



MANUAL PARA TÉCNICOS LOCALES

ELECTRIFICACIÓN RURAL FOTOVOLTAICA



MANUAL
PARA TÉCNICOS LOCALES

01

Utilidad del manual

02

Las responsabilidades del técnico local

03

Producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables

04

Los rayos del sol, fuente de energía renovable

05

Descripción del sistema fotovoltaico domiciliario (SFD)

06

Medidas de seguridad al momento de la instalación

07

La instalación del sistema fotovoltaico domiciliario

08

La entrega del sistema fotovoltaico

09

Accesorios y materiales para la instalación del SFD

10

Actividades generales de mantenimiento del sistema fotovoltaico domiciliario

11

Ficha resumen para programar el mantenimiento preventivo del SFD

12

Fichas técnicas del equipo utilizado en el sistema fotovoltaico

El presente manual es un **instrumento para guiar** el adecuado cumplimiento de las actividades que deben ser realizadas por los técnicos locales. Para ello, el manual contiene:

- ▶ Pasos y recomendaciones para la correcta instalación del sistema fotovoltaico domiciliario (SFD).
- ▶ Descripción del equipo, accesorios y herramientas que se utilizan para la instalación.
- ▶ Instrucciones para realizar una adecuada orientación al usuario.
- ▶ Orientaciones para realizar las acciones de supervisión, mantenimiento y reparación de los sistemas fotovoltaicos domiciliarios instalados en las comunidades.
- ▶ Las instrucciones necesarias para detectar las posibles causas de desperfectos y la forma de corregirlos.
- ▶ Las actividades necesarias de prevención para asegurar una larga vida útil de los equipos.

La información que contiene el manual le será de utilidad para que pueda desenvolverse de forma adecuada y efectiva, por lo que le recomendamos lo consulte de forma permanente.



Su función principal es asegurar la correcta instalación, operatividad y mantenimiento del sistema fotovoltaico.

Para realizar de forma efectiva este trabajo,

RECUERDE:

- ▶ Siga las instrucciones de prevención y corrección que se dan en este manual.
- ▶ Ayude a los usuarios a mantener la operatividad de su SFD, reforzando los cuidados y usos que debe dar a su Sistema.
- ▶ En caso de desperfecto en alguna parte del sistema, comunique inmediatamente la falla a la empresa administradora.
- ▶ Informe si alguno de los SFD bajo su cargo están siendo utilizados de forma inapropiada. La empresa administradora se encargará de tomar las medidas pertinentes.

El uso incorrecto del sistema fotovoltaico ocasiona la pérdida total de la garantía del equipo. Recuerde esta información al usuario.



Otra función importante que debe realizar es atender los reclamos de los usuarios del SFD. Para asegurar mejores resultados, siga el siguiente procedimiento:

- a) **Reciba la información** sobre el reclamo.
- b) Verifique la falla en el sistema e identifique su causa. Si la falla no es por uso indebido del equipo, **realice el mantenimiento correctivo**, de acuerdo a las recomendaciones de este manual.
- c) Si no logra solucionar el problema, **informe inmediatamente** a la empresa administradora.



Siempre que sea necesario, recuerde al usuario que para tener derecho al servicio de mantenimiento y reposición del equipo, debe tener al día el pago de la cuota mensual establecida según compromiso firmado con la empresa administradora.

En zonas rurales o urbanas con bajo consumo de energía eléctrica, se pueden aprovechar **fuentes de energía** como el sol, el viento y el agua para producir la energía eléctrica que necesitan los hogares para sus actividades diarias.

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

El uso de dichas fuentes evita que se usen recursos **no renovables** como la leña, el petróleo, el kerosene y otros que son más contaminantes, escasos y caros.

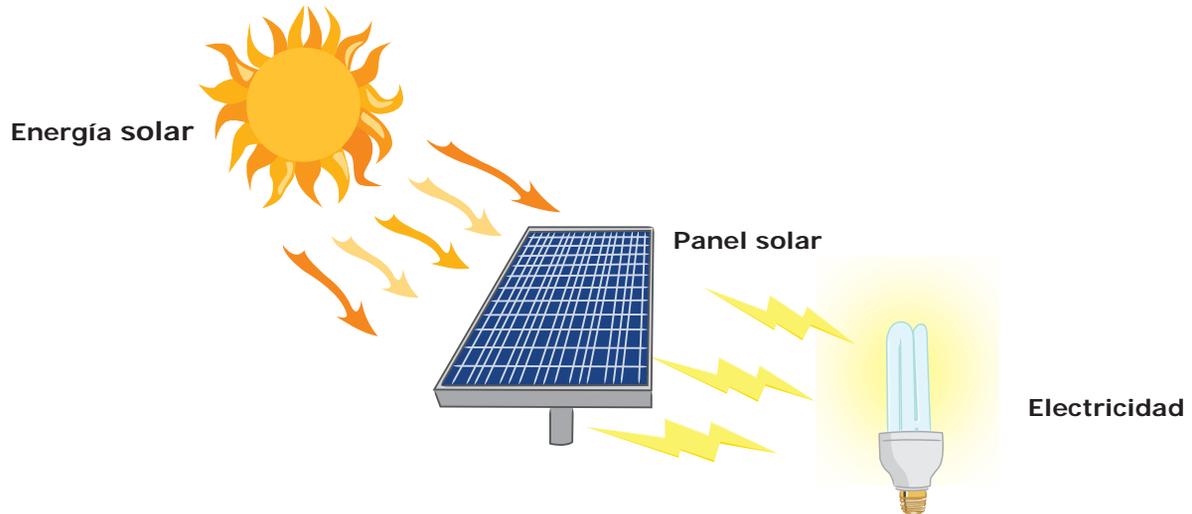


En Perú, las comunidades pueden aprovechar los recursos renovables para tener acceso a la energía eléctrica, especialmente los rayos del sol.

Pero para lograr convertir o transformar la energía solar en energía eléctrica es necesario contar con un sistema fotovoltaico domiciliario (SFD).

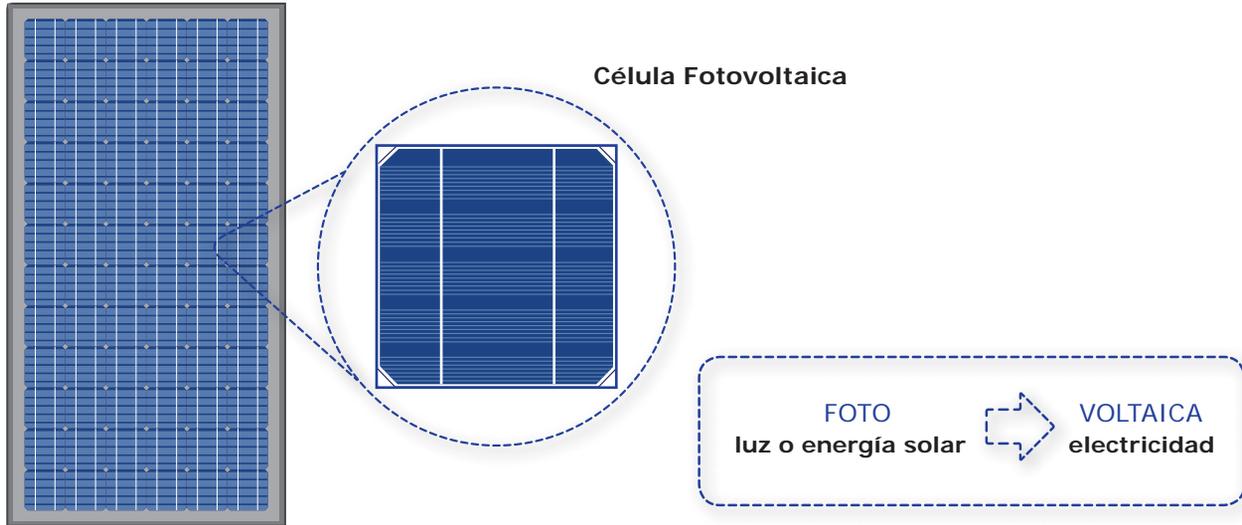
El panel solar encargado del efecto fotovoltaico

El sistema fotovoltaico cuenta con un panel solar que se encarga de aprovechar la energía de los rayos solares convirtiéndola en energía eléctrica.



Panel solar

Para transformar energía solar en electricidad, el panel solar está formado por células solares hechas de materiales semiconductores que recibieron un tratamiento especial. A este proceso se le llama efecto fotovoltaico.

