

# SUNKEEPER™

**Controlador de carga solar**

## *Manual de instalación y operación*



• • • •  
*Controlador solar montado en la caja de empalme*  
• • • •

### Modelos

.....  
SunKeeper-6                    6A / 12V  
SunKeeper-12                 12A / 12V



1098 Washington Crossing Road  
Washington Crossing, PA 18977 USA  
[www.morningstarcorp.com](http://www.morningstarcorp.com)

## Tabla de contenidos

---

<b>1.0 Instrucciones de seguridad</b>	3
<b>2.0 Instalación</b>	4
2.1 Notas de instalación	4
2.2 Montaje a una caja de empalme	4
2.3 Montaje en superficie	6
<b>3.0 Indicaciones del LED</b>	8
<b>4.0 Operación</b>	9
4.1 Tareas del operador	9
4.2 Algoritmo de carga	9
4.3 Prestaciones de carga	9
4.4 Protecciones	9
<b>5.0 Inspección y mantenimiento</b>	11
<b>6.0 Rastreo de fallas</b>	12
6.1 Prueba de func. correcto	12
6.2 LED parpadeando en rojo	12
6.3 LED en rojo permanente	13
<b>7.0 Garantía</b>	13
<b>8.0 Especificaciones técnicas</b>	14

## 1.0 Instrucciones de seguridad

---

**Conserve estas instrucciones** – Este manual contiene instrucciones importantes que deben ser seguidas para una apropiada instalación y mantenimiento.

Lea completamente todas las instrucciones e indicaciones de precaución del manual, antes de iniciar la instalación.

**Advertencia** – Sea muy cuidadoso cuando trabaje con baterías. Las baterías de plomo-ácido pueden generar gases explosivos y los cortocircuitos podrían hacer que la batería entregue cientos o miles de amperios.

No exceda el rango de voltaje o corriente del controlador. Úselo solamente con una batería de 12V

No hay partes reparables en el SunKeeper. No lo desarme ni intente repararlo

El conductor negativo debe estar apropiadamente puesto a tierra siguiendo las recomendaciones del Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos (NEC) para una protección más efectiva contra rayos.

## 2.0 Instalación

### 2.1 Notas de instalación

**Ubicaciones peligrosas:** La familia SunKeeper de controladores de carga ha sido listada en UL1604 y CSA 22.2 N° 213-M1987 para uso en ubicaciones peligrosas Clase 1, División 2, Grupos A, B, C y F. Con el objeto de cumplir con los estándares UL y CSA, la instalación debe cumplir con los requisitos del Artículo 501-4(b) Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos, y/o el Artículo 18-156 del Código Eléctrico Canadiense cuando se instale un SunKeeper en una ubicación (clasificada como) peligrosa.

**Cableado del sistema:** Use únicamente cable de cobre. Los conductores de alimentación deben ser unidos o empalmados usando conectores a presión sin soldadura con extremos aislados o por derretimiento, fusión o soldadura de los extremos del cable. Si es soldado, la unión del empalme debe estar mecánica y eléctricamente asegurada antes de la soldadura. Todos los empalmes y uniones deben ser cubiertos con un aislamiento equivalente a la de los conductores.



**Fusibles del sistema:** El borne positivo de la batería debe estar protegido por fusibles a no más de 12 pulgadas de la batería (305 mm).

