



# MANUAL DE USUARIO

CINTA  
CALEFACTORA

# 1. Información general

## Uso correcto del manual

Este manual elaborado y distribuido por Comind Industries tiene como propósito transmitir recomendaciones, avisos y requisitos con respecto a su compra y uso de los productos descritos a continuación.

Visite el sitio web de Comind Industries (<https://www.comind.cl/>) o comuníquese con el servicio al cliente de Comind Industries para obtener más información sobre los productos.

Para asegurar el uso adecuado del producto el usuario debe revisar cuidadosamente este Manual.

**EL NO CUMPLIMIENTO CON LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE MANUAL IMPLICA QUE EL USUARIO ASUMA TODOS LOS RIESGOS Y RESPONSABILIDADES DERIVADOS DE DICHO FALLO.**

Recuerde seguir las instrucciones al momento de instalar la cinta calefactora en tuberías o ubicaciones anteriormente comendadas con su vendedor asignado. Si el uso del cable será en zona de alto riesgo, asegúrese de estar utilizando el producto adecuado.

Este manual está diseñado para esclarecer dudas y correcto montaje de 3 tipos de cable calefactor: Cinta Calefactora paralela, Cinta Calefactora autoregulable y Cinta Calefactora MI (Aislamiento Mineral).

Hay que tener en consideración que este manual no pretende ser un catálogo de producto ya que busca identificar las características más importantes de cada cinta calefactora para su aplicación concreta.

Si usted requiere asistencia, apoyo con el diseño o mayor información sobre nuestros productos, favor contactarse con su vendedor asignado o a través de los siguientes contactos:

COMIND INDUSTRIES

Lanin 1637 / Conchalí Santiago de Chile

+56 2 2476 6200

+56 9 8209 1437

info@comindindustries.com

## ALMACENAMIENTO

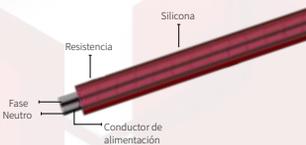
La cinta calefactora debe ser almacenada en lugares limpios y protegidos de daños. Para ello se recomienda conservar su caja de transporte y disponerla en un ambiente seco hasta el momento de su instalación.

La temperatura de almacenamiento recomendada es de  $-18^{\circ}\text{C}$  /  $50^{\circ}\text{C}$

# 2. Tipos de Cables y advertencias de seguridad

Consulte la especificación de diseño para asegurarse de que instala el cable calefactor apropiado en cada tubería o depósito. Consulte los manuales de los productos, las guías de diseño para seleccionar el cable calefactor adecuado para cada entorno térmico, químico, eléctrico y mecánico.

### HEAT TRACE PARALELO



Este tipo de cable calefactor es instalado para procesos industriales como calentamiento de cañerías de corto alcance. Generalmente son utilizados para evitar congelamiento de agua que puedan provocar daños estructurales y detención de procesos.

### HEAT TRACE AUTORREGULABLE



Este tipo de calefactor provee una excelente versatilidad en diseños de trazado eléctrico. Consiste en un cable de corriente que está fabricado con diferentes tipo de capas de polímeros que responden a la temperatura. Cuando la temperatura ambiental o de proceso sube, la resistencia calefactora aumenta y por ende disminuye su aporte calórico. En caso contrario, cuando la temperatura ambiental o de proceso baja, la resistencia decrece y el cable produce más calor. El resultado de esto es un cable eficiente y autorregulable

### CABLE MI (MINERALMENTE AISLADO)



Este tipo de producto es utilizado para altas temperaturas. Permite operar hasta  $550^{\circ}\text{C}$  convirtiéndose en una excelente opción para aplicaciones especiales. Su proceso de fabricación con doble recocido proporciona a este cable una flexibilidad que le permite adaptarse a cañerías o a tramos de difícil acceso y que requieren un alto aporte calórico.

## TEMPERATURAS MÁXIMAS RECOMENDADAS POR COMIND

Tipo de Cable	T° Máx. a mantener (Encendido)	Tensión nominal
Paralelo CAEX	13°C	220 V
Paralelo 40 W/M	50°C	220 V
Paralelo 50 W/M	60°C	220 V
Autoregurable DBR 15 W/M	65°C	220 V
Autoregurable DBR 30 W/M	85°C	220 - 380 V
Autoregurable HBR 40 W/M	100°C	220 V
Autoregurable GBR 65 W/M	120° C	220 V
Cable MI	400°C	120 - 600 V

