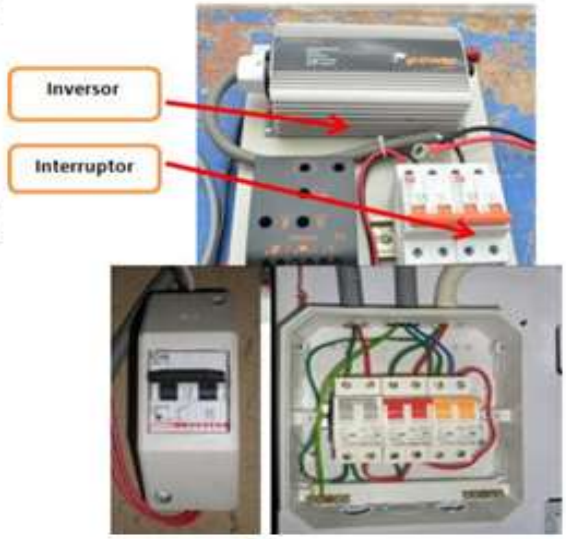
- *Conectar el interruptor de protección al inversor.*

El interruptor de protección cumple la función de proteger de cortocircuitos y sobrecargas a la instalación eléctrica.

Los interruptores pueden ser adosados en la pared.

En viviendas grandes, con muchos artefactos de consumo, se emplea una llave para el circuito de luces y otra para el circuito de tomacorrientes.

En el caso de las viviendas rurales, donde las cargas son mínimas, se debe evaluar por los costos si conviene usar más de un interruptor de protección.



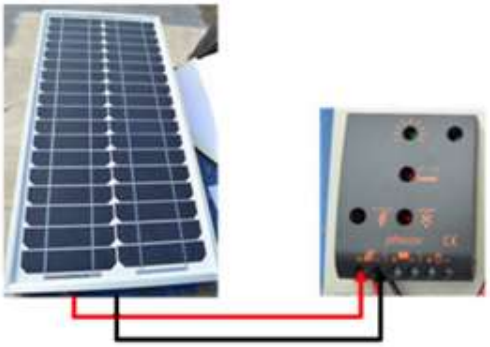
4 Conexión del panel fotovoltaico al regulador de carga.

Para realizar la conexión del panel fotovoltaico con el regulador, también debemos tener en cuenta lo siguiente:

4 Conexión del panel fotovoltaico al regulador de carga.

Para realizar la conexión del panel fotovoltaico con el regulador, también debemos tener en cuenta lo siguiente:

Primero conectar el polo **Negativo (-)**
Segundo conectar el polo **Positivo (+)**



