

# Calefactor del depósito

INSTALACIÓN – FUNCIONAMIENTO – MANTENIMIENTO

sp\_Z0238873\_A PUBLICADO 03/2016

LEA Y ENTIENDA ESTE MANUAL ANTES DE HACER FUNCIONAR O BRINDAR SERVICIO A ESTE PRODUCTO.





---

## recepción e inspección

El paquete del calefactor se envía directamente desde el proveedor.

1. Asegúrese de que ninguna pieza se haya dañado durante el traslado. El transportista es responsable del estado del paquete del calefactor a su arribo. Si el daño es aparente, tenga a mano la factura de flete correspondiente. Este documento respaldará su reclamación contra el transportista.
2. Revise la placa de identificación ubicada en el recinto y verifique que los calefactores y el panel de control tengan el voltaje correcto.
3. Revise el vataje de cada elemento y verifique que la suma de todos los elementos sea igual a los kW solicitados.
4. En la placa de identificación del panel de control figura el amperaje máximo que el panel puede controlar de forma segura, y puede ser igual o mayor que el amperaje real necesario para su paquete de calefactor. Consulte las **instrucciones de instalación** en la página 5 para calcular el amperaje necesario.

---

## introducción

El objetivo de un calefactor de depósito es evitar que el agua en el depósito de la torre de refrigeración se congele durante períodos de inactividad u operación de reserva. El sistema del calefactor tiene un tamaño acorde a la ubicación y el modelo de la torre que brinda máxima protección contra el congelamiento del agua en el depósito de agua fría. El objetivo del sistema de calefacción no es evitar que el interior y otros componentes de la torre se congelen. Consulte el *Boletín técnico de Marley No. H-003 “Cooling Towers and Freezing Weather.”*. Comuníquese con su representante de ventas de Marley para obtener una copia o descárguela desde [spxcooling.com](http://spxcooling.com).

El sistema calefactor de depósito de Marley está fabricado por INDEECO, una empresa líder en equipos de calefacción de inmersión. El sistema se denomina “paquete calefactor” y consiste en calefactores de inmersión, un panel de control y un sensor de nivel de líquido/temperatura combinado con un cable de 3.6m de largo. El panel de control básico incluye uno o varios contactores con capacidad suficiente para los elementos del calefactor seleccionados. Además, el panel tiene un transformador que reduce el voltaje de la línea a 24 V de CA para la energía de control del panel y una tarjeta de relés de estado sólido que detecta baja temperatura y bajo nivel de agua. El recinto del panel tiene una calificación IP56 (estanco y no corrosivo), y el cable del sensor está calificado por UL para exteriores. La sonda del sensor es de acero inoxidable con roscas de ½" NPT y un accesorio de mamparo de PVC que se instala en el depósito de agua fría.

El panel puede controlar más de un elemento calefactor, hasta los KW que figuran en la placa de identificación para el voltaje y la fase indicados. Además de los componentes del panel básico descritos arriba, las opciones disponibles son fusibles, disyuntores o interruptores de desconexión. El diagrama del circuito ubicado en el interior de la cubierta del panel indicará la configuración del panel.

Los siguientes términos definidos se usan en todo este manual para alertar sobre la presencia de peligros de varios niveles de riesgo o para indicar información importante sobre la vida útil del producto.

---

### **⚠ Advertencia**

***Indica la presencia de un peligro que puede causar lesiones personales graves, la muerte o daños considerables a la propiedad si se lo ignora.***

---

### **⚠ Precaución**

***Indica la presencia de un peligro que puede causar o que causará lesiones personales graves o daños considerables a la propiedad si se lo ignora.***

---

### **Nota**

***Indica instrucciones especiales sobre la instalación, el funcionamiento o el mantenimiento que son importantes pero que no se relacionan con el peligro de sufrir lesiones personales.***

---

## instalación

---

### Nota

**Para obtener información detallada sobre la instalación, consulte el plano de instalación del calefactor que se incluye con la torre de refrigeración.**

---

### Elemento del calefactor

Instale los elementos del calefactor en el área rebajada del depósito de agua fría cerca de la salida. Deje una holgura de 22mm o más por encima del suelo.

