



# INSTALACION, OPERACION E INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PARA LOS PANELES INDUSTRIALES DE CONTROL SERIES 870

## GENERALIDADES

Los Paneles de Control Industrial INDEECO están diseñados para ofrecer años de operación sin problemas, si son instalados correctamente y se les da el mantenimiento adecuado. Por favor lea y siga las siguientes instrucciones para instalar y dar mantenimiento a su calentador.

Los Paneles de Control Industrial pueden ser provistos para uso con diferentes equipos eléctricos de calor, para asegurar un buen funcionamiento en los procesos de control de acuerdo a valores establecidos de temperatura. Refiérase a los manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento de cualquier calentador suministrado con este Panel de Control.

### PRECAUCIÓN

No seguir las recomendaciones del instructivo INDEECO podrá originar fallas prematuras o serios daños en el equipo.

Dispositivos para regulación de temperatura, controles para limitar la temperatura y controles de bajo nivel de líquido son recomendados para usarse en calentadores eléctricos para controlar los procesos de calor y protegerlos de temperaturas que les puedan dañar. También podría ocurrir daño en fluidos si el calentador excede las temperaturas máximas de operación recomendadas por el fabricante.

Los Paneles de Control INDEECO pueden ser diseñados específicamente para usarse en áreas de riesgo como se especifica en los artículos 500 a 516 del Código Nacional Eléctrico (EE.UU.). Refiérase a los datos de placa del Panel de Control para clasificación del calentador suministrado. Vea la sección abajo designada Áreas de Riesgo para los requerimientos específicos.

Para calentadores eléctricos de otro tipo, vea los catálogos de Calentadores de Proceso tales como Calentadores de Circulación, Calentadores de Inmersión, o Elementos Tubulares de Calor de la literatura INDEECO.

## CONTROLES ESTÁNDAR

Lea el diagrama de cableado incluido en este instructivo para equipo incluido con el panel de control.

Vea las hojas individuales de datos del fabricante ó Manuales de Operación e Instalación IOM's (por sus siglas en inglés) para información adicional de los componentes listados:

### Equipos estándar de Sistema de Mando:

Interruptor de Desconexión – elimina la presencia de energía en el panel de control para proveer servicio y mantenimiento.

Fusible o Cortacircuitos – protege el cableado y controles de una corriente excesiva, corto circuito ó sobrecarga.

Contactor de Energía – unido al sistema de control, funciona magnéticamente y su objetivo es aislar la energía de la carga, como un sistema de encendido y apagado o como un seguro.

Controlador de energía SCR (Silicon Control Rectifier) – recibe señales del Controlador de Temperatura de Procesos y regula la salida de calor del calentador (vea también los Secuenciadores Electrónicos Multi-Etapas).

Secuenciador Electrónico Multi-Etapas (como una alternativa al SCR) -provee energía proporcional a una señal 4-20mA de

un Controlador de Temperatura de Procesos iniciando múltiples etapas de calefacción conforme se requiera.

### Equipos estándar del Sistema de Control:

Transformador de Control – da 120VAC de energía al sistema de control.

Controlador de Temperatura de Procesos – recibe una señal de temperatura de un sensor de proceso o entrada remota y ajusta la salida del calentador para mantener la temperatura requerida en un nivel deseado.

Interruptor del Sistema de Control – dispositivo que permite desenergizar el Sistema de Control aún cuando el interruptor de energía principal está encendido, esto permite tener energía suficiente para configuración y auto ajuste.

Controlador de Limite Superior – protección de sobrecalentamiento que interrumpe el Sistema de Control cuando el proceso o la cubierta del elemento medido excede un punto establecido. Es provisto regularmente de un restablecedor manual.

Relevador de Control – define la lógica del controlador entrelazando dispositivos de seguridad al interruptor de

energía del calentador o puede dar una señal de alarma remota al cliente.

Panel de Calentador – Suministrado cuando requerido para paneles que estén a la intemperie en climas fríos para mantener temperaturas en sus componentes de control arriba de 32° F.