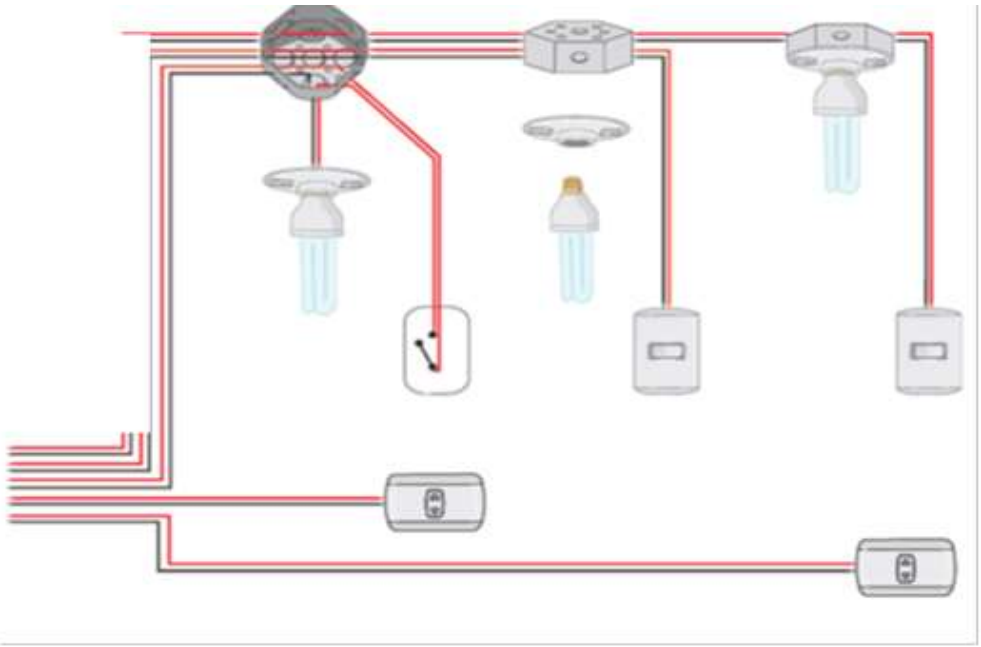


5 instalación de tomacorrientes.

Previo a la instalación de los tomacorrientes, luminarias e interruptores, es necesario realizar el cableado eléctrico en la vivienda. Para ello, deben considerarse todas las conexiones que se realizarán en la casa, tanto para tomacorrientes como para interruptores y sus respectivas luminarias. Para hacerlo adecuada y eficientemente, estos dispositivos deben colocarse según los deseos y necesidades de los usuarios. Estas conexiones eléctricas deben:

1) **Realizar basado en un esquema que oriente la realización del cableado**, acorde a la distribución de la casa. Para ello, se debe trazar las conexiones en líneas rectas y asegurándose que las mismas pueden ser fijadas a una pared o techo.

   Considere la ubicación de la batería, el panel de control y de las luminarias – estas deberían ir colocadas en el lugar donde más se necesiten e iluminen mayor cantidad de espacio-. Como base se puede usar el siguiente esquema:



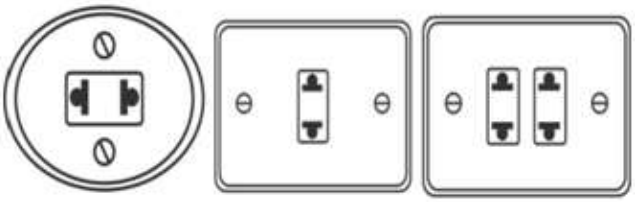
2) Utilizando como base el esquema del cableado, **marque los lugares donde deberán ir ubicadas los tomacorrientes, los interruptores y las luminarias.**
3) Instale el cableado, asegurándose queda bien sujeto a la pared o techo. Recuerde el cableado comienza en el panel de control y debe terminar en las diferentes luminarias y tomacorrientes, no corte el alambre hasta que este seguro tiene el largo adecuado.
4) Asegúrese deja bien conectadas y aisladas los diferentes cables e instalaciones.

Los tomacorrientes se utilizan para conectar artefacto como televisores, radiograbadoras, computadoras, etc. Estos vienen en diferentes modelos y tamaños, dependiendo de la marca.



Ejemplos de algunos tomacorrientes, un simple triple y un tomacorriente simple con toma a tierra.

En las instalaciones eléctricas domiciliarias los más usados son los simples, dobles y triples; en el mercado se pueden encontrar los empotrados y los de superficie.



En domicilios que utilizan sistemas fotovoltaicos pequeños -–de hasta 80 Wp y que no poseen inversor - se deben instalar tomacorrientes polarizados de 12 V.

Los tomacorrientes polarizados de 12 V vienen diseñados de tal forma que la ranura corta corresponde al polo positivo y la ranura larga al polo negativo. Este diseño asegura que los enchufes especiales que se utilizan sean conectados adecuadamente – respetando la polaridad-.



- Conexión de los tomacorrientes.

Para la instalación del tomacorriente debemos utilizar un destornillador y seguir los siguientes pasos:



1) Pase los conductores por los bornes posteriores del tomacorriente y ajústelos adecuadamente.

2) Coloque la tapa del tomacorriente y ajuste la caja de paso.



6 Instalación de equipos de iluminación.

El interruptor, cumple la función de cortar y dar paso a la energía en los circuitos eléctricos. Los más comunes son los interruptores que van empotrados y los que son visibles o colgantes.



- Conexión de la luminaria.

Tipos de luminarias y lámparas.