### ADVERTENCIA

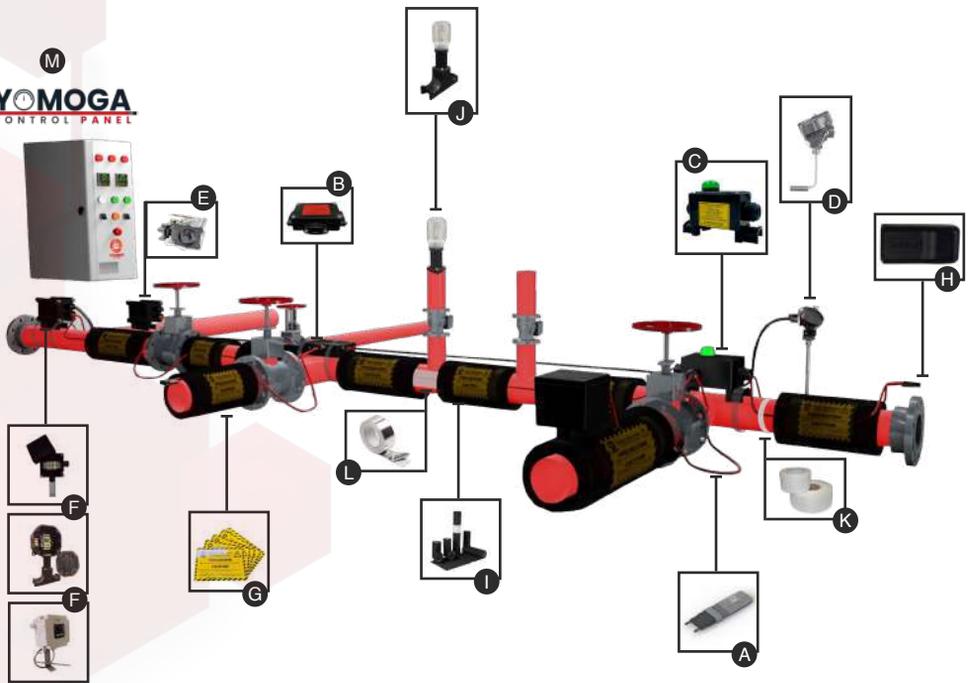
Favor poner especial atención a las siguientes notas ANTES de instalar cualquier cinta calefactora:

- . Disponga la cinta calefactora en posición 4 u 8 según sentido del reloj previo a la instalación del trazado.
- . Es recomendable mantener un espacio de 5 cm entre los cables
- . No instale la cinta calefactora sin dejar holguras.
- . Utilice cinta de aluminio para cubrir la cinta calefactora cuando esta no se encuentre en contacto con la tubería
- . Cuando se unan dos o más tuberías es recomendable que el calefactor no se extienda por más de 60 cm desde la unión. Si esto procede, es necesario controlar cada trazado por separado. (Caja de derivación)
- . Asegúrese que la carga de la cinta calefactora sea compatible con la potencia nominal de los sistemas de control.

### OBSERVACIONES IMPORTANTES

- . Antes de realizar una instalación o reparar la cinta calefactora es importante que desconecte TODAS LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN. Si esto no procede, podría ocasionar daños físicos al operario o daños materiales en la zona.
- . Si la cinta calefactora o el kit de conexión se encuentra dañada, favor no utilizarlos. Ante lo anterior mencionado, es recomendable que sustituya toda la cinta calefactora o corte la sección dañada.
- . Es necesario mantener una cubierta protectora adecuada en el cable si éste será instalado en una zona que contenga materiales corrosivos.
- . Es necesario que el usuario respete todas las normas anteriormente mencionadas.
- . Es necesario que el usuario respete las temperaturas y dimensiones máximas recomendadas. En este manual encontrará una tabla descriptiva para adquirir mayor conocimiento de las especificaciones antes mencionadas.
- . Si requiere unir la cinta calefactora autorregulable a la tubería, se recomienda NO USAR alambres de amarre o abrazaderas.
- . Al momento de preparar la cinta calefactora tenga especial cuidado de no romper los hilos conductores ya que puede provocar cortocircuito.
- . En los equipos de calefacción es necesario instalar equipos de control y monitoreo adecuados.
- . Después de instalasr la cinta calefactora es necesario aislar la tubería utilizando materiales adecuados para el proceso.
- . Para cada circuito es necesario disponer de protección de equipos contra fallos.