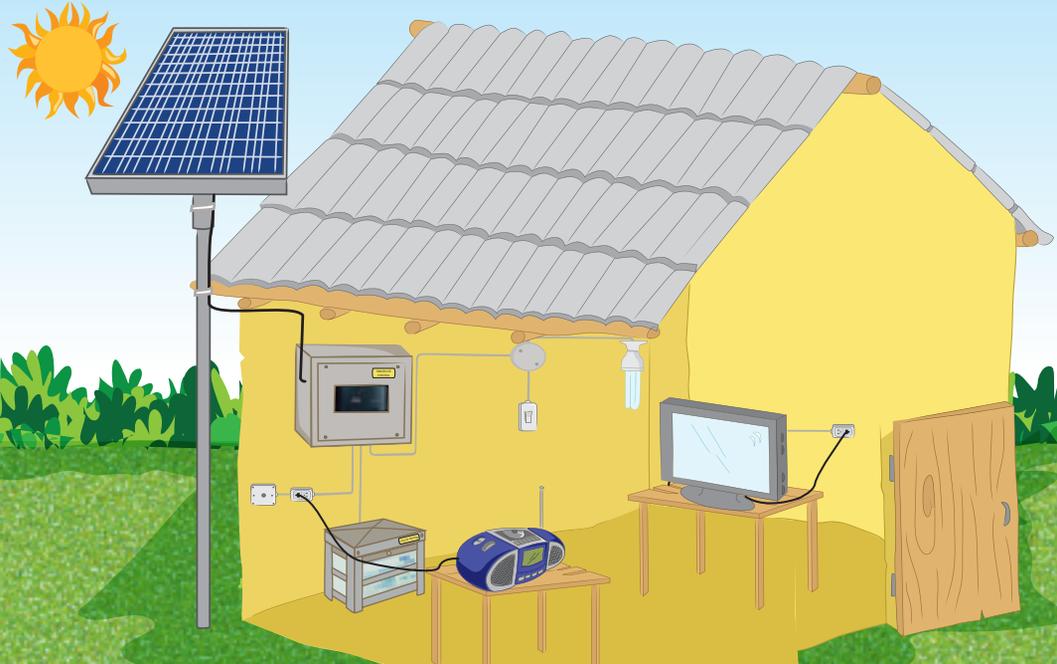


Fotovoltaico significa poder transformar la energía solar en energía eléctrica.

Entre más células solares, conectadas entre sí, posea el panel, mayor energía podrá recoger del sol y podrá producir mayor cantidad de electricidad.

El sistema fotovoltaico domiciliario es un equipo conformado por varios componentes o partes que permiten transformar la energía solar para hacer funcionar algunos aparatos que funcionan con energía eléctrica. Esta formado por cuadro (04) subsistemas:

- 1) Subsistema de generación
- 2) Subsistema de almacenamiento
- 3) Subsistema de control.
- 4) Subsistema de distribución



1) El subsistema de generación

Este subsistema es el responsable de transformar la energía solar en electricidad – efecto fotovoltaico -.



Accesorios

- Un (01) panel solar de 85 Wp de la marca Zytech.
- Estructura de soporte metálico galvanizado.
- Kit de conexiones.

2) Subsistema de almacenamiento

Es el subsistema encargado de almacenar la energía eléctrica producida por el panel solar durante el día. Esta energía es la que se utiliza para hacer funcionar los aparatos eléctricos aprobados y para iluminar los hogares.



Accesorios

- Una (01) batería de 12 Vdc con una capacidad de 100 Ah de la marca Ritar. Conformada con electrolito gelificado, sellada y libre de mantenimiento.
- Gabinete de batería.
- Kit de conexiones.

3) Subsistema de control.

Este subsistema permite tener el control de todo el sistema fotovoltaico y monitorear su buen funcionamiento. Esta compuesto por:



✓ El regulador de carga

Permite la visualización del nivel de carga y descarga de la batería.

Tiene como función controlar la carga que viene del panel solar, alargando la vida útil de las baterías. Es considerado el cerebro del sistema.

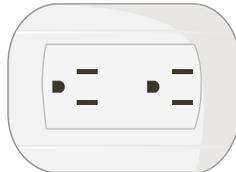
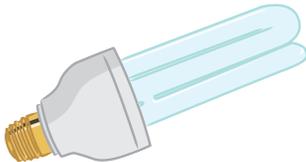
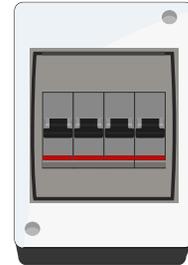
4) Subsistema de distribución.

✓ Interruptores termomagnéticos

Compuesto por 2 interruptores termomagnéticos encargados de proteger los **cambios** de alumbrado y tomacorriente.

✓ Cargas de consumo

Compuesto por 3 luminarias compactas 12vdc y 11w y 2 tomacorrientes, 1 polarizado y 1 con toma tipo cajonera.



En el proceso de instalación de sistemas que funcionan con energía fotovoltaica, la seguridad es un aspecto de vital importancia.

Por ello, al momento de la instalación del sistema fotovoltaico ponga en práctica estas recomendaciones generales:



**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 está fabricado para trabajar a la intemperie.

Antes de comenzar la instalación del sistema fotovoltaico, **asegúrese de tener todos los instrumentos, herramientas y materiales** que necesitará para realizar dicho proceso. Revise de acuerdo a la lista siguiente:

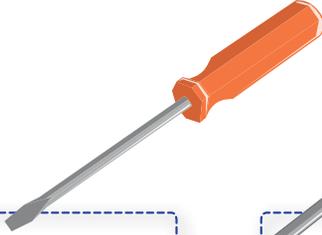
INSTRUMENTO

Pinza amperimétrica

Se usa para medir el nivel de voltaje, la intensidad de corriente de la batería y el resto de componentes del SFD.



Herramientas



Destornillador
plano



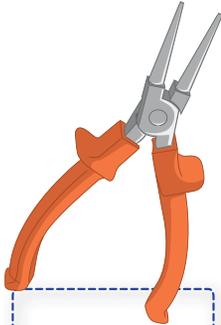
Destornillador
estrella



Destornillador
perillero



Llave
mixta



Alicate
de punta



Alicate
universal

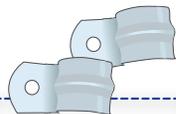


Martillo



Brújula

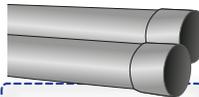
MATERIALES



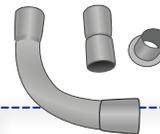
Grapas



Tubo
corrugado



Tubos de
PVC



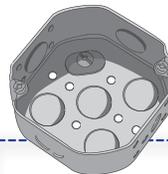
Accesorios de
PVC



Interruptor
simple



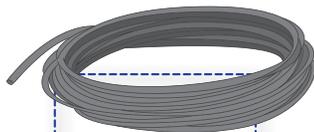
Socket
adosable



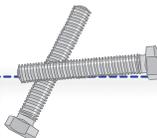
Caja
octogonal



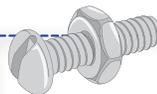
Tomacorriente
Polarizado



Cable
eléctrico



Tornillos

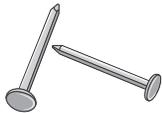


Stove bolt



Tornillo spax

MATERIALES



Clavos de 5" y
6" para madera



Cintillos
plásticos de
ajuste



Caja
estanca

Bornera de
conexiones



Prensaestopa
PG 13.5



Enchufe
polarizado



Caja
rectangular



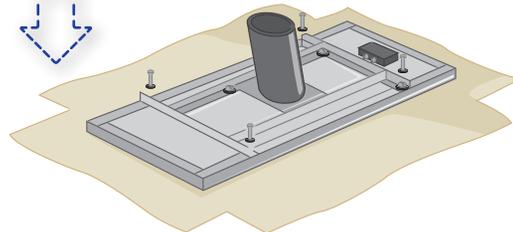
Prensaestopa
para tubo
corrugado

7.1 Instalación del panel solar

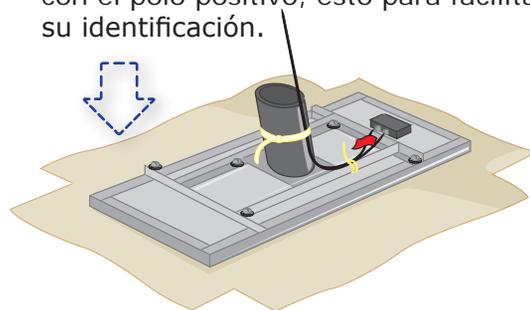
- 1 Arme el soporte metálico del panel solar.

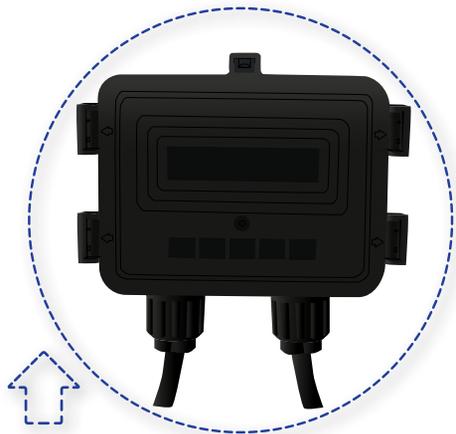


- 2 Por seguridad, al unir el soporte metálico al panel solar coloque un pedazo de cartón o triplay limpio debajo del panel solar.

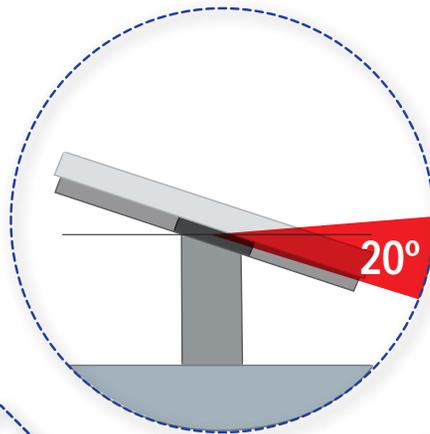


- 3 Conecte los cables fotovoltaicos a los cables del panel solar. Marque con cinta roja los dos extremos del cable con el polo positivo, esto para facilitar su identificación.