La lámpara incandescente, produce luz mediante un filamento metálico, Actualmente se consideran poco eficientes ya que el 95% de la electricidad que consume la transforma en calor y solo el 5% restante en luz.



Focos ahorradores, éste tipo de foco se usan en las viviendas porque su consumo de energía es bajo. Por ejemplo, 05 focos ahorradores de 20 W equivalen a 01 incandescente de 100 W.

En el mercado se encuentra variedad en cuanto a potencia y calidad.

Lámparas LED, éste tipo de lámparas puede ahorrar hasta un 80% de energía en comparación con las lámparas convencionales. Tienen una vida útil hasta de 17 años. Su costo aún es elevado.



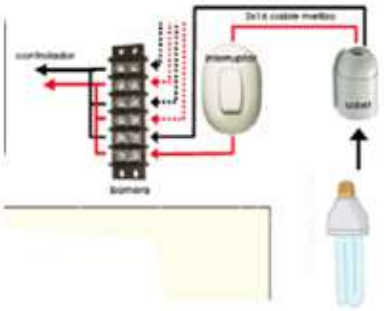
ara asegurar la eficiencia en el uso de la energía generada por el sistema fotovoltaico, en los domicilios que utilizan sistemas fotovoltaicos se escogen ya sea focos ahorradores o LED.

En el caso de los sistemas fotovoltaicos cuya tensión instalada es de 12V –como el estudiado-, se utilizan focos ahorradores por ser más eficientes –producen más luz y menos calor-. y consumir menos energía.

Previo a realizar la conexión de las luminarias, revise ha seguido la lógica del diagrama de las conexiones que van de la bornera de distribución a los portalámparas –pasando por el interruptor-.

Las borneras de baquelita cumplen la función de distribuir la energía a las cargas de

Ilustración 10
Esquema de conexiones de soket a bornera de baquelita



Asegúrese de conectar los cables de las luminarias en las correspondientes borneras de distribución de carga. Recuerde la lógica de la red de distribución, según esquema.

Para instalar la luminaria, siga los siguientes pasos:



1) Pase los conductores por los bornes posteriores del porta lámpara y ajústelo adecuadamente con los destornilladores.

2) Coloque el porta lámpara (soquete o soket) y fíjelo firmemente para evitar que se mueva. Luego coloque la luminaria.



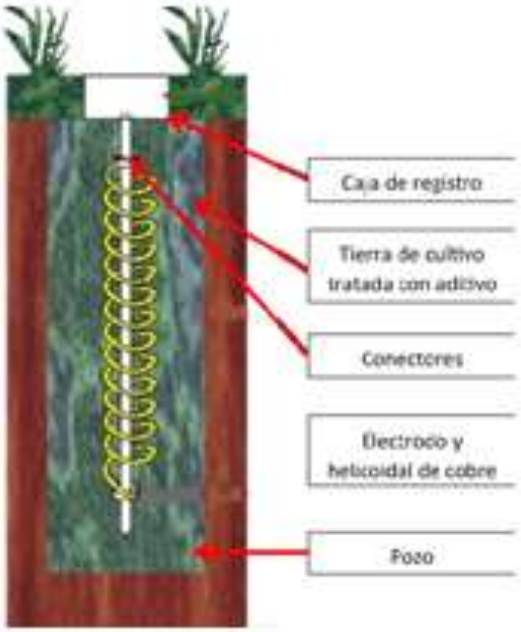
riente
stema

La Puesta a Tierra (PAT).

Es un sistema que permite cuidar la vida humana, la maquinara y los aparatos frente a las descargas eléctricas y cortos circuitos. Se utiliza en instalaciones cuyo potencia es mayor a 100 Wp.

Ilustración 11
Partes del puesta a tierra (PAT)

Ilustración 1 **Partes del puesta a tierra (PAT)**



El procedimiento para realizar la instalación de la puesta a tierra es el siguiente:

- *Habilitar el pozo donde irá instalado el electrodo.*

Éste pozo debe ser de lo suficientemente amplio para que ingrese el electrodo. Se recomienda medidas de 2mt x 1 mt x 1 mt.