SK-6      Fusible de 8A

SK-12     Fusible de 16A

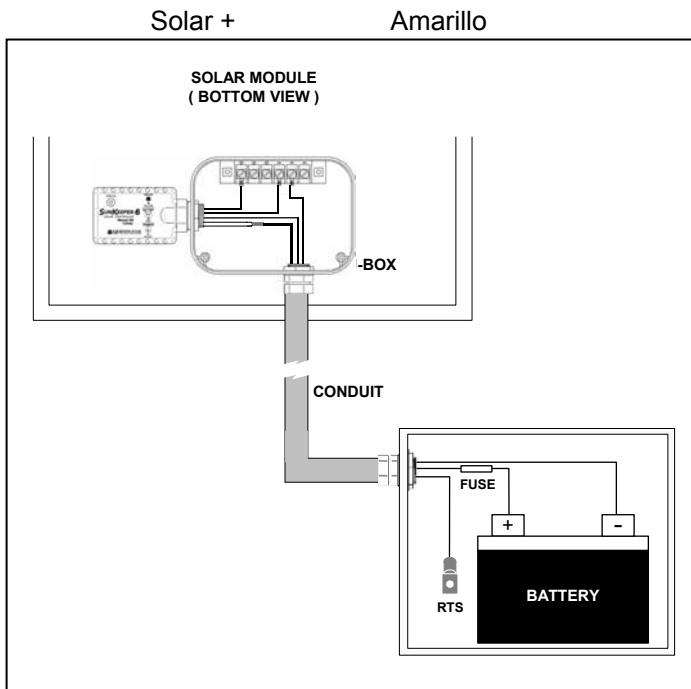
**Selección de compensación de temperatura:** El SunKeeper tiene tres opciones de compensación de temperatura. El lazo gris de compensación de temperatura puede ser configurado para las siguientes opciones:

- ◆ *Lazo cerrado, no cortado:* El sensor interno de temperatura es usado para compensación de temperatura (configuración de fábrica)
- ◆ *Lazo abierto, dejado abierto:* No hay compensación de temperatura. Terminales aislados/tapados quedan sueltos.
- ◆ *Lazo abierto, conectado a STR:* Sensor de temperatura remoto (STR)\* usado para compensación de temperatura.

\*El STR es un accesorio opcional de Morningstar comprado separadamente. Solamente use un STR Morningstar con el SunKeeper.

**Cubra el o los módulos solares:** Mantenga el módulo solar fuera de la luz del sol o cubierto con una lámina opaca hasta que la instalación sea completada.

**Definiciones de los extremos de los cables del SunKeeper:**



Batería+      Rojo  
Negativo común      Negro  
Opción STR      Lazo gris

NOTA: La conexión STR no tiene polaridad. El cable rojo y el cable negro del STR deben ser cableados a cualquiera de los extremos del lazo de compensación de temperatura gris.

### 2.2 Montaje a una caja de empalme

NOTA: complete los pasos del 1 al 7 antes de montar el módulo solar.

Figura 1. Sistema típico

1. Quite la tapa de la caja de empalme del módulo solar (vea la documentación del módulo solar si es necesario).

2. Desatornille la tuerca de fijación del SunKeeper y quite el pie de montaje plástico. Guarde el pie de montaje en un lugar seguro. No son necesarios cuando se monta a una caja de empalme
3. Sobre la caja de empalme del módulo solar: Elija los agujeros troquelados o haga perforaciones de 7/8 de pulgada (22.2 mm) para el SunKeeper y de 1/2 pulgada para la entrada del caño en la caja de empalme. Si hace perforaciones, elija lugares que le permitan un fácil acceso del cableado hacia los terminales de alimentación del módulo solar y una salida fácil hacia el caño de 1/2 pulgada.
4. Inserte las puntas del SunKeeper en los troquelados seleccionados o en el agujero que perforó.
5. Enrosque las puntas del SunKeeper a través de la tuerca de fijación y deslice hacia abajo la tuerca de fijación para que se junte con el cuello roscado del SunKeeper.
6. Atornille a mano la tuerca de fijación en el cuello roscado del SunKeeper. El anillo "o" debe asentar firmemente contra la pared externa de la caja de empalme alrededor del perímetro del agujero, formando un sello que impida el paso del agua. Cuando esté satisfecho de la calidad del sellado, ajuste completamente la tuerca de fijación.
7. Haga pasar dos cables para el positivo y el negativo de la batería junto con la punta del sensor STR (si está usando un STR) a través del caño.
8. En el Sunkeeper: Seleccione la configuración requerida de compensación de temperatura (vea la sección 2.1: *Notas de instalación – Selección de compensación de temperatura*).  
Si usa un STR:
  - a. Corte el lazo de compensación de temperatura gris del SunKeeper por el medio del lazo, creando dos (2) puntas de cable de igual longitud.