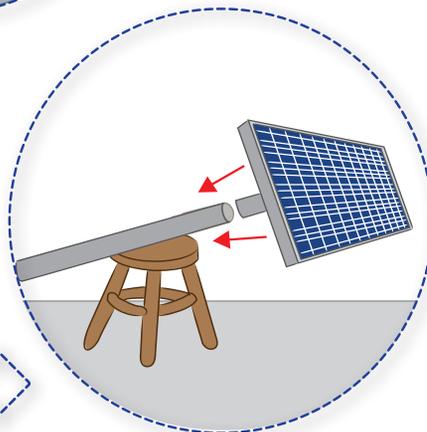


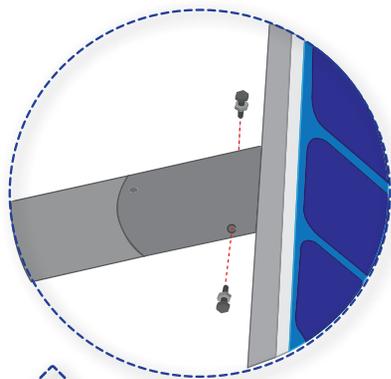
4 Conecte los cables del panel solar con los cables fotovoltaicos



5 Antes de montar el panel solar al poste metálico, verifique que la inclinación es de 20 grados.

6 Monte el panel solar, ya unido al soporte de metal, en el poste metálico. Para facilitar el montaje apóyese en una banca o silla.



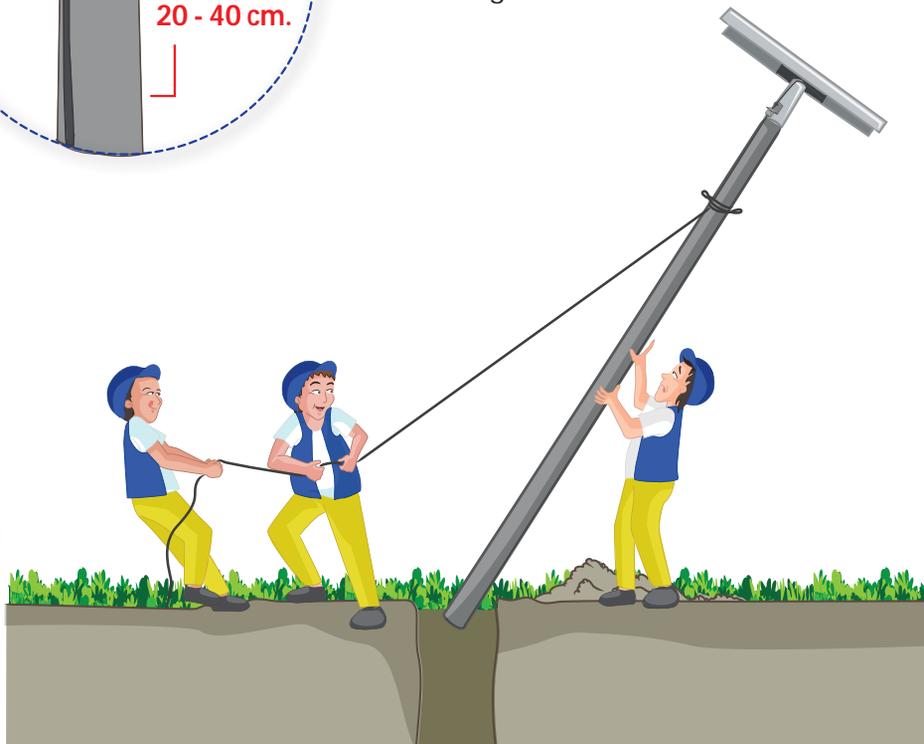


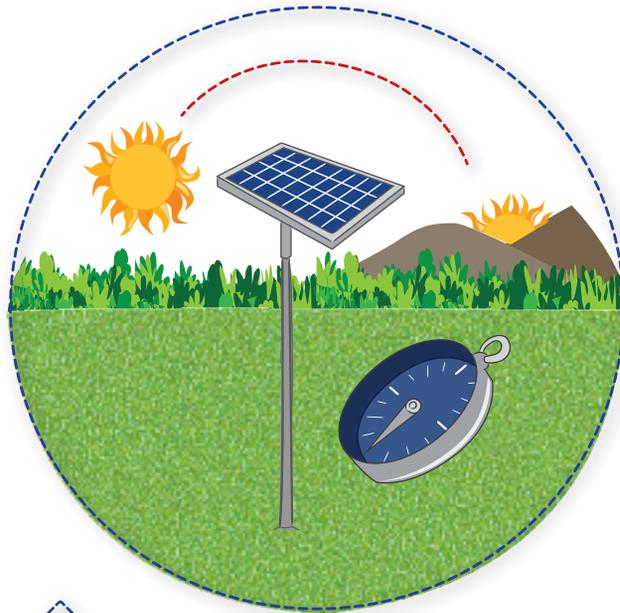
7 Asegure la estructura al poste metálico ajustando los 4 pernos de manera uniforme.

9 Perfore un agujero con una profundidad aproximada de 1 metro. Levante el poste con cuidado, sin dañar ni agarrar el panel solar.

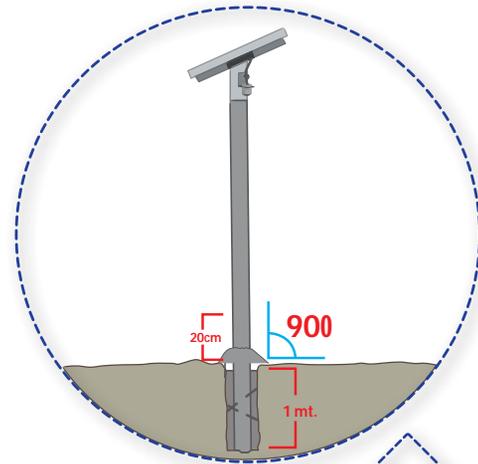


8 Asegure con cintillos los cables del panel solar. Pase los cables fotovoltaicos por la prensa estopa y asegure.





- 10** Haciendo uso de la brújula, y teniendo en cuenta que la estructura metálica ya posee una inclinación de 20 grados, oriente el panel solar hacia el norte.

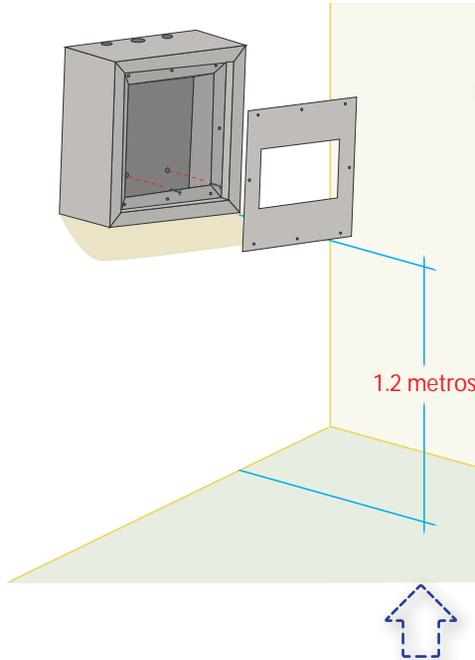


- 11** Asegure el poste que esté colocado verticalmente y rellene el agujero afirmando el terreno.

Verificar que el agujero de señalización quede a 20cm del suelo.

7.2 Montaje e instalación del tablero de control

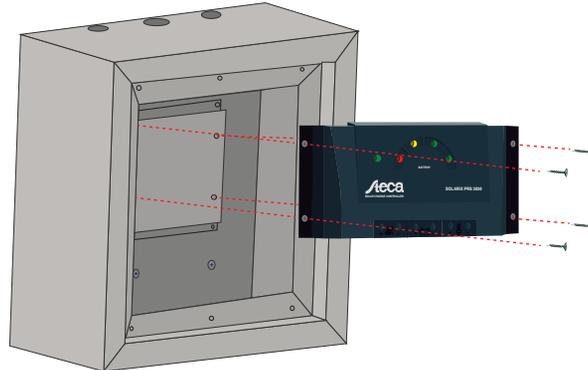
- 1 Elija un ambiente seco y alejado de los rayos del sol para colocar el gabinete.



- 2 Coloque el gabinete en la pared a una altura mínima de 1.2 metros.



- 3 Fijar el gabinete a la pared con ayuda de 6 clavos de 6" y un martillo pulg.



- 4 Dentro del gabinete instale el regulador de carga.

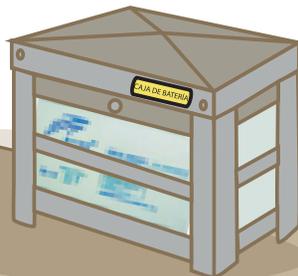
7.3 Montaje e instalación del gabinete de batería



- 1 Seleccione un lugar donde no lleguen los rayos del sol, sea ventilado para que los gases se dispersen fácilmente y no se moje por la lluvia.

Tener en cuenta que la batería debe ir lo más cerca posible del regulador de carga.