Un solo calefactor ubicado en el centro puede proteger hasta 28 metros cuadrados de superficie del depósito contra los daños que provoca el congelamiento. Para proteger una superficie más grande, coloque varios calefactores ubicados de forma que protejan espacios del mismo tamaño. En el caso de torres con celdas múltiples, no es posible proteger más de dos celdas con un único paquete calefactor. En el caso de que haya tres o más celdas, se necesitarán más paquetes calefactores.

---

### ⚠ Precaución

**El calefactor nunca debe operar fuera del agua. Se calentaría demasiado (815 °C) y destruiría el elemento calefactor y/o prendería fuego los materiales combustibles que se encuentren cerca. Como precaución y para prevenir incendios cuando la distancia entre cualquier parte del elemento del calefactor y los materiales combustibles sea menor que 25cm, instale una placa protectora de metal que refleje y disipe el calor. La cubierta protectora no debe estar en contacto con el elemento del calefactor y no debe extenderse más allá del elemento del calefactor en todas las direcciones, como se muestra en el Cuadro 1.**

---

**Cuadro 1**

Distancia del calefactor	cm	2.5	5	10	15	20	25
Extensión cubierta protectora	cm	2.5	23	18	10	5	0

---

### Soportes del calefactor

Instale soportes de metal para el elemento del calefactor donde sea necesario soportar el largo sin sostén inferior a 75cm. La cantidad de soportes necesarios se muestra en el **Cuadro 2**.

---

**Cuadro 2**

Calefactor	pulgadas	1 - 9	12 - 18
Cantidad de soportes		Ninguno	1

---

# instalación

---

## Panel de control

El panel de control se puede instalar en exteriores y sobre la torre, pero no dentro de la torre. Cablee los calefactores al panel. Cablee el panel al circuito derivado que suministra energía al calefactor.

El interruptor de desconexión del circuito derivado suministrado y el dispositivo de protección del circuito derivado (fusible o disyuntor) deben tener el tamaño que se indica en las normas NEC/CEC para la carga real. La carga total del calefactor se puede calcular como se muestra a continuación.

Si el panel de control del calefactor cuenta con un sistema de desconexión opcional, la instalación del panel en relación con el elemento del calefactor debe respetar las normas NEC/CEC.

El núcleo del conductor entrante principal y los puntos terminales de la energía principal tienen el tamaño correspondiente al voltaje y a los kW totales que se indican en la placa de identificación. La carga real para una instalación específica puede ser menor. Compute la carga real en el panel de control del calefactor para determinar la suma total de KW de todos los calefactores conectados al panel de control o use los valores de la placa de identificación para determinar el tamaño requerido del cable. Para calcular el consumo de amperaje para una situación específica, use las siguientes fórmulas:

$$\frac{\text{kW} \times 1000}{\text{Voltaje}} = \text{Amperaje para aplicaciones monofásicas}$$

o

$$\frac{\text{kW} \times 1000}{1.7312 \times \text{Voltaje}} = \text{Amperaje para aplicaciones trifásicas}$$

---

### Precaución

***Si se drena el agua del depósito, intencional o accidentalmente, el calefactor del depósito se debe revisar manualmente para asegurarse de que la fuente de energía que alimenta el elemento calefactor este apagada. Aunque esté equipado con una sonda que mide el nivel de líquido bajo, los contaminantes que haya sobre la sonda o alrededor de ella pueden causar lecturas falsas y permitir que el elemento siga energizado durante condiciones con bajo nivel de agua o sin agua. No vuelva a energizar la unidad hasta que la sonda del sensor esté totalmente sumergida en agua.***

***Si la unidad se energiza mientras la sonda del sensor no está totalmente sumergida en agua, puede provocarse combustión/incendios, lo que podría dañar o destruir la torre y causar daños a las personas o a la propiedad que estén cerca.***