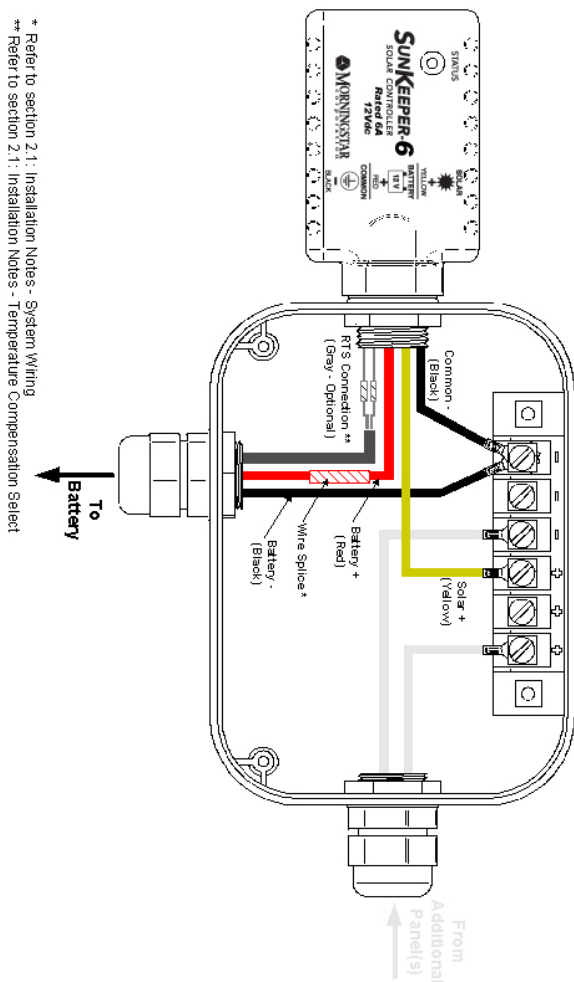


Figura 2. Cableado de la caja de empalme.

- b. Pele 1/2 pulgada (13 mm) de aislamiento de cada una de las puntas

- c. Empalme por compresión o empalme las dos (2) puntas de los cables grises a las los dos cables del STR (rojo y negro). La polaridad no es importante. Vea la sección 2.1: *Notas de instalación – Cableado del sistema*.
9. Cablee el SunKeeper según se muestra en la figura 2. El cableado puede diferir levemente dependiendo del fabricante del módulo solar. Las ubicaciones de los terminales y el número de terminales también pueden diferir. Los empalmes pueden no ser necesarios si se proveen terminales adicionales de unión. Vea la documentación provista con el módulo solar.
10. En la caja de batería, cablee un receptáculo para fusible en línea y el correspondiente fusible al cable positivo de la batería (+). Conecte los cables de la batería a los bornes de la batería. Vea la sección 2.1: *Notas de instalación – Fusibles del sistema*.
11. Si se usa un STR Morningstar, asegure el borne del terminal STR al borne de la batería.
12. Descubra el módulo solar y vuelva a colocar la tapa de la caja de empalme.

## 2.3 Montaje en superficie

**PRECAUCIÓN:** El SunKeeper está aprobado SOLAMENTE para FM Clase 1, División 2, Grupo A, B, C, D para instalaciones en las que se monte la caja de empalme. El montaje en superficie del SunKeeper no es una instalación aprobada para ubicaciones peligrosas.