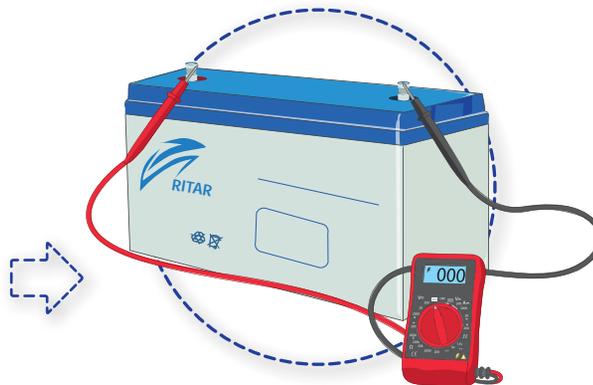
- 2 Coloque sobre el piso el gabinete metálico donde irá la batería.



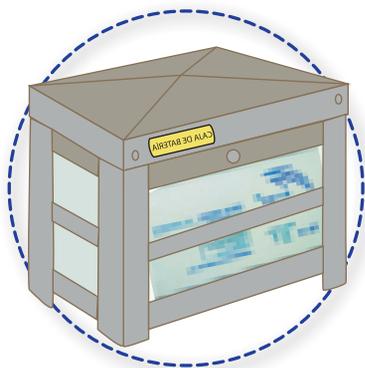
7.4 Instalación de la batería

- 1 Verifique que la tensión de la batería sea mayor a 12.50 voltios. Si no es así, cambie la batería e instale otra.

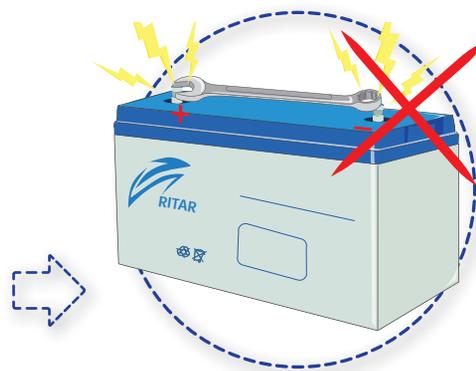
La batería viene cargada con el nivel de voltaje adecuado para su correcto funcionamiento.



- 2 Coloque la batería dentro del gabinete metálico.



Durante la instalación de la batería evite en todo momento el contacto de los bornes con objetos metálicos.

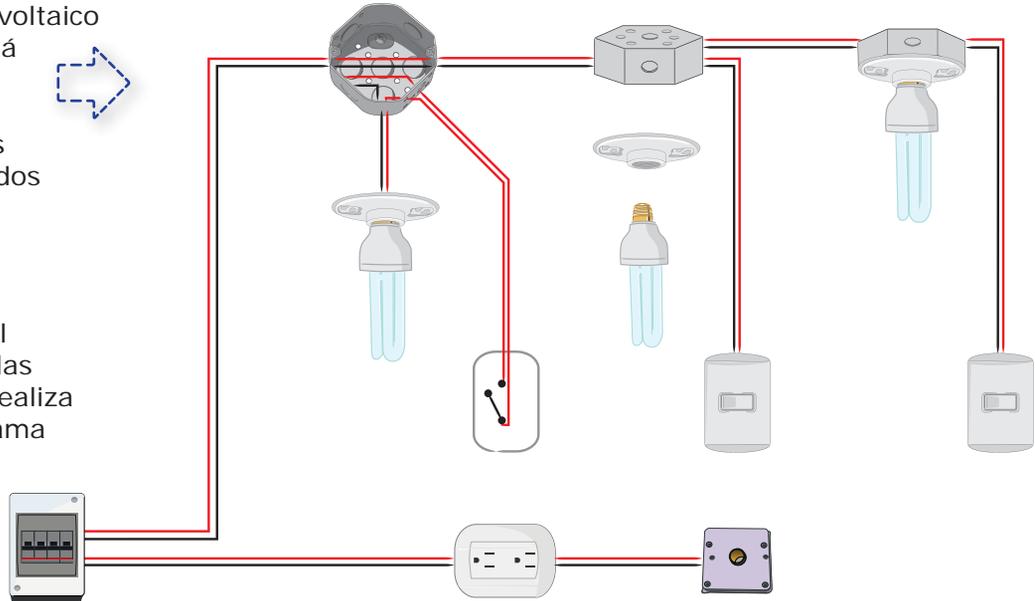


7.5 Instalación de las luminarias

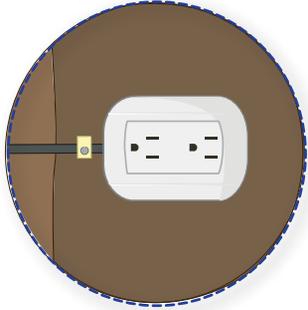
El sistema fotovoltaico domiciliario está diseñado para el uso de tres (03) luminarias ahorradoras y dos tomacorrientes polarizados.



La conexión del cableado para las luminarias se realiza según el diagrama adjunto.

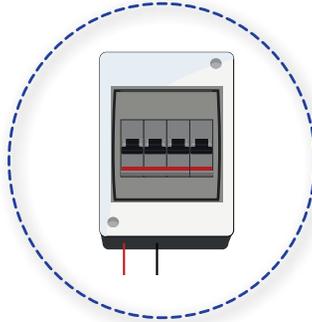


Una vez realizada la instalación del cableado, debe asegurarse de:



- ✓ Conectar el tomacorriente al interruptor termomagnético.

La conexión de los tomacorrientes debe ir sujeta a la pared o poste de la casa.



- ✓ Conectar los cables de las luminarias al interruptor termomagnético en el lado correspondiente.



- ✓ Al instalar las luminarias NO la agarre del tubo fluorescente.

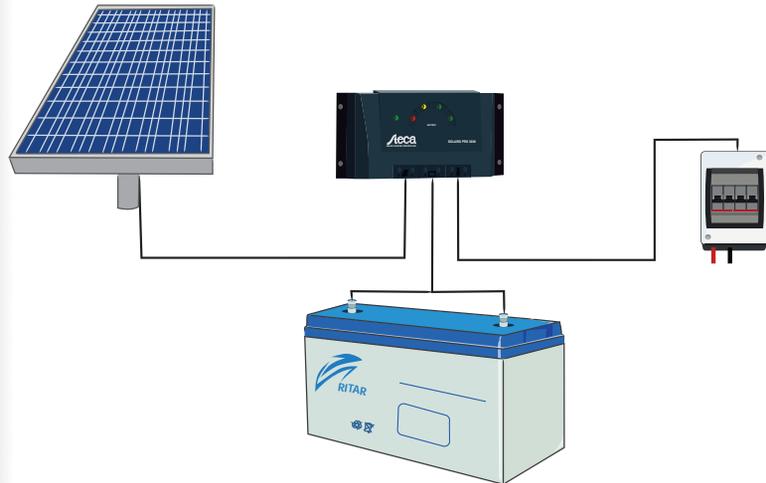


Recuerde que la polaridad de una luminaria ahorradora es como se ve en la imagen.

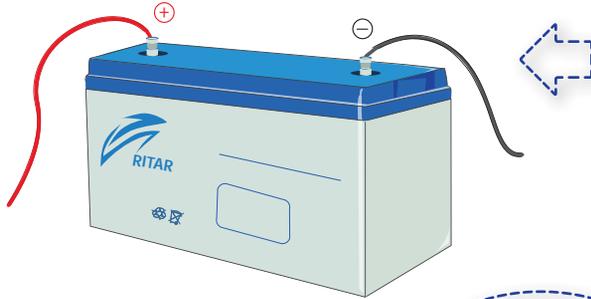
7.6 Instalación del conjunto panel a regulador a batería

Previo a instalar el sistema asegúrese que la instalación de cables y accesorios se ha realizado adecuadamente. Para ello recuerde:

- ✓ Los **cables provenientes del panel solar** deben conectarse en los terminales del regulador de carga.
- ✓ Los **cables provenientes de la batería** se conectan directamente a los terminales del regulador de carga.
- ✓ El **tomacorriente tipo encendedor vehicular** va conectado al interruptor termomagnético 2.
- ✓ La **Salida positiva (+) y negativa (-) del regulador** van conectados al interruptor termomagnético 1 por la parte superior.