### 3. Trazado Eléctrico Esquema



- A Cinta Calefactora
- B Kit Empalme 3 vías
- C Indicador Presencia de energía FJHL
- D RTD-100
- E Caja de conexión con termostato BJW
- F Caja de conexión PCBT - Yomoga Box - PCBT COMIND CONNECT
- G Etiqueta de Seguridad
- H Caluga de Sello final
- I Aislante Térmico
- J Sello final con Luz
- K Cinta fibra de vidrio
- L Cinta de Aluminio
- M Yomoga Control Panel

## 4. Antes de Instalar

### TENGA PRESENTE LAS SIGUIENTES ADVERTENCIAS

- Instale la cinta calefactora en posición de las 4 u 8, según sentido del reloj, en la tubería.
- No intente calefaccionar ninguna pieza del equipo que no vaya a estar aislada.
- Deje un espacio mínimo de 5 cm entre tramos de cables.
- Instale siempre el trazado calefactor en el radio exterior de los codos.
- No instale nunca la cinta calefactora sobre juntas de dilatación sin dejar holgura en el cable.
- Las bombas y los recipientes pequeños deben calefaccionarse y controlarse con la tubería en el extremo de entrada. El cable de la bomba o recipiente debe estar físicamente separado durante el mantenimiento.
- Utilice cinta de aluminio para cubrir el cable calefactor para evitar pérdidas térmicas. Si la tubería es de material polímero se debe instalar la cinta de aluminio sobre y debajo del trazado calefactor.
- La temperatura mínima de instalación para todos los cables calefactores es de -30°C.

#### ADVERTENCIA



Como con cualquier equipo eléctrico u operación de instalación de cableado en líneas con voltaje, los daños al cable calefactor y componentes o la incorrecta instalación que permita el ingreso de humedad o contaminación puede conllevar peligro de arco, descargas eléctricas o incendio. No conecte los conductores del cable calefactor entre sí o de lo contrario se producirá un cortocircuito. Cualquier cable calefactor no conectado debe quedar sellado mediante un kit de extremo final aprobado marca Comind Industries. Para evitar fuego o explosión en las zonas explosivas, asegúrese de que la temperatura superficial de la cubierta del cable se encuentra por debajo de la temperatura de autoignición de los gases o vapores de la zona. Para obtener más información, consulte la documentación de diseño.

### Advertencias y precauciones importantes

**RIESGO DE INCENDIO.** El incumplimiento de estas directrices puede provocar daños materiales o personales.

- Desconecte todas las fuentes de alimentación antes de instalar la cinta calefactora, de lo contrario puede ocasionar lesiones personales o daños materiales.
- La cinta calefactora debe ser instalada por una persona altamente calificada.
- Cada circuito de la cinta calefactora debe estar conectado a tierra para eliminar el riesgo de descarga eléctrica.
- No utilice la cinta calefactora o kits de conexión dañados. Si se observan daños en el cable, sustituya todo el cable calefactor o corte la sección dañada y cambie el kit de empalme adecuado. No intente reparar el cable calefactor dañado.
- No energice la cinta calefactora cuando esté enrollada.
- Manipular el cable calefactor de forma que se evite el deterioro de este mismo.
- No instale la cinta calefactora en equipos que puedan aumentar la temperatura por encima de la exposición de la propia cinta.
- No instale la cinta calefactora en una zona o sobre equipos que contengan materiales corrosivos sin una protección adecuada. Respete todas las especificaciones mencionadas.
- No utilice nunca alambres de amarre o abrazaderas para fijar la cinta calefactora ya que podría dañar el cable.
- Mantenga secos los extremos de los cables y los kits de conexión antes y durante la instalación.
- Favor no romper los hilos conductores de energía al instalar el cable calefactor, ya que los hilos conductores dañados pueden sobrecalentarse y provocar un cortocircuito.
- Aislar la tubería inmediatamente después de instalar el cable calefactor, utilizando únicamente materiales resistente al fuego.
- Se requiere protección de equipos contra fallos a tierra para cada circuito
- Los cables calefactores requieren un interruptor de circuito por fallo a tierra de Clase A y cualquier componente metálico en contacto con el dispositivo calefactor deberán estar a tierra.

## 5. Instalación del cable calefactor

### Almacenamiento del cable calefactor

- Almacene el cable calefactor en un lugar limpio y seco
- Rango admisible de temperaturas:  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$
- Proteja el cable calefactor contra daños mecánicos

### Comprobaciones antes de la instalación

- Compruebe los materiales recibidos:
  - Revise el diseño de cable calefactor y compare la lista de materiales con los códigos de catálogo de los cables calefactores y los componentes eléctricos recibidos para confirmar que ha recibido los materiales correctos. El tipo y referencia del cable calefactor se encuentran impresos en la cubierta exterior.
- La temperatura de exposición no debe ser superior a la especificada en las publicaciones de los productos. Superar estos límites afectaría al normal funcionamiento y podría dañar el producto.
- Compruebe que la exposición máxima esperada se encuentra dentro de estos límites antes de su uso.
- Asegúrese de que el voltaje nominal del cable calefactor es el adecuado para el voltaje de operación disponible o previsto.
- No conecte el cable cuando esté enrollado en la bobina.
- Compruebe que el cable calefactor y los componentes no hayan recibido daños durante el transporte.
- Se recomienda medir la resistencia de aislamiento en cada bobina.