1. El pie de montaje plástico está incluido con el SunKeeper para permitir el montaje en superficie.

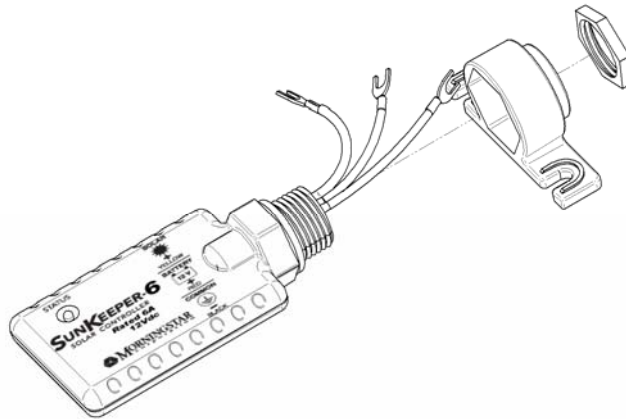


Figura 3. Conjunto de pie de montaje

2. Ensamble el SunKeeper, el pie de montaje y la tuerca de fijación según se muestra en la figura 3.
3. Coloque el SunKeeper sobre la superficie a la que se montará y determine por dónde serán encaminados los cables. Asegúrese de que haya suficiente lugar para curvar los cables. Con un lápiz o lapicera, marque la ubicación de los tornillos.
4. Con un taladro y una mecha de 1/8 de pulgada, (3 mm), perforo agujeros de guía para ambos tornillos de montaje en los lugares que fueron marcados en el paso tres (3)
5. Coloque el SunKeeper sobre la superficie y alinee las dos (2) ranuras del pie de montaje con los agujeros de guía. Use tornillos de cabeza redonda #10 (M5) (no suministrados) para asegurar el SunKeeper a la superficie.
6. Sobre el SunKeeper: seleccione la configuración de compensación de temperatura requerida (vea la sección 2.1: *Notas de Instalación- Selección de compensación de temperatura*).  
Si usa un STR:
  - a. Corte el lazo de compensación de temperatura gris del Sunkeeper por la mitad del lazo, creando así 2 (dos) puntas de cable de igual longitud.
  - b. Pele 1/2" (13 mm) de aislamiento de cada una de las puntas.
7. Cablee el Sunkeeper al STR (si es usado) y al módulo solar. Vea la sección 2.1: *Notas de instalación – Definiciones de cables del SunKeeper*
8. En la caja de batería, cablee un receptáculo para fusible en línea y el correspondiente fusible al cable positivo de la batería (+). Conecte los cables de la batería a los bornes de la batería. Vea la sección 2.1: *Notas de instalación – Fusibles del sistema*.

9. Si se usa un STR Morningstar, asegure el borne del terminal STR al borne de la batería.

10. Descubra el módulo solar

## 3.0 Indicaciones del LED

---

**LED verde (parpadea 3 veces):** Indica instalación correcta. Se enciende en la puesta en marcha de la instalación (cuando la alimentación solar o de batería es aplicada por primera vez)

**LED verde (encendido):** Etapa de carga “Bulk” o masiva. La energía solar está disponible y la batería está siendo cargada. Un simple parpadeo del LED verde cada 5 segundos indica que el SunKeeper sigue en funcionamiento.

**LED verde (parpadeando rápidamente):** En etapa de regulación/flotante.

La batería ha cargado hasta voltaje de regulación, la alimentación solar está siendo limitada para prevenir sobrecarga. Cuando la batería esté cargada completamente en voltaje de regulación, el SunKeeper cambiará a etapa de flotación y el LED verde seguirá parpadeando.

**Sin LED (apagado):** Condición nocturna. No hay alimentación solar disponible para la carga. El SunKeeper está en modo “dormir” hasta que la energía solar esté disponible. Un parpadeo único del LED verde cada 5 segundos indica que el SunKeeper sigue alimentado y en operación.

**LED rojo (parpadeando):** Error de instalación del sistema y/o falla en la instalación. Vea la sección 6.2 en *Rastreo de fallas*.

**LED rojo (encendido):** Falla crítica. Vea la sección 6.3 en *Rastreo de fallas*.



## 4.0 Operación

---

### 4.1 Tareas del operador

El SunKeeper es un controlador de carga solar completamente automático que incluye múltiples funciones electrónicas para protección tanto del controlador como del sistema.

**Las únicas tareas manuales que lleva a cabo el operador son:**

- a. Instalación (vea la sección 2.0)
- b. Selección de la compensación de temperatura (vea la sección 2.1 – *Selección de la compensación de temperatura*)
- c. Mantenimiento de rutina (vea la sección 5.0)

### 4.2 Algoritmo de carga

El algoritmo de carga de batería del SunKeeper está optimizado para baterías selladas de plomo-ácido. Hay cuatro etapas principales para el algoritmo de carga:

**Noche** – no hay energía solar disponible, el módulo solar es desconectado de la batería para prevenir pérdida de corriente en inversa por la noche.

**Carga masiva o “bulk”**- La energía solar está disponible, la batería se está recargando y todavía no ha alcanzado el estado de carga completa.