- *Colocar el electrodo y el cable helicoidal.*

Se prepara el electrodo ajustando el cable de cobre a un extremo del electrodo y luego haciendo espiral hasta cubrir el tamaño del electrodo. Después se debe colocar el electrodo junto al cable helicoidal en el pozo.





- *Agregar aditivo para reducir resistencia de terreno.*

El aditivo ayuda a reducir la resistencia del terreno para que cuando haya una descarga ésta se disipe mejor y evite algún daño al sistema fotovoltaico. Existen diversos tipos de tratamiento químico para reducir la resistencia de



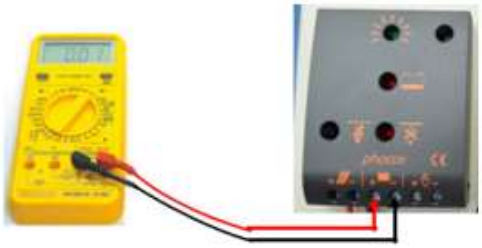
3.3.2.2 Verificar el funcionamiento del sistema fotovoltaico

Recuerde que de suma importancia una vez instalado y funcionando los diferentes subsistemas del sistema fotovoltaico, debe verificarse que el sistema esté funcionando adecuadamente y el voltaje y amperaje sea el indicado en cada uno de los componentes. Para ello, se deben realizar las siguientes acciones:

- Verificar voltaje de baterías.

Utilizando el multímetro, se selecciona el rango en Voltaje en Corriente Continua (CC) y lo ubicamos en la escala de 20VDC.

Posteriormente se mide el voltaje de la batería, lo cual se puede hacer directamente en los bornes de la batería o en las terminales del regulador de carga conectados a la batería.



Midiendo desde el regulador



De acuerdo al valor que nos muestre el multitester podemos saber en qué estado esta la batería, tal como se muestra en la imagen.

Para asegurar un buen mantenimiento de la batería, debe revisarse el estado de carga de la batería –nivel de voltaje- cuando la batería esta desconectada del controlador de carga o no ha tenido actividad por 30 minutos.

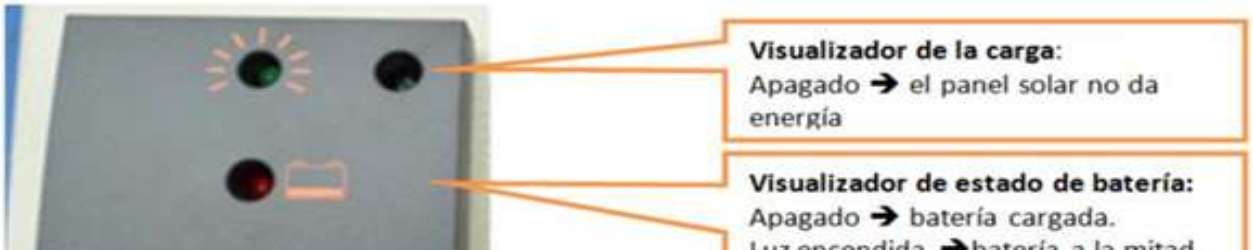


Las baterías que se utilizan con el modelo estudiado, al ser un sitema pequeño, son de 12V, pero también las hay de mayor capacidad como de 24V. Para sistemas de mayor potencia, se interconectan en serie 2 o más baterias para lograr una mayor

El regulador tiene indicadores (luces LED) que nos dan información sobre el funcionamiento del sistema fotovoltaico, para entenderlo veamos la siguiente imagen.

Ilustración 12

Lectura de las señales del regulador de carga - verificación de equipos-.



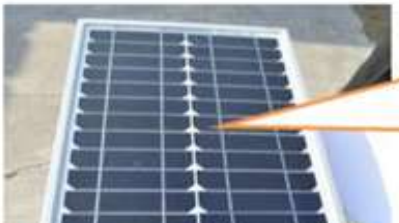
- Verificar el funcionamiento del panel fotovoltaico.

Además de verificar el funcionamiento del panel fotovoltaico desde el regulador de carga, también se pueden hacer mediciones en las terminales del panel solar.

¿Cómo examinar el panel solar?