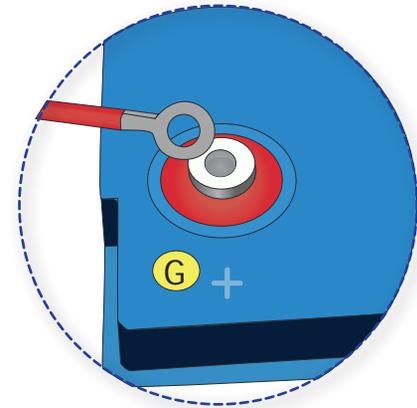


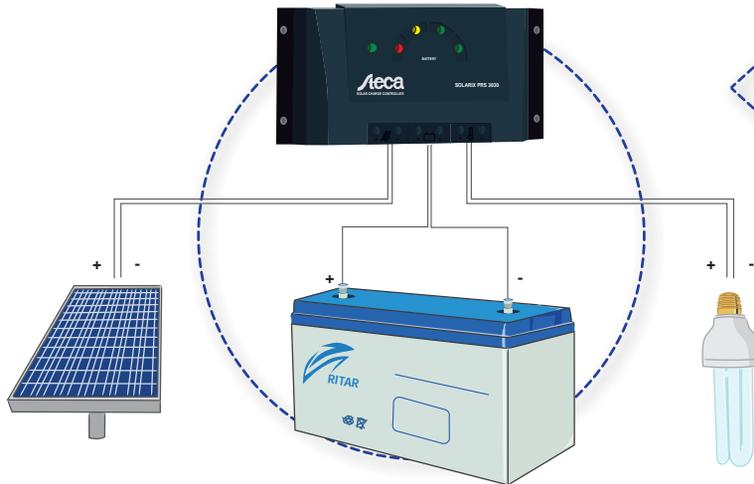
Para realizar la conexión del regulador de carga, **RECUERDE** que el orden de las conexiones debe ser el siguiente:



- 1 Conectar el cable negro al terminal negativo del controlador y luego al terminal negativo de la batería. Hacer lo mismo en el lado positivo con el cable rojo.

Luego de conectar ambos cables, el display del controlador se debe encender.





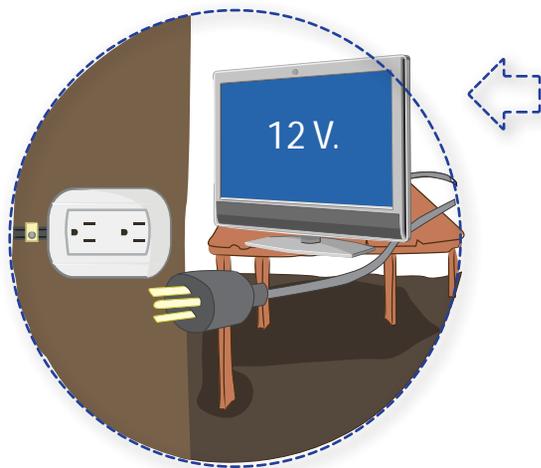
- 2 Conecte el panel solar
- 3 Conecte las cargas de consumo (aparatos eléctricos).

- 4 Verifique que el LED de funcionamiento se enciende y se queda en color verde.

Con este paso se verifica que la batería se encuentre en óptimas condiciones de carga.

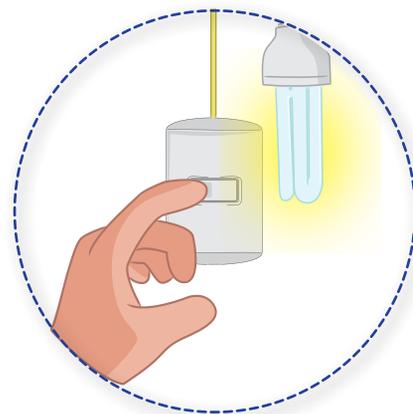


Una vez terminada la conexión del Sistema Fotovoltaico asegúrese de verificar :



- 1 Conectar la TV (12vdc) al tomacorriente con el enchufe polarizado. Es necesario que los equipos electrónicos (radios y TV) sean adaptados por un técnico electrónico para trabajar con baterías de 12V.

- 2 El funcionamiento de las luminarias presionando cada interruptor individualmente.



Una vez se ha probado, frente al usuario, que el sistema fotovoltaico funciona, haga la entrega oficial del sistema.

No olvide realizar un repaso de los principales usos y cuidados que la familia debe tener al utilizar el sistema fotovoltaico. Use el manual del usuario como referencia.

Dele una llave del sistema al usuario y recuérdle el equipo que se le entrega, especialmente lo referente al equipo principal para el funcionamiento del sistema.

Quédese con una llave del sistema para poder usarla cuando deba realizar el mantenimiento preventivo o correctivo del SFVD.



Equipos				
Ítem	Descripción	Marca	Modelo	Cantidad
1	Panel solar de 85Wp	Zytech	ZT85S	1
2	Regulador de carga de 10A	Steca	SOLARIX PRS1	1
3	Batería solar de 12Vdc a 90Ah/C100	Ritar	RA12/90DG	1
4	Lámpara fluorescente compacta DC	Phocos	CL1211C	3

Equipos para montaje				
Ítem	Descripción	Marca	Modelo	Cantidad
1	Gabinete metálico con visor de 300 x310x150mm	-	-	1
2	Soporte de panel solar compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> ● 1 und Estructura H ● 2 und largueros de 2"x 1/8". ● 8 und pernos hexagonales inoxidables de 1/4"x 3/4"con doble arandela plana, arandela de presión y tuerca. ● 8 arandelas aisladas. ● 1 und Tubo de 2 1/2 x 2.5 mm x 4m. 			1
3	Rack metálico de baterías			1
4	Caja Estanca PVC IP55 80x80mm			1
5	Tablero adosable de 4 polos (para 2ITM)			2
6	Interruptor termomagnético 2x10A			3
7	Socket adosable tipo E27			3
8	Interruptor unipolar de 10A			1
9	Tomacorriente rectangular 2 x 15A + T			1
10	Enchufe polarizado 10A + T			1
11	Accesorios diversos para la instalación: Tubos de PVC para el paso de cables, cajas de paso, borneras, cintillos, grapas, tornillos, clavos, etc.			1

Cables de conexión					
Ítem	Descripción	Und.	Cant.	Modelo	Observación
1	Cable FV con conectores H-M x 5 m.	m	10	Conexión de paneles a controlador	
2	Cable flexible GPT 12 AWG x 2m	m	4	Conexión contr 2 tramos de 2m	
3	Cable THW 14 AWG	m	35	Conexión de 2 tramos de 35m	

Para facilitar el proceso de supervisión y mantenimiento al sistema fotovoltaico, en esta sección se describirán:

- a) Los aspectos a verificar para asegurar que la instalación del sistema sigue cumpliendo con los criterios establecidos.
- b) Los aspectos a verificar para asegurar que el equipo está funcionando adecuadamente.
- c) Los aspectos que deben verificarse en relación al cuidado que el usuario debe dar al sistema.
- d) Las acciones correctivas básicas a realizar en el caso que se identifique algún problema en la verificación.

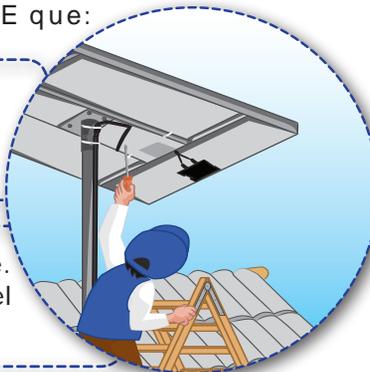


10.1 Revisión del panel solar

Realice una revisión al estado del panel solar, para ello VERIFIQUE que:

Los pernos que unen el panel con el soporte metálico están bien ajustados.

Acción correctiva: Fije adecuadamente los pernos.



El panel solar esta orientado hacia el norte.

Acción correctiva: Corrija la ubicación del panel utilizando la brújula.



Los cables y conexiones del panel solar no están sueltos o colgando.

Acción correctiva: Fije o conecte los cables nuevamente.

El usuario ha realizado adecuadamente las acciones de cuidado del panel solar.

Verifique que no existe la presencia de árboles u objetos que den *sombra al panel.*

Revise que el panel está limpio y que la limpieza se hace con un trapo suave y húmedo.

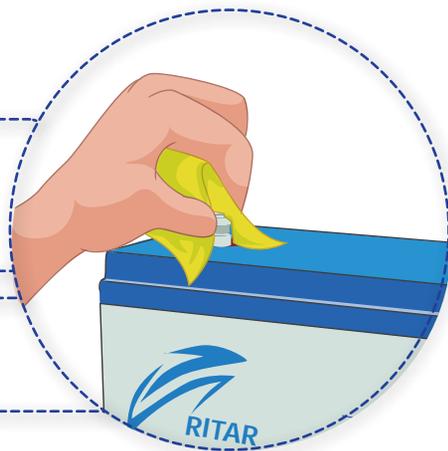
10.2 Revisión de la batería

Revise el estado de la batería, para ello **VERIFIQUE**:

Los bornes de la batería no están sulfatados.

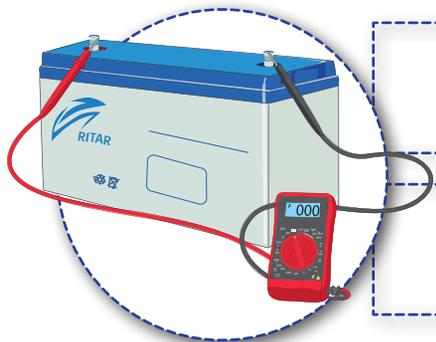
Acción correctiva: Limpie con lija fina los bornes.

El usuario ha realizado adecuadamente las acciones de cuidado de la batería.



No tiene objetos o aparatos sobre el gabinete.

No ha desconectado o movido la batería.



El nivel de voltaje de la batería es el adecuado. Revise el regulador de carga para corroborar el estado de la carga en la batería.

Acción correctiva: si el nivel es menor a 12 V, explicar al usuario que debe esperar a que la batería se recargue para volver a conectar algún aparato.