## INSTALACIÓN

### PRECAUCIÓN

INDEECO recomienda que la instalación se lleve a cabo por personal calificado familiarizado con el Código Nacional Eléctrico (EE.UU.) y todos los códigos y estándares locales. Es responsabilidad del instalador verificar la seguridad e idoneidad de la instalación.

### ADVERTENCIA

NO monte los calentadores si la atmósfera contiene gases combustibles, vapores, polvos, o fibras excepto si se señala debidamente como adecuado para tal condición. Ver abajo la sección especial de instrucciones para Áreas Peligrosas.

### ADVERTENCIA

En este equipo se presentan voltajes peligrosos. Apague y etiquete el interruptor de desconexión del subsistema antes de trabajar en el calentador.

(Artículo 110.26 del NEC). Deje un mínimo de 6" libres cerca de cualquier aislante de los SCR montados al rededor de los paneles, para así permitir enfriamiento adecuado.

### Montaje

Los Paneles de Control pueden ser montados en muros o pisos, se deben montar con tornillería de calidad y de acuerdo al tamaño de los agujeros provistos.

Evite soldar el equipo para evitar daños a los componentes electrónicos.

### Instrucciones Eléctricas

Las altas temperaturas potenciales del ambiente y operación de los calentadores eléctricos usados con paneles de control industrial, requieren que el cableado a tierra encaje bien para este tipo de aplicación y así evitar serios daños en el equipo. El cableado deberá elegirse para un amperaje mayor (*derated*), de acuerdo a las temperaturas previstas de la caja terminal (el calor reduce amperaje). Refríase al Código Nacional Eléctrico (NEC).

El tamaño y tipo de cableado para entrada e interconexión dependerá de la temperatura de la caja de terminales ó del panel, corriente del calentador por conductor, número de conductores por tubo y clasificación del tipo de aislamiento del conductor. Se puede asumir una temperatura del Panel de Control de 130° F máximo. Refríase al IOM apropiado para estimar la temperatura de la caja de terminales. Los conductores deberán ser diseñados para cuando menos el 125% de la corriente del circuito.

Para calcular la corriente del circuito (en amperes):

$$\text{Corriente Monofásica} = \frac{\text{KW} \times 1000}{\text{Voltaje de línea}}$$

$$\text{Corriente Trifásica} = \frac{\text{KW} \times 1000}{1.732 \times \text{Voltaje de línea}}$$

Refríase al diagrama de cableado incluido en este manual para recomendaciones de cableado. Una copia adicional es suministrada dentro del panel. Revise los requerimientos de cableado cuidadosamente. Elija el cableado de los instrumentos que encaje apropiadamente con lo señalado.

### Manejo y Almacenaje

Deberá tener cuidado para evitar daños en el panel de control durante el manejo y almacenamiento del mismo.

Proteja el Panel de Control del daño que pueda ocasionar el clima durante su almacenaje. Se recomienda almacenar el equipo en lugar fresco y seco de preferencia. Asegúrese que las ranuras existentes estén bien selladas cuando sea almacenado a la intemperie.

### Instrucciones Mecánicas

#### Selección del Lugar de Instalación

Revise la clasificación NEMA del Panel de Control anotada en su placa. No instale el equipo en un área que no pertenezca a su clasificación.

Deje espacio libre suficiente en el sitio de instalación del panel. El espacio de trabajo para el mantenimiento del panel deberá ser por lo menos del ancho de éste o 30 pulgadas, lo que sea mayor. La altura deberá ser lo alto del panel o 6' 6", lo que sea más grande. La profundidad frente al panel no deberá ser menor de 3 pies. En todos los casos, el espacio para trabajar deberá permitir por lo menos una apertura de 90 grados de las puertas del equipo ó paneles con bisagras.

Se recomienda cable blindado (*shielded*) para bajo voltaje y señales de termopares para minimizar el ruido de 60Hz. Solamente se debe aterrizar de un lado el cable blindado para evitar doble aterrizaje con diferentes voltajes.