1. Haga la prueba en condiciones de pleno sol.
2. Desconecte los cables del panel que están puestos en el regulador de carga.
3. Haga una medida del voltaje con el multímetro y confirme que la polaridad no está inversa.
4. Haga una medida del amperaje del panel, este debe estar dentro de los rangos establecidos para el panel –vea especificaciones en la parte de atrás del panel-. La medida obtenida debe estar cerca de la corriente máxima especificada para el panel.
   - ❑ Si el panel está generando un buen voltaje y amperaje, su funcionamiento es el adecuado.
   - ❑ Si las lecturas no están bien, deben repetirse los pasos 3 y 4, pero esta vez directamente de la caja de uniones del panel. Si las lecturas siguen mal, el panel tiene un defecto; pero si las lecturas están bien hay una fuga o corto circuito en el cable entre el panel y el controlador.

cuando esta en circuito abierto. Pero estos valores pueden variar acorde a las características del sistema fotovoltaico que se esta instalando. Para mayor información deben revisarse las especificaciones sobre la potencia del panel, estos valores están indicados en la parte de atrás del panel, y describen: 1) el valor Voc (open circuit voltaje) que es el valor más alto y que se obtiene cuando el cable del panel no está conectado a nada, y 2) el valor Vmp (máxima potencia) que suele ser menor al Voc y que se mide cuando el panel está funcionando a máxima potencia.



La medición en los terminales:

➔ Entre 17 y 21 voltios cuando está en circuito abierto - los cables del panel no están conectados a la caja, solo recibe luz solar y genera energía-.
➔ El panel conectado al sistema, debe dar cerca al valor del voltaje de la batería (en nuestro caso

Para asegurar la vida útil del panel solar y su adecuado funcionamiento, deben realizar las siguientes acciones de mantenimiento:



→ *Evitar que le caiga sombra.*

- Verificación y detección de fallas comunes

A continuación se presenta las fallas más comunes y sus soluciones:

Error	Causa más probable	Solución
No hay energía en el lado de consumo	La batería esta baja.	El consumo volverá tan pronto la batería este cargada.
	Sobre corriente / Cortocircuito de consumos.	Desconectar todos los consumos. Reparar el cortocircuito.



3.3.2.1 Verificación del mantenimiento y operatividad del sistema

El mantenimiento es una acción cuya responsabilidad se comparte con el usuario. Sin embargo, la mayor responsabilidad le corresponde a los usuarios, es necesario usted conozca las principales acciones a desarrollar ya sea para orientarlos o bien para realizar el mantenimiento si fuera necesario -cuando haga seguimiento a los sistemas fotovoltaicos que instale-. Recuerde que las acciones de mantenimiento deben realizarse cada mes de forma sistemática y continua. Las principales acciones son:

1) Revisión del panel Solar

→ Revise la orientación e inclinación del panel. Sino esta bien ubicado, corrija la inclinación y la orientación.





→ Revise el panel esta limpio. Sino límpielo con un trapo limpio. Asegúrese no usan detergentes o jabón para limpiarlo.

→ Asegúrese no hay objetos que den sombra al panel solar. De existir asegúrese estos son removidos.

→ Revise las conexiones y pernos estén fijados adecuadamente. En caso contrario ajústelos correctamente.





- Revise el controlador de carga y asegúrese que las conexiones no están sueltas.
- Verifique los indicadores del funcionamiento del sistema para asegurar cada componente funciona adecuadamente.

- Revise el voltaje de salida y asegúrese esta en 12V.



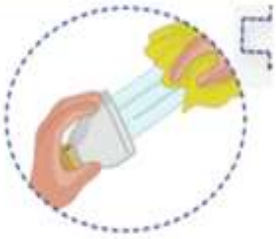
4) Revisión de las instalaciones internas



→ Examine el cableado y asegúrese esta bien ajustado, no ha habido cortocircuitos o esta roto. De ser necesario repare el cableado.
→ Revise los Soket estén limpios. De ser necesario remueva suciedad y oxido.



→ Revise el estado de los tomacorrientes e interruptores. En caso de daños al cableado o dispositivo repárelo o sustitúyalo.



→ Limpie con cuidado los focos ahorradores, sobre todo en la cocina donde se llenan de grasa. Recuerde utilizar un paño limpio y no tocar los tubos del foco con las manos.