**Regulación**- La batería ha cambiado al punto de ajuste de regulación, el SunKeeper está limitando la corriente de carga solar para prevenir sobrecarga de la batería mientras que lleva a la batería al estado de carga completa.

**Flotante** – La batería ha alcanzado el estado de carga completa y el SunKeeper ha reducido el voltaje de la batería hasta el punto de ajuste inferior de flotación.

### 4.3 Prestaciones de carga

**Compensación de temperatura** – La química de la batería de plomo-ácido cambia con la temperatura. El SunKeeper ajusta los puntos de ajuste de tensión voltaje de regulación y flotación para que la batería sea cargada correctamente. El usuario puede elegir agregar un STR (se compra separadamente) o usar el sensor de temperatura interno. La compensación en temperatura también puede ser deshabilitada. Vea la sección 2.1 para mayor información.

**Máximo voltaje de carga** – El SunKeeper limita la carga de voltaje a 15V, sin importar la temperatura del ambiente, de modo que no sean dañadas las cargas de corriente continua sensibles al voltaje.

**Desconexión nocturna** – El SunKeeper verifica periódicamente en busca de condiciones nocturnas. Cuando se detecta la noche, el SunKeeper desconecta el módulo solar para evitar pérdida en reversa. No es necesario conectar un diodo externo de bloqueo.

### 4.4 Protecciones

The El SunKeeper está completamente protegido contra las fallas del sistema que aparecen listad a continuación. La recuperación es automática excepto donde aparece indicado abajo. Vea la sección 3.0 en busca de indicaciones de falla con el LED.

**Polaridad solar inversa (LED apagado)** – no hay carga, desconecta el módulo solar hasta que esté cableado con la polaridad correcta.

**Batería con polaridad invertida (LED parpadeando en rojo)** – no hay carga, muestra que existe una falla hasta que la batería sea cableada con polaridad correcta.

**Cortocircuito en dispositivo solar (LED apagado)** – detiene la carga hasta que el cortocircuito desaparezca o entrará en etapa nocturna (LED APAGADO) si la falla persiste.

**Exceso de corriente de carga (LED parpadeando en rojo)** - la corriente de carga ha excedido el rango de corriente del SunKeeper; recuperación totalmente automática; intenta nuevamente cada 10 segundos.

**Condición de alta temperatura (LED parpadeando en rojo)** - la temperatura del ambiente es demasiado alta; automáticamente continúa la carga cuando el SunKeeper se haya enfriado a una temperatura segura.

**Falla en el sensor de temperatura (LED parpadeando en rojo)** - detecta una falla en el sensor interno del SunKeeper o una desconexión en el sensor de temperatura remoto (si se usa uno). *La indicación de falla persiste hasta que el problema sea corregido*

## 5.0 Inspección y mantenimiento

---

Se recomienda llevar a cabo las siguientes inspecciones y tareas de mantenimiento por lo menos una vez al año para un mejor rendimiento del controlador.

- ✓ Inspeccione si hay conexiones sueltas o rotas en la batería. Si se instala un STR, asegúrese de que el borne del Terminal del STR esté firmemente ajustado a un terminal de la batería.
- ✓ Verifique los alambres y cables en busca de puntos deshilachados, aplastamientos u otros daños en la aislación.
- ✓ Inspeccione la caja plástica del SunKeeper en busca de daños.
- ✓ Verifique que el anillo en "O" (o-ring) siga manteniendo el sellado contra la pared externa de la caja de empalme
- ✓ Abra la caja de empalme del módulo solar e inspeccione si hubo ingreso de agua. También inspeccione el cableado de la caja de empalme en busca de corrosión y conexiones flojas.
- ✓ Verifique que las funciones del SunKeeper y la indicación del LED sean las correctas para las condiciones del sistema en el momento de la prueba.

## 6.0 Rastreo de fallas

El SunKeeper monitorea continuamente si hay fallas en el sistema (LED parpadeando en rojo) y si hay fallas internas críticas en el circuito (LED en rojo permanente). Esta sección explica cómo probar un SunKeeper para una correcta operación y provee listados de verificaciones a seguir para rastrear fallas de ambos tipos.