---

## instalación

---

---

### Advertencia

#### **Ensamble del sensor del nivel de agua/temperatura**

***Este paquete calefactor de depósito está equipado con un sensor de nivel del líquido/temperatura combinado y puede tener un interruptor de corte térmico. Ambos son dispositivos de seguridad que no se deben alterar ni modificar de ninguna forma. La desactivación de cualquiera de las funciones de seguridad podría causar combustión/incendios, lo que podría dañar o destruir la torre y causar daños a las personas o a la propiedad que estén cerca. Si alguno de los dos, o los dos, dispositivos de seguridad falla, es necesario que el panel de control esté desenergizado y etiquetar el circuito para brindarle mantenimiento. No vuelva a energizar la unidad hasta que todos los dispositivos de seguridad estén totalmente en funcionamiento de acuerdo con las especificaciones del fabricante.***

El ensamble del sensor viene instalado de fábrica en el panel de control. No intente alargar ni acortar el cable. Hay disponibles ensambles del sensor con varios largos de hasta 30m y pueden especificarse al momento de realizar la compra por un valor adicional.

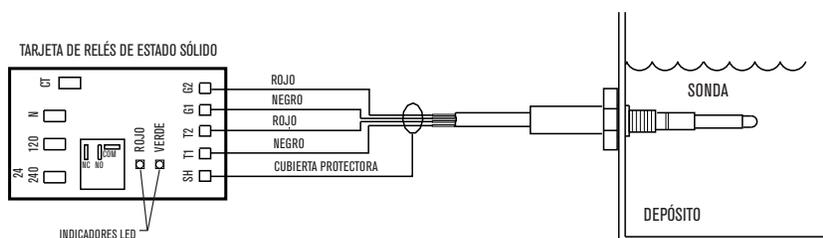
Instale la sonda del sensor en el depósito de agua fría al menos a 2.5cm por encima del punto más alto del elemento del calefactor y, al menos, a 15cm alejado del calefactor. La sonda se debe instalar en la parte más fría del depósito para lograr la máxima protección. Debe extenderse hacia el depósito abierto un mínimo de 10cm. Un accesorio de mamparo de PVC de ½" NPT se suministra en el sensor para montarlo a través de la pared del depósito. Realice un agujero de 4cm a través de la pared del depósito. Quite la tuerca del accesorio de mamparo e inserte la sonda del sensor a través del agujero. Apriete con la mano la tuerca del montaje sobre el accesorio, sosteniendo el accesorio de mamparo para evitar que el cable se tuerza. Ajuste la tuerca levemente.

# funcionamiento

## Instrucciones de funcionamiento

Para hacer funcionar el sistema calefactor, realice una inspección visual y asegúrese de que el nivel de agua esté por encima de la sonda del sensor antes de activar el suministro de energía. El control de temperatura está prefijado a 7°C. El sistema no se energizará a menos que el nivel del agua esté por encima de la sonda del sensor y que la temperatura del agua sea inferior al punto de referencia de 7°C. La tarjeta de relés de estado sólido ubicada en el panel de control tiene una luz de LED roja y una verde; consulte la **Figura 1**. Cuando está "listo", con el nivel de agua por encima de la sonda del sensor y la temperatura sobre 7°C, estas luces estarán apagadas. Si la luz de LED roja está encendida, indica un bajo nivel de agua y los calefactores no funcionarán. Si la luz de LED verde está encendida, los elementos de calefactor están encendidos.

**Figura 1**



**Cuadro 3**

Rojo	Verde	
OFF	OFF	Ready, No Demand (Apag. Apag. Listo Sin demanda)
ON	OFF	Low Water Level (Apag. Apag. Bajo nivel de agua)
OFF	ON	Heater On (Apag. Enc. Calefactor encendido)

### **⚠ Precaución**

***Si se drena el agua del depósito, intencional o accidentalmente, el calefactor del depósito se debe revisar manualmente para asegurarse de que la fuente de energía que alimenta el elemento calefactor este apagada. Aunque esté equipado con una sonda que mide el nivel de líquido bajo, los contaminantes que haya sobre la sonda o alrededor de ella pueden causar lecturas falsas y permitir que el elemento siga energizado durante condiciones con bajo nivel de agua o sin agua. No vuelva a energizar la unidad hasta que la sonda del sensor esté totalmente sumergida en agua.***