5) Problemas más comunes en el funcionamiento del Sistema Fotovoltaico.

Problemas	Causas	Determinación de causas	Solución
Lámpara no prende	Batería baja.	Mire el regulador y verifique si el sistema se ha cortado por batería baja.	Espere 3 días sin usarlo hasta que el sistema recargue la batería. El técnico local hará el reporte respectivo. Si el corte es prematuro (inclusive con un nivel alto de la batería) será necesario reprogramar el regulador de carga al nivel de corte inferior inmediato.
	Luminaria quemada.	Saque la luminaria y revísela. Pruebe con otra lámpara.	Si la luminaria estuviera quemada, cámbiela por otra del mismo tipo que la original, apagando previamente el interruptor.
	Empalmes y conexiones defectuosas.	La luminaria enciende en otro socket.	Retire la luminaria y revise las conexiones y empalmes. Antes de hacer la revisión, apague todo el sistema y marque los polos, a fin de no invertirlos al conectarlos nuevamente.
No prenden las luminarias, ni la radio ni el cargador de celular	Batería descargada.	Para verificar el estado de la batería observe la pantalla del regulador de carga. Si está encendido el indicador de desconexión de carga, quiere decir que el mismo regulador ha cortado la corriente. Verifique las conexiones en los cables provenientes del panel solar. Revise la batería desconectando primero los cables provenientes del panel solar y retirando luego los cables de las cargas. Verifique que los cables estén firmemente ajustados a los bornes de la batería. De existir sulfatación, limpiar los contactos utilizando una lija fina y agua.	Espere que la batería se recargue para que se active nuevamente el sistema. Esta operación la controla el regulador de carga en forma automática. Ajustar y/o corregir la conexión del panel solar.

Problemas	Causas	Determinación de causas	Solución
No prenden las luminarias, ni la radio ni el cargador de celular	Los conectores del regulador de carga están flojos.		Limpie y ajuste los conectores del regulador de carga.
	Mal funcionamineto del regulador de carga.	Para verificar el funcionamiento del regulador, debe medirse el voltaje entre los bornes de la batería: • Por la noche, el voltaje de la batería debe ser mayor que 11.5V; y el del panel solar, cero voltios. • En el día, el voltaje de la batería debe ser mayor a 12V; y el del panel solar, un valor ligeramente mayor que el de la batería, lo que oindica que está en proceso de carga. • Si el voltaje de los paneles es de 17V o más, quiere decir que el regulador está malogrado.	Cambie el regulador de carga.
	Falla en el interruptor.	Pruebe los interruptores, verificando que activan y desactivan la energía. Se puede probar continuidad con un multímetro o poniendo una carga entre las salidas.	Cambie los interruptores dañados teniendo cuidado en desconectar y aislar los cables que provienen del controlador.
	Cableado dañado.	Si se presume que el cableado está dañado, desconectar el cable proveniente de la bornera de distribución de cargas.	Cambie el cableado.

No prenden las luminarias, ni la radio ni el cargador de celular		Luego proceda a revisarlo, siguiendo las conexiones y verificando la continuidad y la polaridad.	
	Falla en el tomacorriente.	No hay paso de corriente.	Cambie el tomacorriente.
	Falla en la radio o celular.		Verificar que la radio o cargador de celular esté en buen estado.
El regulador no marca ninguna señal con los leds.	Los bornes de la batería están mal instalados y se encuentran flojos.		Limpie y ajuste los bornes.
	Los conectores del regulador de carga están flojos.		Cambie el tomacorriente.
	Se produjo un cortocircuito o sobrecarga en las conexiones al regulador de carga.		Si el regulador tiene protecciones electrónicas: • Desconecte y aisle los cables del panel solar, luego los de las cargas y, finalmente, los de la batería. • Revise y repare las conexiones y verifique que no existan equipos dañados conectados al sistema. • Deje reposar al regulador de carga durante 10 minutos. • Transcurrido este tiempo, active nuevamente las cargas y pruebe el sistema. Si no funciona, el regulador de carga habrá fallado y será necesario repararlo o cambiarlo.
	El regulador de carga está malogrado.	Para verificar el funcionamiento del regulador de carga debe medirse el voltaje entre los bornes de la batería.	Reemplace el regulador de carga.