### 6.1 Prueba de funcionamiento correcto

La operación del SunKeeper puede ser verificada simplemente midiendo unos pocos voltajes. Necesitará un voltímetro o un multímetro para tomar mediciones de voltaje. Si prueba el SunKeeper sobre un banco, puede utilizar una fuente de alimentación limitada en corriente hasta 2 A y 15 V en vez de un módulo solar.

1. Desconecte la batería y el módulo solar del SunKeeper
2. Conecte una batería (11V o más) a los bornes de batería del SunKeeper. Verifique que el LED parpadee en verde 3 veces al encenderlo. El LED debe permanecer apagado después de la puesta en marcha (condición nocturna)
3. Mida el voltaje en los conectores de entrada del módulo solar del SunKeeper (Solar + a común-). El voltaje en los conectores de entrada debe ser aproximadamente la mitad del voltaje de batería medido. Si el voltaje es de cero voltios o cercano al de la batería, hay un problema en el SunKeeper.
4. Desconecte la batería
5. Conecte el módulo solar (a pleno sol) a los conectores de entrada solares del SunKeeper. El LED debe parpadear 3 veces. Después de unos pocos segundos, el LED debe comenzar a parpadear en verde (regulación).
6. Mida el voltaje de salida sobre las puntas abiertas de la batería (Batería + a común -). Debe haber voltaje presente sobre los bornes de la batería, sin embargo, **el voltaje de salida no será 14.1V**. El voltaje de salida tiene una forma de onda pulsante. El multímetro mostrará el promedio o el valor RMS de la forma de onda. Si no hay tensión de salida, el SunKeeper podría estar dañado.
7. Mantenga el módulo solar conectado y conecte la batería a los terminales de salida de batería. Si el SunKeeper está en carga masiva ("bulk") (LED en verde permanente), el voltaje en los terminales de entrada solares debe ser el mismo que el voltaje en los terminales de salida de batería. Si el SunKeeper está en regulación (LED parpadeando en verde), el voltaje de la batería deberá mantenerse al voltaje de carga completa.

### 6.2 LED parpadeando en rojo

Error de instalación o falla en la operación  
(El SunKeeper no está dañado)

Un LED parpadeando en rojo indica que existe una falla en el sistema o que el SunKeeper tuvo una falla durante la operación. Es necesaria una acción correctiva. Verifique el sistema para las siguientes condiciones:

**Batería invertida**- la conexión de batería está invertida en el SunKeeper o en los terminales de batería. Desconecte la conexión de batería en el SunKeeper y mida el voltaje con un voltímetro. Verifique que tenga la polaridad correcta. Al conectar la batería con la polaridad correcta, desaparecerá la condición de falla.

**STR desconectado** – Si el SunKeeper tiene conectado un sensor de temperatura remoto, el cable puede estar aplastado o roto. Inspeccione el cable STR y las conexiones en busca de sectores deshilachados o roturas. Al reconectar apropiadamente el STR, desaparecerá la condición de falla.

**Condición de exceso de corriente** – La corriente de carga excede el rango de corriente del SunKeeper. Asegúrese de que la salida solar proveniente del o de los módulos solares no exceda el rango máximo de corriente de carga de 6A (SK-6) o 12A (SK-12).

**Desconexión por alta temperatura** – La temperatura interna del SunKeeper ha excedido los límites de seguridad. Esta condición de falla desaparecerá automáticamente cuando la temperatura interna del SunKeeper se haya enfriado hasta una temperatura de operación segura.

## 6.3 LED en rojo permanente

Fallas críticas  
(El SunKeeper puede estar dañado)

Si el LED de estado del SunKeeper indica una falla crítica con rojo permanente, el SunKeeper debe ser puesto fuera de servicio en forma inmediata.

**Falla del sensor de temperatura interno** – El sensor de temperatura interno ha fallado. El SunKeeper ya no puede monitorear la temperatura interna, la cual es crítica para una apropiada carga de la batería.

**Transistores de potencia dañados** – Los transistores de potencia conmutan la corriente de carga en el SunKeeper. Si los transistores de potencia o el circuito que los controla están dañados, el SunKeeper no puede controlar la corriente. El SunKeeper podría sobre cargar la batería o no permitir que haya ninguna corriente de carga.