***Si la unidad se energiza mientras la sonda del sensor no está totalmente sumergida en agua, puede provocarse combustión/incendios, lo que podría dañar o destruir la torre y causar daños a las personas o a la propiedad que estén cerca.***

## funcionamiento

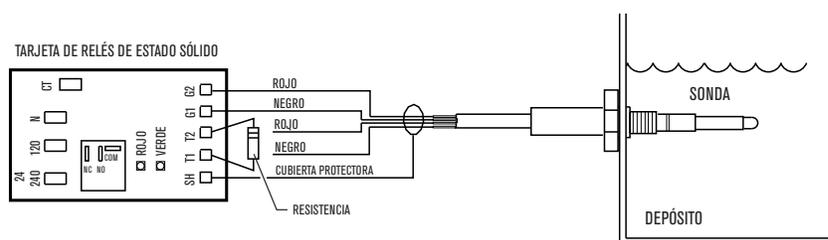
### Prueba en temperaturas bajo cero

En condiciones de funcionamiento normales, los calefactores se encenderán cuando la temperatura del agua esté entre 4 y 7°C, y se apagará cuando la temperatura del agua supere los 45 °F. Para probar el sistema a una temperatura sobre 7°C, hay dos métodos:

#### Método A

1. Desconecte la energía del panel de control usando un procedimiento de bloqueo estándar para garantizar la seguridad.
2. Quite la cubierta del panel.
3. Quite los cables del sensor que están conectados a las terminales T1 y T2 en el tablero de circuitos de relés.

**Figura 2**



4. Conecte una resistencia de 1500 ohmios (incluida en el panel) entre los terminales T1 y T2; consulte la **Figura 2**.
5. Vuelva a colocar la cubierta del panel y verifique que la sonda esté sumergida en el agua del depósito de la torre.
6. Con la cubierta del panel en su sitio, encienda el suministro de energía al sistema. Escuchará un CLIC cuando el contactor se acople. Si esto no ocurre, consulte la sección Solución de problemas de este manual.
7. Si la prueba del sistema es correcta, apague la energía, quite la cubierta del panel y quite la resistencia. Vuelva a colocar los cables del sensor T1 y T2 y vuelva a colocar la cubierta. Encienda el sistema.



---

## funcionamiento

### Método B

1. Desconecte la energía del panel de control del calefactor usando los procedimientos de bloqueo estándar para garantizar la seguridad.
2. Drene el depósito hasta que nivel del agua quede por debajo de la sonda para poder quitarla. Asegúrese de que el agua siga cubriendo los elementos del calefactor.
3. Coloque la sonda en un contenedor de agua helada y asegúrese de que ambas partes de metal queden sumergidas, pero no el cable.
4. Energice el panel de control del calefactor. Espere 5 minutos hasta que la temperatura de la sonda se estabilice.
5. Escuchará un CLIC cuando el contactor del calefactor se acople. Si esto no ocurre, consulte la sección **Solución de problemas**.

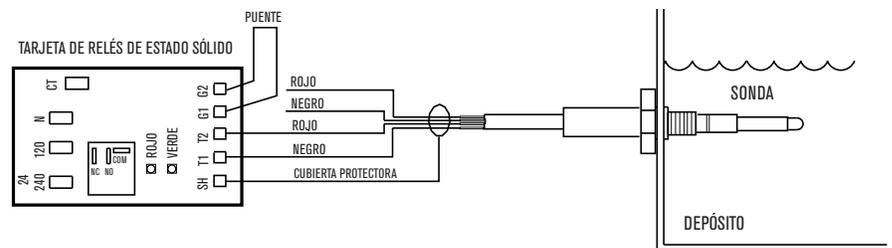
# funcionamiento

## Descongelamiento

Si el ensamble del sensor de nivel de agua/temperatura queda encajado en el hielo, los calefactores no funcionarán. El hielo proporciona una conductividad inadecuada para que la sonda del sensor pueda detectar el nivel de agua operativo. Para hacer funcionar los calefactores en esta situación y derretir el hielo, siga estos procedimientos.