Donde se requiera una extensión de cable blindado entre el calentador y el panel, verifique que esté conectado con la polaridad correcta, como se muestra en el diagrama. No hacerlo puede provocar pérdida de control del calentador. Tenga en mente que el cable "Rojo" es negativo para los termopares tipo J y K. Refríase al diagrama de cableado para el tipo de cable requerido. La resistencia máxima del sistema para evitar errores de medición es de 100 ohms. Cualquier interbloqueo remoto, como un interruptor de flujo o una desconexión remota, puede ser unida al calentador moviendo y reemplazando el puente de conexión provisto en el block terminal conocido como C1-C2 con un contacto de interbloqueo seco.

El cableado al panel deberá ser permanentemente instalado en tubería metálica o no metálica de acuerdo a los códigos eléctricos y deberá tener un cable aterrizador si el tubo usado no es metálico.

El alambrado de alimentación deberá ser clasificado de 600 VAC. Use conductores de cobre.

La instalación eléctrica deberá incluir un interruptor de desconexión de funcionamiento a la vista del panel y del calentador así como una protección contra descargas eléctricas y sobrecalentamiento, si es que no viene incluido en el panel.

#### ADVERTENCIA

Revise todas las conexiones eléctricas que puedan haberse aflojado durante el proceso de empaque. No hacerlo puede causar daño al panel de control o fuego.

Verifique que todos los orificios no usados en el panel estén sellados con tapones adecuados.

Instale el cable de tierra a la placa de montaje suministrada u otro elemento apropiado de acuerdo al Artículo 250 del NEC.

Asegúrese de que las puertas del Panel estén adecuadamente cerradas y selladas, esto para la protección del mismo personal.

También, algunos contaminantes pueden ocasionar fugas, peligro de electrocutamiento, daño permanente, o falla en el Panel de Control y deberán ser evitadas.

#### PRECAUCIÓN

Cuando se realicen pruebas de aislamiento o megohmio, retire el fusible principal del transformador, esto para aislar el Sistema de Control del equipo electrónico. No hacerlo puede causar daño a los componentes de control.

Es recomendable realizar una prueba de resistencia dieléctrica al circuito antes de encender el equipo, para confirmar que el calentador no esté húmedo. Pruebe entre todos los componentes desenergizados. Si los valores de resistencia obtenidos son menores a 1 megohmio aplicando un probador de 500 VDC, acuda a la sección de Mantenimiento y problemas-soluciones.

Si el usuario prefiere una prueba dieléctrica para confirmar el estado del aislamiento del cable, pruebe el alimentador a no más de 2 veces el rango de voltaje más 1000 volts después de aislar el transformador. Si se pretende probar el Sistema de Control, desconecte todos los SCR's conectados a cualquier tablero de control, jale el Controlador de Proceso, retire las tierras secundarias y desconecte cualquier Controlador de Límite Superior. Pruebe el Sistema de Control a 1200 V máximo.

## OPERACIÓN

### Cuidado y Configuración

#### PRECAUCIÓN

El equipo deberá ser operado por personal calificado para evitar daño en el equipo o alguna posible falla.

Lea cuidadosamente las instrucciones y familiarícese con el equipo, dispositivos de seguridad y controladores de temperatura de proceso suministrados antes de arrancar el equipo.

**NO** opere calentadores en exceso de lo señalado en los mismos. Voltajes excesivos pueden reducir la vida del calentador o sobrecargar el cableado del sistema.

**NO** opere calentadores por encima de las temperaturas máximas recomendadas. Temperaturas excesivas pueden causar fallas prematuras.

**NO** opere calentadores hasta que tengan un nivel apropiado de líquido y el **flujo** sea estable (si fuera el caso).

**NO** deje desatendidos sistemas de calefacción a menos que un equipo de seguridad como un controlador de procesos y de sobrecalentamiento hayan sido completamente validados.