## 7.0 Garantía

El SunKeeper tiene garantía de estar libre de defectos en el material y la mano de obra por un período de CINCO (5) años desde la fecha de envío al usuario final original. Morningstar podrá optar por reparar o reemplazar cualquiera de tales productos defectuosos.

### Procedimiento de reclamo

Antes de pedir el servicio en garantía, verifique el Manual del Operador para asegurarse de que hay una falla en el SunKeeper. Devuelva el producto defectuoso a su distribuidor autorizado Morningstar con envío prepago. Provea la documentación que pruebe la fecha y el lugar de compra. Para obtener servicio bajo esta garantía, los productos devueltos deben incluir el modelo, número de serie y una razón detallada de la falla. Esta información es crítica para disponer rápidamente de su reclamo de garantía. Morningstar pagará el costo de envío de retorno si las reparaciones o el reemplazo son cubiertos por la garantía.

### Exclusiones y limitaciones de la garantía

Esta garantía no se aplica bajo las siguientes condiciones:

- Daño por accidente, negligencia, abuso o uso inapropiado.
- Modificación del producto o intento de reparación sin autorización
- Daño que haya ocurrido durante el envío

LA GARANTÍA Y LAS SOLUCIONES MENCIONADAS ANTERIORMENTE SON EXCLUSIVAS Y SE ESTABLECEN EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA, EXPRESA O IMPLÍCITA. MORNINGSTAR NO TIENE RESPONSABILIDAD SOBRE NINGUNA OTRA GARANTÍA IMPLÍCITA INCLUYENDO, SIN LIMITACIÓN, GARANTÍAS DE COMERCIABILIDAD NI ADAPTACIÓN PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR. Ningún distribuidor, agente o empleado de Morningstar está autorizado a hacer ninguna modificación ni extensión de esta garantía.

MORNINGSTAR NO ES RESPONSABLE POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENTES DE NINGÚN TIPO, INCLUYENDO, PERO NO LIMITÁNDOSE, A LOS DE PÉRDIDAS, TIEMPO FUERA DE SERVICIO (LUCRO CESANTE), VALOR DE MERCADO O DAÑO A EQUIPAMIENTO O PROPIEDAD.

## 8.0 Especificaciones Técnicas

---

### Eléctricas

Voltaje nominal del sistema	12 V
Voltaje máximo de entrada solar	30 V
Entrada solar especificada:	
SK-6	6 A
SK-12	12 A
Consumo propio de corriente	< 7.0 mA (carga) ~2.0 mA (noche)
Rango de operación de la batería	0 – 15 V
Puntos de ajuste de carga de batería:	
Voltaje en regulación	14.10 V (@ 25C)
Voltaje en flotación	13.70 V (@ 25C)
Compensación en Temperatura	-30 mV / C
Límite máximo de voltaje de carga	15V

### Mecánicas

Cables de potencia (rojo-amarillo-negro)	2.0 mm <sup>2</sup> / 14 AWG
Cable de lazo del STR (gris)	0.13 mm <sup>2</sup> / 22 AWG
Material de las puntas del conductor	Cobre
Peso	0.11 kg / 0.25 lbs
Dimensiones	99x51x13 mm / 3.9x2.0x0.5 in
Tamaño del troquelado de la caja	M20 / PG 13.5 / ½"

### Ambientales

Rango de temperatura ambiental	-40 C / -40 F a 70 C / 158 F
Rango de temp. de almacenamiento	-55C / -67 F a 85 C / 185 F
Humedad	100 %
Concentración de oxígeno	< 21 % en volumen
Presión atmosférica	1 atmósfera

## **Protecciones**

Polaridad invertida – para módulo solar y batería  
Cortocircuito en módulo solar  
Exceso de corriente de carga  
Apagado por alta temperatura  
Falla en el sensor de temperatura  
Pérdida de corriente invertida nocturna (no es necesario un diodo de bloqueo)

## **Certificaciones**

CE  
UL 1604 y CSA 22.3 N° 213-M1987 para uso en ubicaciones peligrosas clase 1, división 2 grupos A, B, C, D.

*Especificaciones sujetas a cambios sin aviso.*

MS-ZMAN-SK01-A (DEC 2005)