1. Desconecte la energía del panel de control usando procedimientos de bloqueo estándar para garantizar la seguridad.
2. Quite la cubierta del panel.
3. Instale un puente entre los terminales del relé G1 y G2; consulte la **Figura 3**.

**Figura 3**



4. Vuelva a colocar la cubierta del panel.
5. Energice el sistema y asegúrese de que el contactor se cierre.
6. Haga funcionar el sistema hasta que el hielo se derrita alrededor de la sonda del sensor.
7. Una vez que el hielo se derrita, desenergice el sistema, quite el puente, revise todas las conexiones y vuelva a poner el sistema en funcionamiento.

### **⚠ Precaución**

**No permita que el sistema de calefacción quede sin supervisión durante este procedimiento. Al colocar el puente, la protección de nivel bajo de agua quedará anulada.**

---

## solución de problemas

---

### Precaución

**Consulte la información sobre Precaución en la página 6 y sobre Advertencia en la página 7 de este manual antes de realizar los siguientes procedimientos de Solución de problemas.**

Si el sistema no funciona, revise lo siguiente:

1. Revise la temperatura del agua. Los sistemas se encenderán entre los 4° y 7°C, y se apagarán cuando la temperatura del agua supere los 7°C.
2. Revise el nivel del agua. El agua debe cubrir completamente la sonda del sensor.
3. Asegúrese de que el sensor no esté encajado en el hielo. Consulte el procedimiento de Descongelamiento.

---

### Precaución

**Las siguientes revisiones deben ser realizadas por un electricista calificado.**

4. Quite la cubierta del panel y asegúrese de que la energía eléctrica entrante tenga el voltaje correcto. Asegúrese de que todas las fases estén presentes. Corrija según sea necesario.
5. Si el nivel de agua es adecuado, la temperatura es de 4°C o menos y hay energía, observe las luces de LED en el tablero de relés. La luz de LED roja indica bajo nivel de agua o hielo alrededor de la sonda, y la luz de LED verde indica que los calefactores están energizados.
  - A. Si la luz de LED roja está encendida y la sonda del sensor está sumergida en agua –y no en hielo–, esto indica que la sonda del sensor es defectuosa. Confirme desconectando la energía y colocando un puente entre los terminales G1 y G2; consulte la Figura 3. Vuelva a conectar la energía. Si la luz del LED roja ahora está apagada y la verde está encendida, el sistema está funcionando. Vuelva a colocar la sonda del sensor.
  - B. Si la luz de LED verde está encendida y los calefactores no están funcionando, el problema está en el contactor, en el tablero de relés o en los elementos del calefactor. Para determinar cuál es el problema, observe el panel mientras desconecta y vuelve a conectar la energía.
    - Si el contactor funciona con un CLIC audible y no detecta temperatura, el elemento del calefactor es defectuoso. Revise el voltaje en el lado del calefactor del contactor para confirmar que haya voltaje. Revise cada línea con un amperímetro empotrable. Si no hay voltaje y no fluye corriente, el elemento es defectuoso y se lo debe reemplazar. Como revisión adicional, desconecte la energía, quite los cables del contactor y revise el elemento con un ohmímetro para medir la resistencia.