Niveles de voltaje de la batería



Luz roja parpadea rápidamente



Luz roja parpadea



Luz amarilla se enciende



Luz amarilla parpadea



Luz verde se enciende



Luz verde se enciende



Luz verde parpadea rápidamente





10.2 Revisión del tablero de control

Realice primero la revisión del estado físico del tablero de control, para ello **VERIFIQUE**:

Las terminaciones de los cables y conexiones que van al regulador de carga no están sueltos.

Acción correctiva: Conecte adecuadamente los cables a su lugar.

Todos los circuitos de salida tienen una tensión mayor a 12V.





El usuario ha realizado adecuadamente las acciones de cuidado del tablero de control.

El regulador de carga está limpio y seco.

Acción correctiva: Limpie suavemente con un trapo seco el regulador de carga.



Verifique La pantalla del regulador de carga en busca de alarmas.

Acción correctiva: acorde a los mensajes visuales de error, corrija la causa del problema y aplique solución propuesta según se muestra en el cuadro.

a) Descripción de mensajes visuales de error

Condición de error	Causa	Solución
No se encienden las cargas	La batería esta baja	El consumo se volverá a conectar tan pronto como la batería este recargada
	Sobrecorriente / Cortocircuito de consumos	Desconectar todos los consumos. Detectar el cortocircuito. El regulador activará automáticamente el consumo después de 1 minuto como máximo
	El controlador está sobrecargado térmicamente y ha desconectado los consumos	Compruebe que el regulador tenga una adecuada ventilación. Tras enfriarse éste, los consumos se reconectarán automáticamente

Condición de error	Causa	Solución
No se encienden las cargas	El voltaje de la batería es demasiado alto (>15,5 V)	Si existe una fuente externa de suministro de corriente a la batería, se puede dañar el equipo y pierde toda garantía
	Los cables de la batería están dañados, la batería tiene una alta resistencia y no carga	Revisar los cables de la batería y el estado de la misma Dejar de usar los equipos por un par de días , para que se recupere la batería
La batería se descarga después de poco tiempo	La batería no tiene la capacidad requerida	Cambiar la batería
La batería no se carga durante el día	Módulo solar defectuoso o polaridad equivocada	Revisar el módulo solar o el cableado
Batería con polaridad equivocada	La batería está conectada con polaridad invertida	Corrija la polaridad inversa de la batería
El regulador limita la corriente proveniente del panel solar	El controlador está sobrecargado térmicamente	Coloque el regulador en una ubicación con mejor ventilación
	El módulo solar excede la corriente nominal del regulador	Compruebe la corriente del módulo solar

10.4 Revisión de las instalaciones internas

Para realizar la revisión de las instalaciones internas, recuerde retirar todos los fusibles. Luego **VERIFIQUE**:



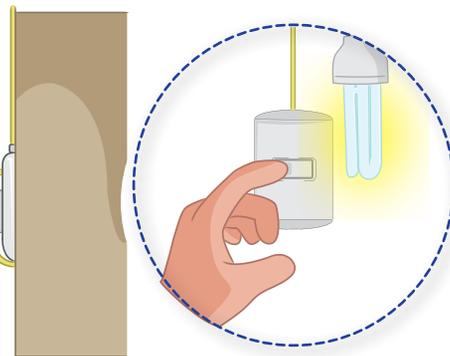
El estado y limpieza de los sockets.
Acción correctiva: Limpie los sockets y remueva la suciedad y el oxido.



El usuario ha realizado adecuadamente las acciones de cuidado de las instalaciones internas.

El estado de los interruptores y tomacorrientes.

Acciones correctivas: Conecte adecuadamente los cables a su lugar.



Si algunos de los aparatos no funcionan o encienden, revise las posibles causas del problema y aplique solución según se propone en el cuadro.

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.	Espera 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.	Espera 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 funcionamiento del regulador de carga.	<p>Para verificar el funcionamiento del regulador, debe medirse el voltaje entre los bornes de la batería:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por la noche, el voltaje de la batería debe ser mayor que 12V; 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 indica 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.	<p>Pruebe los interruptores, verificando que activan y desactivan la energía. Se puede probar continuidad con un multímetro o poniendo una carga entre las salidas.</p>	Cambie los interruptores dañados teniendo cuidado en desconectar y aislar los cables que provienen del controlador.
	Cableado dañado.	<p>Si se presume que el cableado está dañado, desconectar el cable proveniente del interruptor termomagnético.</p>	Cambie el cableado.

Problemas	Causas	Determinación de causas	Solución
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. Falla en la radio o celular.	No hay paso de corriente.	Cambie el tomacorriente. Verificar que la radio o cargador de celular esté en buen estado. Limpie y ajuste los bornes.
El regulador no marca ninguna señal con los leds.	Los bornes de la batería están mal instalados y se encuentran flojos.		
	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: <ul style="list-style-type: none"> • 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.

Problemas	Causas	Determinación de causas	Solución
El regulador no marca ninguna señal con los leds.	Hay una falla en las conexiones de las borneras de distribución de cargas.	En los sistemas con inversor, se debe verificar el estado de los leds indicadores u otro dispositivo que indiquen falla de batería baja o cortocircuito (protección propia). Vea el manual del inversor.	Apague el inversor y déjelo reposar por un mínimo de 10 minutos. Verifique que las conexiones se encuentren en buen estado.
	Falla en los equipos.	Si después de realizar todas las comprobaciones anteriores el problema continúa, la falla está en los equipos instalados en el sistema.	Desconecte las conexiones y desmonte el equipo, dejando aislados los polos desconectados. Haga reparar el equipo por un especialista. Si la carga es una radio, un TV o un cargador de celular, igualmente debe ser probado en directo por alguien que maneje correctamente estos equipos.

Para asegurar el mantenimiento del sistema fotovoltaico es desarrollado de forma efectiva, planifique sus acciones de supervisión y mantenimiento de acuerdo a la siguiente ficha.

	Tarea	Periodicidad	Usuario	Técnico	Comentario
Panel	Limpieza e inspección visual.	Semanal	x		Dependiendo del clima de la zona, deberá ser más o menos frecuente.
	Revisión de las conexiones.	Cada 6 meses		x	A realizar por el operador.
	Revisión de la estructura.	Cada 4 meses	x		En zonas con fuertes vientos, habrá que supervisar las sujeciones y hacer algunos ajustes.
	Sombras sobre los paneles solares.	Cada 4 meses	x		Este aspecto debe ser considerado en el momento de la instalación, por lo que no deberá presentar ningún problema a corto plazo. Sin embargo, se deberá vigilar el crecimiento de árboles y cualquier otro elemento que puede producir sombras sobre el panel.
	Inspección visual del estado de los cables.	Cada 6 meses	x		Es necesario verificar sobre todos aquellos cables que son instalados en el exterior. Si fuese necesario el cambio, habría que llamar al técnico. Igualmente se deberán vigilar las sujeciones de los mismos.
	Reemplazo de panel o incremento de paneles.	Cuando sea necesario	x	x	En caso de sustitución o aumento del número de paneles, será necesaria la presencia de el técnico encargado de la empresa eléctrica.

	Tarea	Periodicidad	Usuario	Técnico	Comentario
Regulador de Carga	Inspección visual y sujeciones.	Semanal	x	x	El usuario no deberá realizar ninguna manipulación en el regulador, aunque deberá vigilar las sujeciones y realizar una inspección visual del mismo.
	Señales de la pantalla.	Permanente		x	La pantalla mostrará el estado real del sistema. Si el usuario detecta un funcionamiento anormal, deberá notificarlo al técnico, que hará una revisión del funcionamiento. Cada seis meses se realizará una verificación de esos puntos, así como los valores de funcionamiento del mismo.
	Reemplazo.	Cuando sea necesario			Cuando existe un funcionamiento anormal o se quema el regulador. Solo el personal autorizado podrá cambiarlo.

	Tarea	Periodicidad	Usuario	Técnico	Comentario
Batería	Limpieza y revisión visual.	Mensual	x	x	La limpieza de la batería y su cuidado serán responsabilidad del usuario. En el caso del técnico local, éste hará una revisión de todos los elementos de la batería y sus conexiones.
	Conexiones.	Mensual		x	La verificación de las conexiones puede ayudar a conocer el estado real de la batería, observando su estado de sulfatación. Es recomendable ajustar las conexiones en la batería.
	Reemplazo de la batería.	Cuando sea necesario		x	El reemplazo de la batería deberá hacerlo el técnico, evitando posibles cortocircuitos o inversiones de polaridad.
Lámparas	Limpieza e inspección visual.	Mensual	x		La limpieza de las lámparas puede ser realizada fácilmente por el usuario del sistema.
	Conexiones y fijaciones.	Mensual	x		La revisión de las conexiones y fijaciones de las lámparas será realizada por el usuario.
	Reemplazo de lámparas.	Cuando sea necesario	x		Las lámparas deberán ser cambiadas por el usuario.
	Cambio de sitio de lámparas.	Cuando sea necesario		x	Si fuese necesario un cambio del lugar de la instalación de las lámparas, este deberá ser realizado por el técnico.
	Instalación de nueva lámparas.	Cuando sea necesario		x	La instalación de nuevas luminarias deberá ser realizada por el técnico, evitando posibles cortocircuitos o inversiones de polaridad.
	Revisión de interruptores.	Cuando sea necesario		x	La revisión de los interruptores será realizada por el operador.
	Reemplazo.	Cuando sea necesario		x	Los reemplazos serán realizados por el operador.