Asegúrese que el Panel haya sido desenergizado para realizar los siguientes pasos:

1. Opere todos los interruptores, actuadores y mecanismos de operación para confirmar su adecuado funcionamiento.
2. Realice una prueba de aislamiento para asegurarse que el sistema no tenga cortos o tierras.

INDEECO recomienda que todos los dispositivos de seguridad sean probados durante la puesta en marcha del equipo para asegurar que efectivamente desactiven el calentador. Después de 10 días de operación del equipo, reapriete todas las conexiones eléctricas.

Para los controladores de estado sólido no indicadores, se recomienda que el Controlador de Límite Superior sea establecido por debajo de la temperatura normal de operación durante el arranque o con solo el encendido del Sistema de Control, y verificar que los contactos abren, interrumpiendo el paso de energía al calentador. Regrese el controlador al punto de ajuste deseado.

Los sistemas de control PID deben ser auto sintonizados después de la instalación inicial para optimizar la precisión del control. Referirse a la información que aparece abajo, expuesta como Métodos de Control.

Durante el calentamiento inicial, es recomendable incrementar lentamente el punto de ajuste del proceso e inspeccionar el calentamiento del sistema para evitar problemas como un exceso de presión o compactamiento del equipo debido a una expansión térmica.

### Operación Inicial

Coloque en la posición de apagado el Interruptor del Sistema de Control.

Conecte la energía adelante del Panel y apague el interruptor principal.

Si existe un indicador de un Controlador Digital de Proceso dentro del panel, colóquelo en modo “stand by” y ponga el controlador de proceso en la posición “ambiente”. Refiérase al instructivo del fabricante para ajustar del controlador. Cuando el proceso sea controlado por un sistema remoto DCS (*Distributed Control System*), desconecte la señal de salida del controlador o simplemente ajuste a “ambiente”.

Revise la configuración del Controlador de Procesos. A menos que un controlador especial sea especificado por el usuario, INDEECO configura de fábrica las entradas y salidas de los controladores.

Posicione el Controlador de Procesos en modo “Standby” siempre que el interruptor del Sistema de Control esté en la posición “OFF” por más de unos segundos. Esto es importante para evitar que el Controlador de Procesos llegue 100% de su capacidad cuando el interruptor del Sistema de Control regrese a la posición “ON”.

Ponga el Interruptor del Sistema de Control a la posición “ON”.

Revise las alarmas indicadas por luces piloto. Restablezca manualmente cualquier alarma iluminada, aplastando el botón que contenga dicha luz piloto. Todas las luces piloto de alarmas que aparezcan deberán ser restablecidas. Quite el controlador del modo “stand by”.

Ajuste el dispositivo de control de proceso entre los 10 y 20 grados y confirme que opere sin alarmas.

Una vez que todas las condiciones de las alarmas hayan desaparecido, siga las instrucciones en el manual del controlador de procesos para auto-calibración (no se aplica a controles de tipo “ON – OFF”) y refiérase, para la calibración, a la información señalada abajo denominada como Métodos de Control para Calentadores.

Note que la auto-calibración **debe** de iniciarse mientras que la temperatura del proceso del fluido está debajo de la temperatura en operación normal.

Aumente poco a poco el dispositivo de ajuste y observe que el sistema opere correctamente.

Adjunte los controladores de límites de alta temperatura colocándolos tan cerca de las condiciones de operación como sea posible sin causar apagados innecesarios.

Después de cualquier alarma, el sistema deberá ser analizado y el problema remediado. No opere el equipo con dispositivos de seguridad apagados, hacerlo podría causar daños serios en el sistema.

### Apagar

El sistema de calefacción se puede apagar reduciendo el dispositivo de ajuste al punto “ambiente”. Se recomienda mantener circulando el fluido del proceso hasta que las temperaturas hallan llegado a un nivel seguro.

Ponga en “Off” el Interruptor del Sistema de Control. Apague el interruptor principal.

### Operación Normal

Encienda el interruptor principal.

Ajuste el Controlador de Procesos al punto deseado.

Ponga en “On” el Interruptor del Sistema de Control.