### Compruebe la tubería en que se va a realizar la instalación:

- Asegúrese de que la pruebas hidráulicas se han completado, que la tubería cuenta con todos sus accesorios y con el acabado final de esta (pintura o similar) si procede.  
Recorra el sistema y haga un diseño del recorrido del cable calefactor sobre la tubería.
- Compruebe la tubería con el plano de diseño o especificación. Si fueran diferentes, consulte a los responsables del diseño.
- Compruebe que la tubería no tenga zonas punzantes, superficies rugosas, aristas o bordes cortantes, etc. que pudieran dañar el cable calefactor. Estire el cable e instálelo con cinta de fibra de vidrio y de aluminio.

### Manejo del cable calefactor

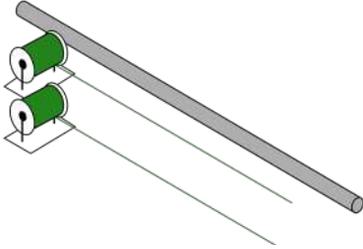
Consejos sobre el manejo del cable calefactor

- La pintura y los revestimientos deben estar secos al tacto antes de proceder a la instalación del cable calefactor.
- Al tensar de la cinta calefactora debe evitar:
  - Aristas o bordes cortantes
  - Tirar con demasiada fuerza
  - Retorcer, enredar o aplastar
  - Pisarlo o pasar equipos por encima.

## Consejos para desenrollar el cable calefactor:

- . Utilice una bobina de carrete que gire con suavidad y con poca tensión.
- . Mantenga el cable calefactor suelto pero cerca de la tubería en la que va a realizar la instalación para evitar interferencias con soportes y equipos.
- . Determine la longitud de diseño y márkela (por ejemplo, con cinta) en el cable mientras esté en la bobina.
- . Deje la cantidad apropiada de cable calefactor en todas las conexiones eléctricas, empalmes en línea, derivaciones en T y extremos finales. (Consulte las instrucciones de instalación de los componentes)
- . **Añada cable calefactor adicional para instalar en todos los accesorios y los soportes o para realizar la espiral del cable según requieran las especificaciones de diseño (ratio de cable), o bien consulte los manuales de los productos para comprobar el diseño.**
- . Proteja todos los extremos del cable calefactor de la humedad, la contaminación, los daños mecánicos u otras interferencias si permanece al descubierto durante la instalación de los componentes.

## Consejos para desplegar la cinta calefactora



- Utilice un portabobinas para desenrollar el cable calefactor. Si el cable calefactor se engancha, deje de tirar.
  - Mantenga el cable calefactor tensado cerca de la tubería para evitar interferencias con soportes y equipos.
  - Proteja todos los extremos del cable calefactor de la humedad, la contaminación y los daños mecánicos.
- Al tensar el cable calefactor, evite:
- Bordes afilados
  - Tirones excesivos
  - Torceduras
  - Caminar sobre él o atropellarlo con equipos

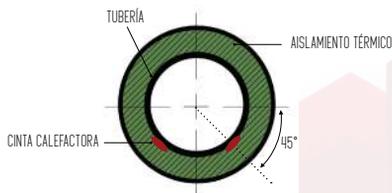
## Recomendaciones para la conexión del cable calefactor

- El cable calefactor puede instalarse lineal, espiralado o en múltiples tramos, según requiera la especificación de diseño, los manuales de los productos.
- **No** utilice fijaciones o soportes metálicos (alambres, abrazaderas), cinta eléctrica de vinilo aislante o cinta metálica ya que podría producir daños en el cable calefactor ( Solo debe utilizar cinta de fibra de vidrio)
- La tecnología de Limitación de potencia permite que el cable calefactor se cruce sobre sí mismo solamente una vez. Si va a instalar cables en paralelo, deje al menos una distancia de 15 mm entre ellos.