---

## solución de problemas

- Si el contactor no funciona, revise el voltaje entre el terminal N del tablero y el terminal NO en el relé montado en el tablero; requiere 21-29 V. Si hay voltaje en la bobina –N a NO–, la bobina del contactor está defectuosa y se debe reemplazar el contactor. Si no hay voltaje, el relé del tablero está defectuoso y se debe reemplazar el tablero.
  - C. Si las luces de LED verde y roja están apagadas, el problema está en el tablero de circuitos, la sonda del sensor o el transformador. Para determinar cuál es el problema, realice lo siguiente:
    - Desconecte la energía y quite los cables T1 y T2 del tablero. Reemplace con la resistencia de 1500 ohmios suministrada. Vea la **Figura 2**. Si el sistema ahora funciona, la sonda del sensor es defectuosa y se la debe reemplazar. Si el sistema no funciona, vaya al paso 2.
    - Vuelva a conectar la energía y mida el voltaje entre N y 24/240 en el tablero; requiere 21-29 V. Si no lee el voltaje adecuado, el transformador está defectuoso y debe reemplazarlo. Si el voltaje es el adecuado, vaya al paso 3.
    - Mida el voltaje entre N y NO; requiere 21-29 V. Si no lee el voltaje adecuado, reemplace el tablero.
6. Es posible revisar la precisión del ensamble del sensor de la siguiente manera. Quite los cables T1 y T2 del tablero y mida la lectura de ohmios entre estos cables. Mida la temperatura del agua a la que la sonda está expuesta. Compare con los valores siguientes.

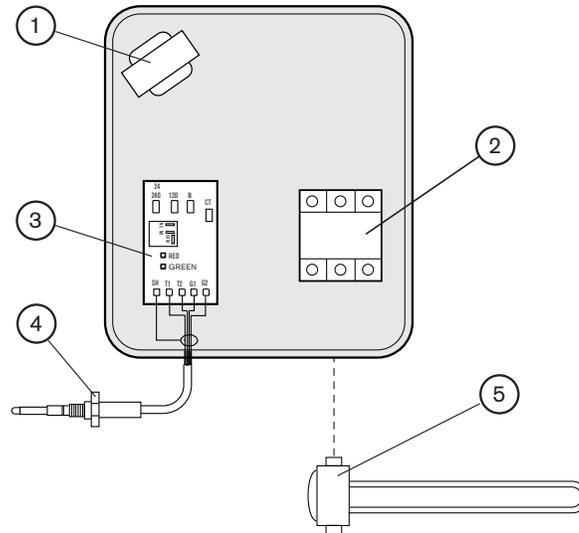
---

**Cuadro 4**

Temp. °C	Ohmios
-17	4273
-12	3126
-7	2312
0	1633
4	1305
7	1138
16	765
24	525
30	412

---

## Lista de piezas



---

### Piezas de repuesto

- |   |  |         |
|---|--|---------|
| 1 | Transformador 120 V/24 V .....               | B52465D |
|   | Transformador 208 V/24 V .....               | A79270D |
|   | Transformador 240 V/24 V .....               | B91566D |
|   | Transformador 480 V/24 V .....               | B09608D |
|   | Transformador 600 V/24 V .....               | B62553D |
| 2 | Contactador 50 A, 600 V, bobina de 24 V..... | C32328D |
| 3 | Tarjeta de relé de estado sólido.....        | A79269D |
| 4 | Sonda del sensor con cable de 3m .....       | A81137D |
|   | Sonda del sensor con cable de 6m.....        | B07688D |
- comuníquese con el representante de ventas de Marley para conocer las longitudes de cables disponibles.
- 5 Elemento del calefactor; comuníquese con SPX Cooling Technologies para conocer modelos específicos.

Comuníquese con el representante de ventas de Marley para solicitar piezas de repuesto. Para conocer la ubicación del representante de ventas de Marley, llame al 913 664 7400 o visite el sitio web [spxcooling.com](http://spxcooling.com).



# Calefactor del depósito

MANUAL DEL USUARIO

---

**SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC.**

7401 WEST 129 STREET  
OVERLAND PARK, KS 66213 USA  
913 664 7400 | [spxcooling@spx.com](mailto:spxcooling@spx.com)  
[spxcooling.com](http://spxcooling.com)

sp\_Z0238873\_A (sp\_M92-1322C) | PUBLICADO 03/2016

COPYRIGHT © 2016 SPX CORPORATION

En pos del avance tecnológico, todos los productos están sujetos a cambios en el diseño y/o los materiales sin previo aviso.