Nota: Asegúrese de usar el modo “Standby” si no puede llevar a cabo los pasos arriba mencionados de manera rápida.

---

## MÉTODOS DE CONTROL

---

Los métodos de control para calentadores eléctricos pueden ser:

1. ON / OFF (apagado/encendido)
2. Proporcional, Integral y Derivativo (PID).

### Sistemas ON/OFF

Los sistemas *ON/OFF* utilizan un proceso similar a los termostatos que operan un calentador casero. Un panel de control típico cuenta con un controlador/indicador digital que acepta una señal de entrada del termopar de proceso. El controlador está configurado a una señal de salida SSR hacia el actuador/interruptor para circular la carga.

El controlador de potencia debe estar programado para determinar el ciclo y evitar un rápido desgaste de los relevadores de mayor amperaje (*power contactors*). Estos son típicamente clasificados para 100.000 ciclos por operación.

Dos métodos que pueden ser usados: "Histéresis" o "Tiempo de Ciclo".

Histéresis se define como una gama de temperaturas alrededor del punto objetivo en donde el regulador no cambiará la potencia de carga del contacto. Un valor de histéresis de 5°F se definirá como "error" o tolerancia del punto objetivo que el usuario puede aceptar, muchas veces referido como el deadband.

La duración de ciclo es un método para definir el tiempo determinado de espera entre la de-energización y la re-energización del power contactor. Una duración de ciclo de 3-5 minutos en un equipo que funciona continuamente provocará un desgaste en el power contactor en solo dos años. Si el tiempo de ciclo es de 3 minutos, pero la temperatura no ha llegado debajo del punto objetivo, el calentador no funcionará hasta llegar a la temperatura indicada.

### Método de Control PID

El Control PID utiliza los métodos de control proporcional, integral y derivativo para escalar la señal de salida de un controlador de procesos (típicamente 4-20mA) a un controlador de potencia SCR o a un secuenciador electrónico multi-etapa. Nótese que las señales que actúan en reversa se usan con sistemas de calentamiento donde el calentador está en *OFF* a 4mA y completamente encendido en 20mA.

Los controladores de potencia SCR utilizan gran carga de módulos interruptores de SCR para cambiar la potencia. El SCR usa típicamente un tiempo base de 4 segundos. Cada 4 segundos tiempo base, el SCR energiza el calentador por un tiempo proporcional al control de señal. Por una señal de 50% o 12mA, el calentador se prende y apaga 2 segundos, respectivamente, por cada 4 segundos. El resultado de ciclar el calentador frecuentemente, pero proporcionalmente con su carga requerida, es contar con una temperatura más exacta. Un secuenciador electrónico multi-etapa o controlador de paso acepta la señal escalada del controlador PID y acciona el actuador como sea necesario. Este método es similar al *ON/OFF* con múltiples fases. La secuencia tiene un tiempo de ciclo ajustable similar a la del proceso de los controladores *ON/OFF*. El tiempo de falla usado en esta secuencia es de 40 segundos de demora entre niveles. Este método es efectivo con unidades de alto amperaje ya que las

múltiples etapas ayudan a dividir la carga entre circuitos manejables.

Para más detalles sobre el Control PID, referente al manual de instrucciones del control de proceso.

### Factores que Impactan el Sistema de Control

Muchos factores afectan la tolerancia del punto objetivo y el control del sistema de calentamiento. El método de control, las fluctuaciones de carga de calor, la ubicación/retraso del sensor de proceso, sintonía del controlador y propiedades de fluido son todos factores importantes.

**Fluctuaciones de Carga de Calor**, o cambios en el proceso, pueden causar amplios cambios de temperatura. Algunos cambios típicos en el proceso de calefacción son:

1. Agregar líquido a una temperatura diferente a la de los procesos.
2. La apertura o cierre de las cubiertas de acceso.
3. Arranque o paro de agitadores.
4. Cambios de temperatura ambiente.
5. Cambios en el flujo de fluidos.
6. Espesor del aislante.
7. La potencia disponible puede ser afectado por fluctuaciones causadas por el uso de voltaje.