## Visualización de instalación

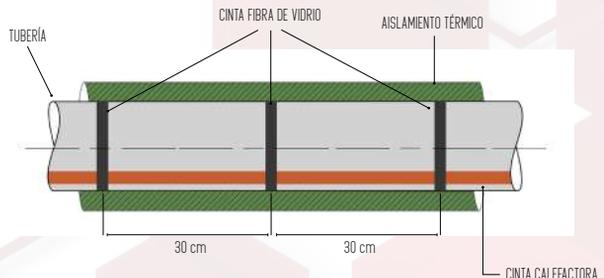
Apto para 3 tipos de cinta calefactora (Cinta paralela, Cinta autorregulable, Cinta MI)

### Vista Frontal



### Vista Lateral

Fijar el cable calefactor con cinta de fibra de vidrio cada 30 cm



## Instalación Longitudinal

. Realice la instalación longitudinal sobre la tubería a menos que el diseño indique que sea en espiral.

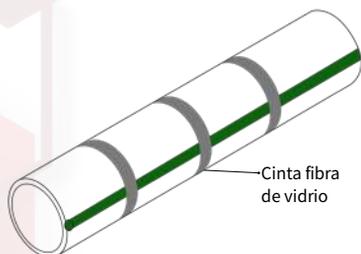
. Para evitar el sobrecalentamiento, asegúrese de que la posición del cable calefactor esté dispuesta de manera tal que la zona activa de calentamiento no sobresalga del componente a calentar. Lea las instrucciones de instalación de los kits y disponga la situación de los componentes antes de fijar de forma permanente el cable a la tubería. Asegúrese de que las zonas activas de calentamiento estén situadas donde sea necesario el calor, es decir, sobre la tubería.

. Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger de la intemperie.

. Utilice cinta de aluminio para cubrir el cable calefactor para evitar pérdidas térmicas. Si la tubería es de material polímero se debe instalar la cinta de aluminio sobre y debajo del trazado calefactor.

. A continuación se presentarán imágenes referenciales de instalación.

## Fijar a la tubería



Para fijar la cinta calefactora a la tubería es necesario contar con una cinta fibra de vidrio. Utilice la cinta de fijación cada 30 cm.

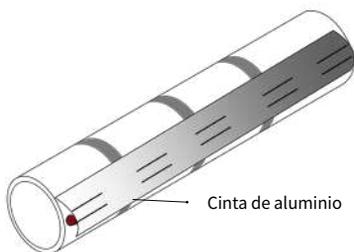
### Cinta de aluminio

. Si la tubería es de material polímero se debe instalar la cinta de aluminio sobre y debajo del trazado calefactor.

. Cinta de transferencia de calor para tuberías de plástico, carcasas de bomba y equipos con formas no tradicionales.

. Instalar por encima de 0°C (32°F)

. Coloque la cinta longitudinalmente sobre el cable calefactor según requiera el diseño



**ADVERTENCIA:** Peligro de incendio y de descarga eléctrica. No utilice fijaciones metálicas como correas para tubos o alambre de amarre. Utilice únicamente cintas aprobadas por COMIND INDUSTRIES

## Instalación Espiral

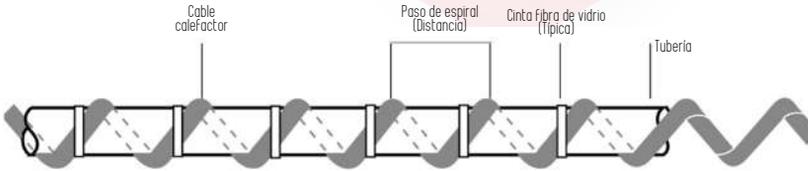
. Realice este tipo de instalación solamente cuando el diseño lo requiera.

. Para evitar el sobrecalentamiento, asegúrese de que la situación del cable calefactor con limitación de potencia esté dispuesta de manera tal que la zona activa de calentamiento no sobresalga del componente a calentar. Lea las instrucciones de instalación de los kits y disponga la situación de los componentes antes de fijar de forma permanente el cable a la tubería. Asegúrese de que las zonas activas de calentamiento estén situadas donde sea necesario el calor, es decir, sobre la tubería.

Tabla de distancias

NB (mm)	NPS (pul)	Distancia entre cada espiral (mm)
25	1	140
32	1 <sup>1/4</sup>	170
40	1 <sup>1/2</sup>	190
50	2	240
65	2 <sup>1/2</sup>	290
80	3	350
90	3 <sup>1/2</sup>	390
100	4	440
125	5	550
150	6	650
200	8	840

## Ilustración Demostrativa



Consulte la especificación de diseño para conocer el paso entre espiras (paso de espira) Marque en la tubería la distancia entre espiras o utilice un metro. Fije el cable calefactor según avance en su instalación. Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger contra la intemperie

## CONSIDERACIONES IMPORTANTES

### Soporte de Tubería

Es importante que asegure la cinta calefactora a la tubería para que esta no se vea atrapada entre el soporte.