3.3.2.2 IDENTIFICA LOS BOLQUES FUNCIONALES DEL SISTEMA SOLOAR FOTOVOLTAICO BASICO

Recuerde que de suma importancia identificar los bloques funcionales del sistema solar fotovoltaico diseñado por usted

- ✓ Realice una ficha de identificación de los componentes del sistema.
- ✓ Realice un diagrama de bloques del sistema de acuerdo sus bloques funcionales.
- ✓ Enumere las fallas posibles que se encontró en el diseño de su sistema.
- ✓ Registre y documente las fallas del sistema solar fotovoltaico basico.
- ✓ Compruebe los valores específicos dados por el fabricante de los equipos según manuales y fichas técnicas.
- ✓ Realice las mediciones solicitadas por el fabricante en el sistema.
- ✓ Realice un informe consolidando todos los datos encontrados en el sistema solar fotovoltaico.

3.3.2.3 REALICE LOS AJUSTES O REPARACIONES PERTINETES A TODOS LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN EL MONTAJE DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

En este paso usted querido aprendiz debe estar en capacidad de diseñar o ajustar el diseño, realizado por usted, cerciore de haber realizado todos los pasos todos los requeridos para el procedimiento de diseño y montaje del sistema solar fotovoltaico.

- ✓ Ejecute una revisión minuciosa de los equipos requeridos
- ✓ Verifique el estado de estos.
- ✓ Realice una comparación de los equipos con los manuales y el cálculo estimado echo por usted.
- ✓ Al finalizar su labor de montaje comprobar el trabajo realizado, elabore un informe final donde documente fallas encontradas, procedimiento realizado y el alcance de del trabajo efectuado.

3.4 AMBIENTE REQUERIDO.

- ✓ Camara de comercio de Sevilla Valle

3.5 MATERIALES.

- Multímetros
- Osciloscopio con puntas de prueba
- Generador de señal con puntas de prueba
- Frecuencímetro con puntas de prueba
- Manuales físicos o electrónicos de equipos
- Estación de soldadura
- Herramientas de mano como: juego de atornilladores, pinzas, cortafríos, de soldador, brazo auxiliar.

3.6 ACTIVIDAD DE TRANSFERENCIA

Ahora es el momento de transferencia de tu conocimiento.

Tienes en tus manos un diseño realizado por usted, pon a prueba tus habilidades y realiza tu montaje de acuerdo a las necesidades energéticas de tu residencia y si debes hacer correcciones o reparaciones proceda a ejecutarla de acuerdo a lo aprendido en esta guía.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- **Para la Fundamentación teórica realizase las sigutes actividades:**

En construcción según el conocimiento logrado en los cursos anteriores y la experticia obtenida.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Tome como referencia las técnica e instrumentos de evaluación citados en la guía de Desarrollo Curricular

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Desempeño Replantear la instalación según requerimientos y normatividad vigente. • Ubicar equipos de medición en sitios que cumplan con normatividad vigente. • Seleccionar equipos de protección acorde con normatividad vigente. • Interpretar planos eléctricos de acuerdo con las normas técnicas y el diseño establecido. Seleccionar materiales accesorios e insumos de acuerdo al diseño y la normatividad vigente. **Evidencias de Producto:** Fotografías de cada una de las simulaciones	Interpreta planos eléctricos de acuerdo con las normas técnicas y el diseño establecido. • Replantea la instalación según requerimientos y normatividad vigente. • Ubica equipos de medición en sitios que cumplan con normatividad vigente. • Traza la instalación garantizando un uso racional de los materiales. • Selecciona equipos de protección acorde con normatividad vigente. • Selecciona materiales accesorios e insumos de acuerdo al diseño y la normatividad vigente. • Maneja adecuadamente los parámetros calculados, manuales, tablas, normas y reglamentación técnica para dimensionar instalaciones eléctricas domiciliarias. • Realiza el diseño eléctrico de una vivienda unifamiliar y/o multifamiliar. Dos planos e in informe de las actividades realizadas.	Lista de chequeo. De la simulación de cada uno de los pasos.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Amperio: Unidad de medida de la corriente eléctrica, que debe su nombre al físico francés André Marie Ampere, y representa el número de cargas (coulombs) por segundo que pasan por un punto de un material conductor. (1Amperio = 1 coulomb/segundo).