**Ubicación/Retraso del Sensor de Proceso** La ubicación del sensor en el tanque o tubería, así como una respuesta lenta del mismo pueden impactar el control de temperatura. Para sistemas de flujo, el sensor debe estar en una corriente posterior al calentador. Para sistemas estáticos, si el sensor está cerca o en el calentador, los controladores se pueden acortar el ciclo antes de que el tanque alcance su temperatura de operación. Colocar el sensor lejos del calentador provocara una lectura imprecisa de temperatura y provocaría que la temperatura de los fluidos en zonas cercanas al calentador no sean las deseadas.

El retraso termal es un término relacionado con control de proceso. Retraso es típicamente una respuesta lenta del sensor al cambio de temperatura. Esto es normalmente causado por los termopozos o sumideros de calor. El calentamiento de la masa de los termopozos o una mala lectura de temperatura, provoca que el sensor no note que la temperatura operacional ha alcanzado su punto objetivo, detectándolo en el momento en que es superado. El control PID debe reducirse para poder minimizar este impacto, que es lo que causa una temperatura menos exacta.

**Sintonía del Controlador** es necesario en los sistemas con SCR o Secuencias y Control PID. El dispositivo de sintonización permite que los valores del PID se fijan en condiciones reales de proceso. Los controladores de proceso cuentan con un dispositivo de sintonización automática que evalúa la respuesta del sistema de calentadores. Durante la sintonización automática, el controlador de proceso conduce el sistema a encenderse, apagarse, encenderse y finalmente apagarse.

Si cualquier condición de alarma se activa durante la sintonización automática como la alarma de límite alto, deberá remediarse la causa de la alarma y repetir la sintonización. La sintonización deberá de repetirse si se sufren cambios en el proceso que afecten la respuesta del sistema, como lo son la carga térmica, flujos o propiedades de fluidos. Los sistemas que estén inestables requerirán de una sintonización manual. Refiérase al manual de control de procesos para instrucciones.

**Propiedades de Fluidos Termales** pueden tener un gran impacto en el control de temperatura. Fluidos como agua, con alta conductividad térmica, son fáciles de calentar sin necesidad de experimentar largos cambios de temperatura. Con fluidos tales como cera o alquitrán con una baja

conductividad térmica, es necesario diseñar calentadores cuya densidad en watts sobre la cubierta sea mucho menor en comparación con otros fluidos. Los cambios de temperatura pueden ser reducidos significativamente en los tanques usando un agitador. Los sólidos formados en los calentadores pueden reducir la transferencia de calor.

Para obtener un control óptimo se recomienda que el control PID, este sintonizado apropiadamente para su aplicación.

---

## MANTENIMIENTO

---

### PRECAUCIÓN

El mantenimiento y reparaciones debe realizarse por una persona calificada.

### ADVERTENCIA

Existen voltajes peligrosos en este equipo. Bloquee y marque el interruptor de desconexión del circuito antes de operar este panel de control.

Revise periódicamente todas las conexiones eléctricas, incluyendo las conexiones de campo y las hechas en fábrica para verificar si están apretadas, y todo el cableado por deterioro por lo menos una vez al año. Inspeccione si existen signos de sobre calentamiento, corrosión u hoyos en las uniones eléctricas. Arregle y limpie todas las superficies de contacto.

Pruebe todos los interruptores, circuitos y mecanismos de operación para confirmar que funcionan correctamente. Limpie y lubrique según lo necesario.

Inspeccione el área de conducción y sus conexiones para encontrar cualquier fuga de agua o humedad acumulada. Refuerce las conexiones según se requiera. Deje de usar cualquier panel si observa indicios de daños.

Limpie cualquier acumulación de polvo y suciedad. Intente sellar la fuente de entrada del polvo.

Las piezas de repuesto deben ser de igual o mejor calidad. Los fusibles solo deben ser reemplazados por aquellos con el mismo rango de amperes y clase. Contacte a la compañía para las piezas de repuesto recomendadas.