### Plegar la cinta calefactora

Tenga en consideración NO doblar la cinta calefactora en la curva interna del plegado ya que podría causar daños importantes. Se recomienda tener un radio 6 veces mayor al diámetro para la cinta calefactora.

### Instalación en losas

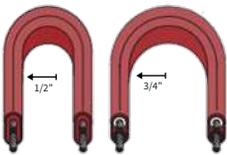
Asegúrese de que el cable no quede aprisionado entre el tubo, el suelo y la pared de hormigón cuando se selle el orificio.

La cinta calefactora debe estar protegida con un tubo o conducto el cual debe instalarse directamente en el material de sellado

### Disipadores

Es importante que consulte con su vendedor asignado sobre las especificaciones y diseño del trazado eléctrico y así determinar la cantidad de cinta que se requiere instalar en cada disipador

## Ilustración Demostrativa en torno al plegado de la cinta calefactora



Al situar el cable calefactor en la tubería, no doble más de 1/2" para todos los cables calefactores.

El cable calefactor no se dobla fácilmente en el plano. No fuerce la curvatura, ya que podría dañar el cable calefactor.



Cruce del cable  
Los cables no permiten la superposición múltiple del producto.

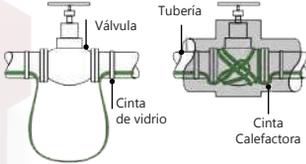
### Corte del cable

Corte el cable calefactor a la longitud deseada después de fijarlo a la tubería. El cable calefactor puede cortarse a medida sin que ello afecte la potencia.

Considere holguras de cable para su proceso.

Envuelva los accesorios de tuberías, el equipo y los soportes como se muestra a continuación para compensar adecuadamente la mayor pérdida de calor en los disipadores permitiendo un fácil acceso para el mantenimiento. La cantidad exacta de cinta calefactora se determina en el diseño.

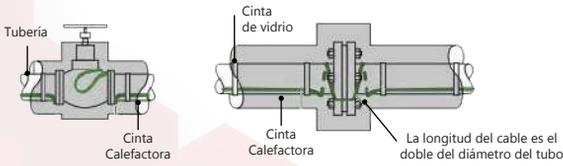
### Instalación en Válvulas



Nota: La longitud del cable varía en función de la pérdida de calor

Nota: múltiples cruces permitidos para cables autorregulables

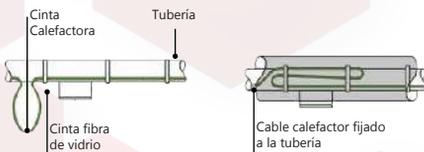
### Instalación en Flanges



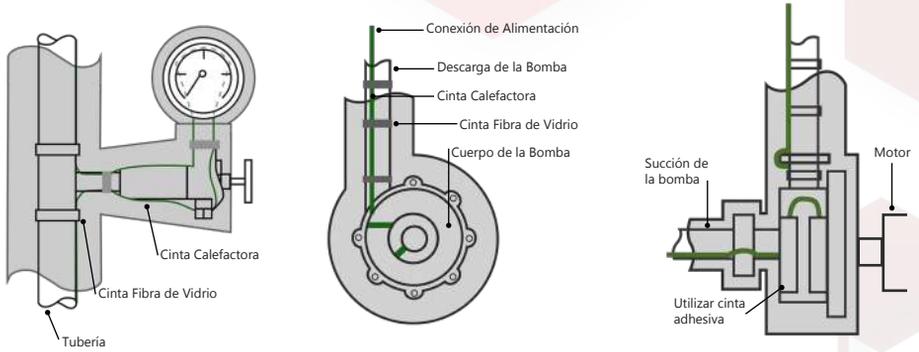
### Instalación en Codo



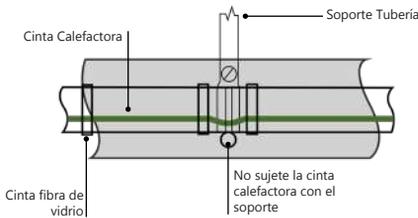
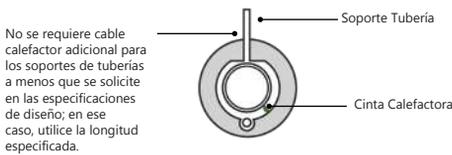
### Instalación en Tuberías



## Instalación en termómetros y bombas



## Soporte de Tubería



## Componentes

Un circuito completo requiere una conexión de alimentación y un sello final. Los empalmes y las tes se utilizan según sea necesario.