	Tarea	Periodicidad	Usuario	Técnico	Comentario
Revisión General del Sistema	Sujeción de conexiones, extensiones.	Cada 6 meses		x	Cada seis meses se realiza una revisión de todo el cableado de la instalación, verificando que se encuentren tal y como se instalaron.
	SISTEMA COMPLETO	Cada 6 meses		x	El técnico hará una inspección general de la instalación, realizando todos los ítems que están expuestos en esta relación, tanto los que son de su competencia exclusiva como todos los demás. Tras esta verificación, la instalación deberá quedar en funcionamiento de manera correcta. Deberá rellenarse una hoja de medidas de la instalación.

Para que pueda consultar en cualquier momento, se agrega como información general la descripción técnica del equipo utilizado en el sistema fotovoltaico.

12.1 Descripción técnica del panel solar

ZT 85P poly ZYTECH MÓDULOS



Células	
Tecnología	Silicio policristalino
Número de células por módulo	36
Dimensiones	156 x 100 mm

Características estructurales	
Dimensiones L x W x H	978 x 671 x 35 mm
Peso	7.5 kg

Características eléctricas		
		ZT 65S
Potencia máxima	P_{max}	85 W
Tensión a circuito abierto	V_{oc}	22.03 V
Tensión punto máx. potencia	V_{mpp}	18.29 V
Intensidad de cortocircuito	I_{sc}	4.66 A
Intensidad punto máx. Potencia	I_{mpp}	4.10 A
Factor FF		13.74 %

* En condiciones estándar (STC) Irradiancia 1 000W/m², AM1.5, temperatura de la célula 25°C

Características térmicas

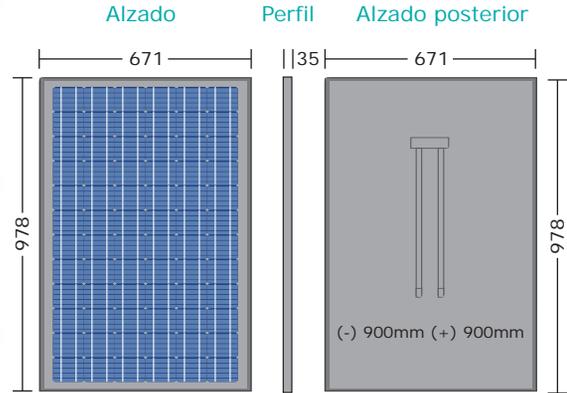
NOCT	47°C ± 2°C
Coefficiente de temperatura de Voc	- (70 ± 5) mV/ °C
Coefficiente de temperatura de Isc	+ 0.04 % / °C
Coefficiente de temperatura de Pm	- 0.35 % / °C

Parámetros del sistema

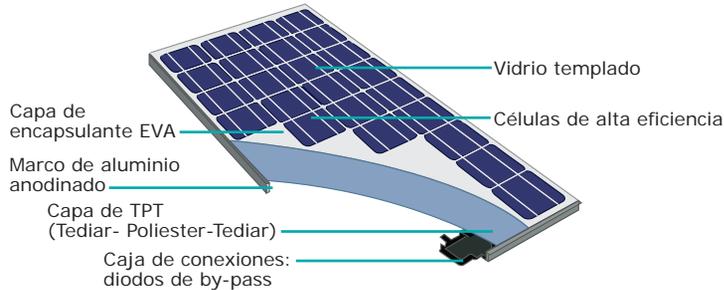
Tensión máxima del sistema	600 VDC
Máxima intensidad inversa	No aplicar a los módulos tensiones mayores a Voc

Características adicionales

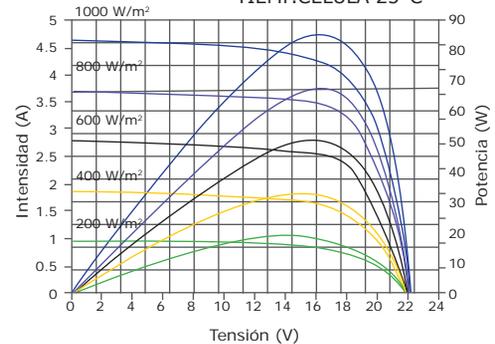
Caja de conexiones	1000 VDC
Tolerancia	± 3%
Número de diodos de by-pass	2 unidades



Partes del Módulo



Curva de Comportamiento V-I TIEMP.CÉLULA 25°C



12.2 Descripción técnica del regulador de carga

Reguladores de carga solar
10 A / 15 A / 0 A / 30 A

El regulador de carga

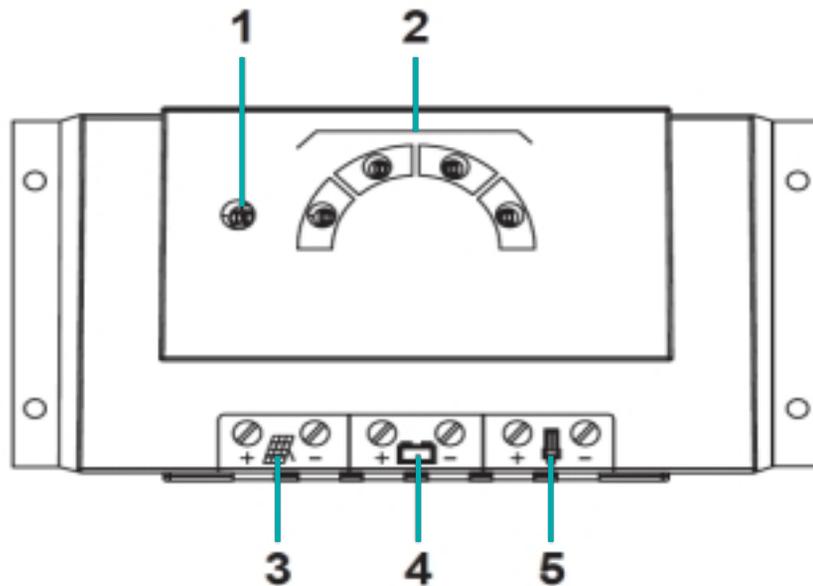
- vigila el estado de carga del acumulador de batería,
- regula el proceso de carga,
- controla la conexión y desconexión de los consumidores.

De este modo, se aprovecha al máximo la carga de la batería y se prolonga notablemente su vida útil.

Un algoritmo de carga de baterías protege la batería de estados perjudiciales. Las tres funciones de descarga total (LVW, LVD y LVR) se activan dependiendo del estado de carga SOC. Conforme con la corriente de descarga o de carga, el umbral de conmutación se encuentra dentro de los rangos de tensión correspondientes.



Estructura



El regulador de carga se compone de los siguientes componentes:

1. LED info
2. 4 LEDs para la visualización del estado de carga (rojo, amarillo, verde 1 y verde 2)
3. Bornero para conectar el módulo solar
4. Bornero para conectar la batería
5. Bornero para conectar los consumidores

Tipo regulador de carga	10 A	15 A	20 A	30 A
Corriente de cortocircuito máx. del módulo solar a 50 °C	10 A	15 A	20 A	30 A
Corriente de consumo máx. a 50 °C	10 A	15 A	20 A	30 A
Bornes de conexión (de alambre fino/de un alambre)	16/25 mm ² = 6/4 AWG			
Peso	345 g			
Dimensiones	187 x 96 x 45 mm			
Grado de protección	IP 32			
Tensión del sistema	12 V / 24 V			
Temperatura ambiental permitida	-25 °C ... +50 °C			
Tensión máx. del módulo solar	47 V CC			
Compensación de temperatura	-4 mV/K/célula			

	Sistema 12 V	Sistema 24 V
Rango de tensión de la batería permisible*	9 - 17 V	17,1 - 34 V
Advertencia ante descarga profunda (SOC/LVW)	< 40 % / 11,7 V ~ 12,3 V	< 40 % / 23,4 V ~ 24,6 V
Protección contra descarga profunda (SOC/LVD)	< 30 % / 11,2 V ~ 11,6 V	< 30 % / 22,1 V ~ 23,2 V
Tensión de reconexión (SOC/LVR)	> 50 % / 12,4 V ~ 12,7 V	> 50 % / 24,8 V ~ 25,4 V
Tensión final de carga (float)	13,9 V	27,8 V
Tensión de carga reforzada (boost)	14,4 V	28,8 V
Carga de compensación (equal)	14,7 V	29,4 V

NOTA:

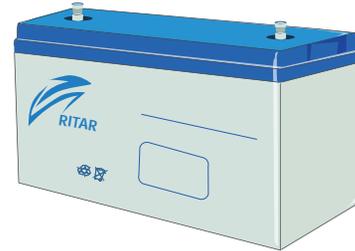
Datos técnicos que difieran de éstos se indicarán mediante una pegatina en el equipo.

Sujeto a cambios.

*Si la tensión de la batería cae por debajo de 9 V, el regulador se desconecta y no puede cargar la batería de nuevo de forma autónoma, incluso si hay a disposición la suficiente potencia del módulo.