---

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

---

### PRECAUCIÓN

El mantenimiento y reparaciones deben realizarse por una persona calificada.

El diseño de la mayoría de los calentadores eléctricos incluye materiales de cerámica para aislar y utilizar el alambre de resistencia de cromo-níquel en los elementos de calefacción. Durante un largo periodo de almacenaje, la cerámica considerablemente absorberá la humedad de la atmósfera a menos que este sellada herméticamente. Es recomendable realizar una prueba de resistencia del aislante antes de energizar el equipo. Si el valor es menor de 1 Megahomio usando 500Vdc, o un probador similar, será necesario secar el calentador para prevenir futuros daños. Es recomendable que inicialmente los elementos se enciendan con un voltaje reducido, para evaporar la humedad. Se pueden obtener lecturas de Megahomios minutos después de haber comenzado a operar el aparato,

indicando humedad que es expulsada fuera de los elementos. La tapa terminal del recinto del calentador se debe mantener abierta durante este periodo para permitir que la humedad se escape.

Si se sospecha que la salida de calor es reducida, verifique la condición de los elementos térmicos usando un amperímetro para revisar las lecturas de cada línea de entrada. Todas las líneas de lectura deben marcar una corriente aproximadamente igual, la cual debe coincidir con las lecturas de la placa. Si no concuerdan, es que uno o más de los elementos térmicos podrían estar dañados.

Revise la resistencia del aislante:

- Si ha ocurrido una severa falla eléctrica.
- Si ha sido necesario reemplazar piezas o limpiar superficies aislantes.

## GUÍA GENERAL DE MANTENIMIENTO

<u>PROBLEMA</u>	<u>CAUSA</u>	<u>SOLUCIÓN</u>
o Sistema no enciende.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o No hay poder en el panel.</li> <li>o El interruptor no esta en encendido.</li> <li>o Falla en el circuito de control.</li> <li>o Dispositivo de seguridad esta abierto.</li> <li>o Falla del componente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Provea de poder.</li> <li>o Seleccionar el interruptor a la posición de encendido.</li> <li>o Revisar y reemplazar los fusibles necesarios.</li> <li>o Cerrar dispositivo de seguridad.</li> <li>o Revisar y reemplazar el componente si es necesario.</li> </ul>
o Calentador no enciende.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o El controlador se ha sobrecargado.</li> <li>o La conexión del alambre entre el panel y el calentador esta dañada o es mala.</li> <li>o El fusible del calentador esta dañada</li> <li>o Falla del componente.</li> <li>o La temperatura de proceso esta sobre el punto objetivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Permitir un enfriamiento del calentador y un ajuste en el controlador.</li> <li>o Revisar la continuidad de cable y reparar si es necesario.</li> <li>o Revisar y reemplace el fusible si es necesario.</li> <li>o Confirmar que el poder no sea mayor que 7%.</li> <li>o Revisar y reparar componente si es necesario.</li> <li>o Aumentar el punto objetivo.</li> </ul>
o Luz de piloto no opera cuando el sistema esta operando correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Bulbo quemado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Reemplace el bulbo.</li> </ul>
o Apagados innecesarios por sobrecalentamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Limite máximo de temperatura del punto objetivo demasiado bajo.</li> <li>o Flujo de fluido insuficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Consultar este manual para el punto objetivo apropiado.</li> <li>o Incrementar el flujo de fluido.</li> </ul>
o Sistema no alcanza la temperatura necesaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o El regulador se ha sobrecargado.</li> <li>o Falla en algún dispositivo del calentador.</li> <li>o Línea de bajo voltaje.</li> <li>o Insuficiente aislante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Revisar lo anterior.</li> <li>o Mida el amperaje en las 3 piernas de los calentadores trifásicos y compare con la placa.</li> <li>o Confirmar que el poder no baje de 3%.</li> <li>o Aísle la tubería expuesta para reducir perdidas.</li> </ul>

SI EL PROBLEMA PERSISITE POR FAVOR CONSULTE A LA FABRICA.