Utilice la Selección de productos industriales para determinar los componentes adecuados.

Las instrucciones de instalación se incluyen con el kit de componentes. Deben seguirse los pasos para preparar la cinta calefactora y la conexión a los componentes.

No retuerza los conductores entre sí, ya que se produciría un cortocircuito.

Consejos para la instalación de componentes

- Los kits de conexión deben montarse en la parte superior.
- El conducto eléctrico a los kits de conexión deben tener desagües de punto bajo para evitar que la condensación se acumule en el conducto. Todas las conexiones de cables calefactores deben montarse por encima del nivel del suelo.
- Existen adaptadores especiales para el montaje en tuberías pequeñas. Asegúrese de utilizar estos adaptadores si instala cables en tuberías de 1 pulgada de diámetro exterior o menos.
- Asegúrese de dejar un cable calefactor de servicio en todos los componentes para mantenimiento futuro, excepto cuando los fluidos sean sensibles a la temperatura o cuando la tubería sea inferior a 1 pulgada.
- Coloque las cajas de conexiones en lugares de fácil acceso, pero no donde puedan estar expuestas.
- Los cables calefactores deben instalarse por encima, **no por debajo**, de las abrazaderas utilizadas para fijar los componentes.
- Corte el cable a 30 cm (12") del último nodo activo (hendidura) para asegurarse de que se utiliza una zona inactiva para entrar en el componente. Consulte las instrucciones de instalación de los componentes.
- Todas las conexiones de alimentación, empalmes, tes vías y sellos finales deben utilizar el kit de conexión COMIND.

## Control y Monitoreo

Los productos de control y monitoreo COMIND INDUSTRIES están diseñados para utilizarse con sistemas de trazo eléctrico, termostatos, controladores, sistemas de control y supervisión.

Para obtener información adicional sobre cada producto, consulte nuestra web [WWW.COMIND.CL](http://WWW.COMIND.CL) o póngase en contacto con su vendedor asignado.

Consulte las instrucciones de instalación suministradas con los productos de control y monitoreo. Los sistemas de control y supervisión pueden requerir la instalación por parte de un electricista certificado.

### ACCESORIOS DE CONTROL - COMIND



SENSOR PT100 KNY P/CANERIA HEAT TRACE SIN TRANSMISOR



CONNECTION YOMOGA BOX



CONNECTION BOX PCBT



SENSOR PT100 KNY P/CANERIA HEAT TRACE CON TRANSMISOR



INDICADOR PRESENCIA DE ENERGÍA FJHL



CAJA DE CONTROL PCBT COMIND CONNECT



KIT DE EMPALME (3 VÍAS) MOD. FTH



KIT TERMOSTATO COMIND B JW51



CAJA SELLO FINAL DE LINEA CON LUZ MOD. EAS

## Aislamiento térmico

Comprobaciones previas al aislamiento: Inspeccione visualmente el cable calefactor y los componentes para comprobar que están correctamente instalados y que no presentan daños.

Realice una prueba de resistencia del aislamiento antes de cubrir la tubería con aislación.

### Consejos para la instalación del aislamiento

- El aislamiento debe instalarse correctamente y mantenerse seco.
- Compruebe el tipo y el grosor del aislamiento con la especificación de diseño.
- Para minimizar los posibles daños al cable calefactor, aisle lo antes posible después de la instalación del trazado.
- Compruebe que los accesorios de tuberías estén completamente aisladas.
- Al instalar el revestimiento, asegúrese de que los taladros, tornillos y bordes afilados no dañen el cable calefactor.
- Para impermeabilizar el aislamiento, selle alrededor de todos los accesorios que atraviesen el revestimiento.

### Etiquetado

- Distribuya las etiquetas de "Trazado eléctrico" en el exterior del revestimiento a **intervalos de 3 metros** en lados alternos para indicar la presencia de cables eléctricos.
- Otras etiquetas identifican la ubicación de empalmes y conexiones finales instaladas bajo el aislamiento térmico.
- Otras etiquetas, que identifican la ubicación de empalmes, uniones en T y conexiones finales instaladas bajo el aislamiento térmico, se suministran con dichos componentes.



### Pruebas posteriores al aislamiento

Una vez completado el aislamiento, realice una prueba de resistencia de aislamiento en cada circuito para confirmar que el cable no ha sufrido daños.

## Alimentación y protección eléctrica

### Tensión nominal

Compruebe que la tensión de la fuente corresponda con la tensión nominal del cable calefactor impresa en la cubierta del cable especificada en el diseño.