12.3 Descripción técnica de la batería

RA12-90DGHP (12V90AH)

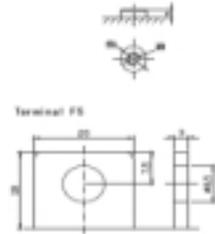
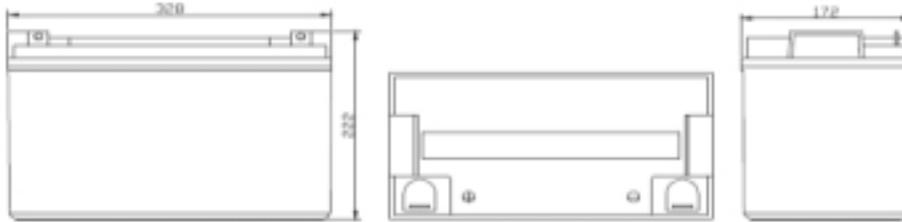


Especificación	
Celdas por unidad	6
Voltaje por unidad	12
Capacidad	90Ah@20hr-tasa de 1.75V por celda @25°C
Peso Aproximadamente	30 Kg
Corriente de descarga máxima	900 A (5 segundo)
Resistencia interna	Aproximadamente 6.0 m Ω
Gama de temperatura operativa	Descarga: -40°C~60°C Carga: -20°C~50°C Almacenamiento: -40°C~60°C
Gama de temperatura operativa normal	25°C±5°C
Voltaje de carga de flotación	13.6 to 13.8 VDC/unidad media a 25°C
Límite de corriente de carga máxima recomendado	18A
Ecuilibración y ciclo de funcionamiento	14.2 a 14.4VDC/unidad media a 25°C
Auto descarga	Las baterías de plomo (VRLA) con válvula regulada RITAR se pueden almacenar más de 6 meses a 25°C. La ratio de autodescarga es inferior al 3% al mes a 25°C. Rogamos cargue las baterías antes de utilizarlas.
Terminal	Terminal F15/F12
Material del contenedor	A.B.S. (UL94-HB), resistencia a inflamabilidad de UL94-V1 puede estar disponible previa petición.

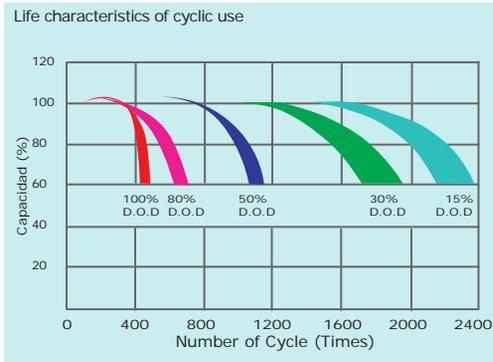
Dimensiones

Unidad: mm

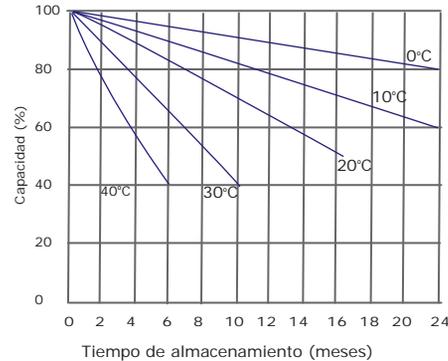
Dimensiones: 328 (L) × 172 (A) × 222 (A)



Características vitales del uso cíclico



Características de almacenamiento



Carga suplementaria necesaria (Realice la carga suplementaria antes de usarlo en caso de que se requiera un 100% de su capacidad)

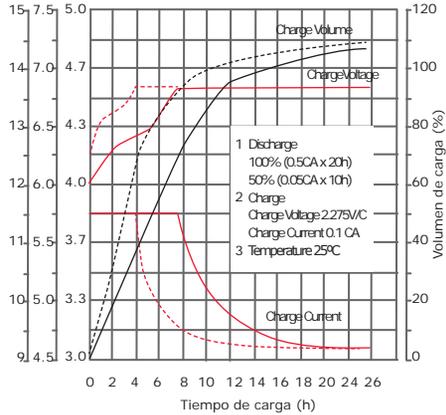
Carga suplementaria necesaria antes de su uso. Esta carga suplementaria ayuda a recuperar la capacidad y debe realizarse a la mayor brevedad posible.

La carga suplementaria puede a menudo no recuperar su capacidad.

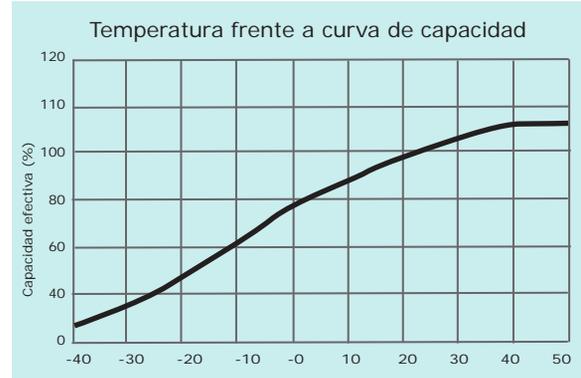
La batería nunca debe dejarse hasta que se alcance este estado

Directrices de carga y almacenamiento suplementarias

Curva característica de carga para un uso cíclico



Temperatura frente a curva de capacidad



Corriente de descarga frente a voltaje de descarga			
Voltaje de descarga V/célula	1.75V	1.70V	1.60V
Corriente de descarga (A)	(A) ≤ 0.20C	0.2C < (A) < 1.0C	(A) ≥ 1.0C

Método de carga:	
Voltaje constante	-0.2Cx2h+2.4~2.45V/Celulax24h,Max. Corriente 0.3CA
Corriente constante	-0.2Cx2h+0.1CAx 12h
Rápida	-0.2Cx2h+0.3CAx4.0h

Cargue las baterías al menos una vez cada seis meses, en caso de que se almacenen a 25°C.

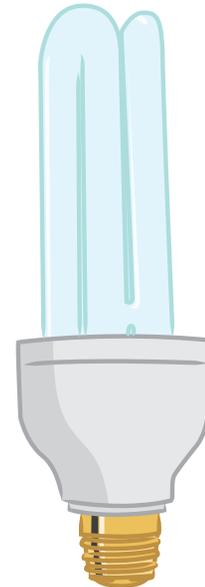
SOME OF CERTIFICATES: ISO9001,ISO14001,OHSAS18001,UL,IEC,EC, PV BATTERY,ANTI SEISMIC TELECOM BATTERY

12.4 Descripción técnica de las luminarias

CL1205W/C, CL1207W/C, CL1211W/C Lámparas Fluorescentes Compactas DC

- Voltaje de Operación de 12V DC
- Eficiencia de Iluminación extremadamente alta
- Alto Número de Ciclos de Cambio
- Socket estándar disponible

phocos



Las lámparas LFC de Phocos proporcionan niveles muy altos de iluminación con un consumo bajo de energía.

Esta lámpara de 12V DV de alta calidad puede ser utilizada directamente en sistemas solares con baterías de 12V.

El tiempo de vida de a lámpara supera las 10 000 horas.

Un circuito electrónico especial, garantiza un gran número de ciclos de encendido y apagado.

Las lámparas tienen el Socket E27/Edison estándar(El socket tipo bayoneta está disponible bajo pedido). Es una excelente opción para cualquier propósito de iluminación que requiera más de 100 lúmenes.

Tipo	CL1205W/C	CL1207W/C	CL1211W/C
Rango de Voltaje [V]	11-15	11-15	11-15
Potencia Nominal [W]	5	7	11
Corriente Nominal [mA]	400	650	900
Intensidad Luminosa [lm]	>230(W) >200(C)	>320(W) >250(C)	>550(W) >500(C)
Temperatura de la Luz[K]	2700(W) 6400(C)	2700(W) 6400(C)	2700(W) 6400(C)
Rango de Temperatura Ambiente[°C]	-10a+50°	-10a+50°	-10a+50°
Socket	E27 (Bayoneta a Pedido)	E27 (Bayoneta a Pedido)	E27 (Bayoneta a Pedido)

Phocos AG, Alemania
info@phocos.com

Phocos Europe GmbH, Austria
Info-europe@phocos.com

Phocos Eastern Europe S.R.L., Rumania
Info-easterneurope@phocos.com

Phocos China Ltd., China
Info-india@phocos.com

Phocos India Solar Pvt. Ltd., India
Info-india@phocos.com

Phocos SEA Pte Ltd, Singapur
Info-sea@phocos.com

Phocos Latin Amerca S.R.L., Bolivia
Info-latinamerica@phocos.com

Phocos Rep. Ofie Brazil, Brazil
Info-brazil@phocos.com

Phocos Rep. Ofie Eastern Africa, Kenia
Info-easternafrica@phocos.com

Phocos Rep. Ofie Southern Africa, Namibia
Info-sadc@phocos.com

Phocos SunDanzer, Estados Unidos
Info-usa@phocos.com

Phocos Rep. Ofie Australia, Australia
Info-australia@phocos.com

Este manual ha sido adaptado de los manuales elaborados por la empresa SHONIMEX S.A.C. para el Proyecto PER/98/G31, por la alianza entre el consorcio CYMI S.A. - ENERQUIMICA S.A.C. y el Proyecto EnDev/GIZ.