## AREAS DE ALTO RIESGO

(donde sea pertinente)

### **ADVERTENCIA – Riesgo de Explosión**

INDEECO recomienda fuertemente que la instalación se lleve a cabo por personal calificado y familiarizado con el Código Nacional Eléctrico (EE.UU.) y con cualquier codificación local y estándares relacionados con equipos a prueba de explosión. Es responsabilidad del instalador verificar la seguridad e idoneidad de la instalación.

Bajo el artículo del Código Eléctrico Nacional, el área dañina es definida por una "Clase", "División", "Grupo" y "Código de Temperatura". La Clase puede ser I o II, en donde Clase I indica que la clasificación de riesgo es debido a la presencia de un vapor explosivo. Clase II indica un polvo explosivo. La División puede ser 1 o 2. División 1 indica que el riesgo es considerado SIEMPRE presente. División 2 significa que el riesgo está presente bajo condiciones anormales. El Grupo define el grado de explosividad del riesgo. El Código de Temperatura

especifica la temperatura con que se puede provocar un accidente.

INDEECO puede proveer diseños de acuerdo a todas las condiciones mencionadas, pero un Panel nunca debe instalarse en un ambiente no mencionado en su placa.

NUNCA haga funcionar el panel en un ambiente con una temperatura de ignición MENOR a la clasificación que aparece en la etiqueta. El usuario debe determinar a la clasificación actual del área.

Consideraciones especiales del diseño para calentadores de circulación eléctrica usados en sitios peligrosos:

1. Ubique todas las conexiones en una caja apropiada para este fin.
2. Evite que las temperaturas de la superficie del calentador excedan las temperaturas de ignición establecidas en su diseño.

INDEECO paneles de control diseñado para lugares peligrosos son típicamente provistos de un recinto purgado. El recinto protegidas deberán mantenerse constantemente a una presión positiva. Aire de la calidad del instrumento normal, el nitrógeno o gas inflamable se utilizarán otros como la fuente del gas de protección. La energía eléctrica para el suministro de gas de protección deberá ser conectada a una fuente de energía, o antes de cualquier servicio se desconecta de la fuente de alimentación recinto protegido. Cerramientos de aluminio fundido también puede ser proporcionada.

Un calentador a instalarse en un área de riesgo debe ser accionado y controlado por un Panel de Control que tenga los dispositivos de seguridad pertinentes para evitar el sobrecalentamiento. Contacte a INDEECO si requiere asistencia para controlar y proteger correctamente el calentador.

Nunca aplique energía a un calentador localizado en un ambiente riesgoso a menos que todas las tapas de las terminales estén propiamente instaladas y con todos los tornillos.

Todos los conductos que entran a la terminal del calentador y el panel deben ser sellados a una distancia de 18" del calentador usando un sellador de conductos a prueba de explosión. Todas las aberturas no utilizadas deben de ser selladas con una pipa de acero o cubierta clasificada. Siga

el Código Eléctrico Nacional para los requerimientos de conductos, como lo son para el Conducto Rígido.

Para asegurar que la flama de seguridad sea apropiada todos los conductos con rosca deben usar una moldura adecuada a su tamaño, la pieza debe de estar bien ajustada, debe dar al menos cinco vueltas de rosca. Cualquier maquinaria con superficie de metal en las cajas terminales deben de manejarse con cuidado para prevenir ralladuras las cuales pueden nulificar la clasificación anti-explosiva.

#### **ADVERTENCIA – Riesgo de Explosión**

Operar el calentador a un voltaje mas alto de lo que indica su placa puede resultar en temperaturas elevadas y un amperaje por encima de las rangos de diseño.

En áreas peligrosas, es crucial la adecuada conexión aterrizada del equipo para eliminar potenciales fuentes de chispas.

El reemplazo de componentes eléctricos únicamente debe ser realizado por personal calificado y familiarizado con los requerimientos del mantenimiento de equipo eléctrico en un área de peligro a explosión.