Arco Eléctrico: Es una especie de descarga eléctrica de alta intensidad, la cual se forma entre dos electrodos en presencia de un gas a baja presión o al aire libre. Este fenómeno fue descubierto y demostrado por el químico británico Sir Humphry Davy en 1800.

Bobina: Arrollamiento de un cable conductor alrededor de un cilindro sólido o hueco, con lo cual y debido a la especial geometría obtiene importantes características magnéticas.

Corriente Eléctrica: Es el flujo de electricidad que pasa por un material conductor; siendo su unidad de medida el amperio. y se representan por la letra I.

Corriente Eléctrica Alterna: El flujo de corriente en un circuito que varía periódicamente de sentido. Se le denota como corriente A.C. (Altern current) o C.A. (Corriente alterna).

Corriente Eléctrica Continua: El flujo de corriente en un circuito producido siempre en una dirección. Se le denota como corriente D.C. (Direct current) o C.C. (Corriente continua).

Coulomb: Es la unidad básica de carga del electrón. Su nombre deriva del científico Agustín de Coulomb (1736-1806).

Distribución: incluye el transporte de electricidad de bajo voltaje (generalmente entre 120 Volt. y 34.500Volt) y la actividad de suministro de la electricidad hasta los consumidores finales.

Efecto Fotoeléctrico: Cuando se produce en un material, la liberación de partículas cargadas eléctricamente, debido a la irradiación de luz o de radiación electromagnética. Este fenómeno fue explicado por Albert Einstein en 1905 utilizando el concepto de partícula de luz o fotón.

Electricidad: Fenómeno físico resultado de la existencia e interacción de cargas eléctricas. Cuando una carga es estática, esta produce fuerzas sobre objetos en regiones adyacentes y cuando se encuentra en movimiento producirá efectos magnéticos.

Tierra: Comprende a toda la conexión metálica directa, sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con el objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no existan diferencias potenciales peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falla o la de descargas de origen atmosférico.

Transformador: Dispositivo utilizado para elevar o reducir el voltaje. Está formado por dos bobinas acopladas magnéticamente entre sí.

Transmisión: comprende la interconexión, transformación y transporte de grandes bloques de electricidad, hacia los centros urbanos de distribución, a través de las redes eléctricas y en niveles de tensión que van desde 115.000 Volts, hasta 800.000 Volt.

Turbina: Máquina rotativa con la capacidad de convertir la energía cinética de un fluido en energía mecánica. Sus elementos básicos son: rotor con paletas, hélices, palas, etc. Está energía mecánica sirve para operar generadores eléctricos u otro tipo de máquinas.

Voltio: Es la unidad de fuerza que impulsa a las cargas eléctricas a que puedan moverse a través de un conductor. Su nombre, voltio, es en honor al físico italiano Alejandro Volta, quien descubrió que las reacciones químicas originadas en dos placas de zinc y cobre sumergidas en ácido sulfúrico originaban una fuerza suficiente para producir cargas eléctricas.

Voltímetro: Es un instrumento utilizado para medir la diferencia de voltaje de dos puntos distintos y su conexión dentro de un circuito eléctrico es en paralelo.

6. REFERENTES BILBIOGRAFICOS

Minminas. (2013) RETIE. Recuperado de https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//1410864239410100Anexo_General_RETIE_Res_9_0708_30_de_agosto_2013_corregido_Resolucion_9_0907_25_de_octubre_de_2013.pdf

ICONTEC. 2002, Código eléctrico colombiano NTC 2050. recuperado de http://www.libreriadelau.com/codigo-electrico-colombiano-ntc-2050-primera-actualizacion-incluye-cd-ingenieria-de-la-energia/p

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**James Escarpeta H**	**Instructor**	**Académica**	**Junio de 2019**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					