### Carga eléctrica

Los circuitos de cinta calefactora deben poseer sistemas que protejan al cable calefactor en caso de consumo excesivos de corriente acordes a la normativa local vigente y a los criterios de construcción del circuito calefactor.

### Protección contra fallo a tierra

Si el cable calefactor se instala de forma incorrecta o se daña físicamente hasta el punto de que el agua entre en contacto con los hilos conductores y se producirá un arco eléctrico sostenido.

En este caso, la corriente de fallo puede ser demasiado baja para activar los disyuntores convencionales.

Se recomienda utilizar disyuntores diferenciales con una sensibilidad antifuga de 30 mA o el acorde a la normativa local.

## Puesta en marcha y mantenimiento preventivo

COMIND INDUSTRIES recomienda que se realicen una serie de pruebas en el sistema de traceado eléctrico en el momento de la puesta en marcha. Estas pruebas también se recomiendan a intervalos regulares para el mantenimiento preventivo. Los resultados deben registrarse y conservarse durante toda la vida útil del sistema, utilizando el "Registro de instalación e inspección".

### Pruebas

A continuación se ofrece una breve descripción de cada prueba.

- Inspeccione visualmente la tubería, el aislamiento y las conexiones a la cinta calefactora en busca de daños físicos.  
- Compruebe que no haya humedad, que las conexiones eléctricas estén bien conectadas a tierra, que el aislamiento esté seco y sellado, que los sistemas de control y monitoreo funcionen y estén correctamente ajustados.

La prueba de resistencia del aislamiento se utiliza para verificar la integridad de las cubiertas interior y exterior del cable calefactor. Dicha verificación es análoga a la de presión de una tubería y detecta si existe un orificio en la cubierta. La prueba también puede utilizarse para aislar los daños en un único tramo de cable calefactor.

### Potencia

La potencia del cable calefactor se calcula dividiendo la potencia total por la longitud total del circuito.

Es necesario conocer la corriente, la tensión, la temperatura de funcionamiento y la longitud.

La longitud del circuito puede determinarse a partir de los planos, las marcas en el cable o la prueba de capacitancia. Los vatios pueden compararse con la potencia del cable calefactor indicada en la ficha técnica del producto a la temperatura de funcionamiento.

### Mantenimiento preventivo

El mantenimiento recomendado para los sistemas de traceado COMIND INDUSTRIES consiste en la realización periódica de pruebas de puesta en marcha.

Realice las reparaciones necesarias y sustituya inmediatamente cualquier cable dañado.

Desconecte todos los circuitos que puedan verse afectados por el mantenimiento.

Proteja el cable calefactor de daños mecánicos o térmicos durante los trabajos de mantenimiento.

Los métodos de instalación de cable recomendados permiten instalar cable adicional en todas las instalaciones de tuberías (como válvulas, bombas y válvulas de presión) que puedan verse afectadas por las tareas de mantenimiento.

El "Registro de instalación e inspección" debe rellenarse durante todos los trabajos de mantenimiento y reparación, y conservarse para futuras consultas.

Utilice sólo cable y componentes COMIND cuando sustituya cualquier cable calefactor dañado.

Reponga el aislamiento térmico a su estado original o vuelva a probar el sistema después de las reparaciones.

## Procedimientos de prueba

### Inspección visual

- Compruebe dentro de los componentes del cable calefactor si hay una instalación incorrecta, sobrecalentamiento, corrosión, humedad o conexiones sueltas.
- Compruebe las conexiones eléctricas para asegurarse de que los cables a tierra estén aislados en toda su longitud.
- Compruebe que los sellos de los extremos, los empalmes y las tes están correctamente etiquetados en el revestimiento aislante.
- Compruebe si el sistema de control y monitoreo NO presenta humedad, corrosión, punto de ajuste, funcionamiento de los interruptores y daños capilares.

### Prueba de resistencia de aislamiento

Frecuencia

Se recomienda realizar pruebas de resistencia de aislamiento en cinco etapas durante el proceso de instalación y como parte del mantenimiento programado regularmente.

- Antes de instalar el cable
- Antes de instalar los componentes
- Antes de instalar el aislamiento térmico
- Después de instalar el aislamiento térmico
- Antes de la primera puesta en marcha
- En el marco de la inspección periódica de la instalación
- Después de cualquier trabajo de mantenimiento o reparación

### Procedimiento

La prueba de resistencia del aislamiento (con un megóhmetro) debe realizarse a tres tensiones: 500, 1000 y 2500 Vcc. Es posible que no se detecten problemas significativos si las pruebas se realizan sólo a 500 y 1000 voltios.

En primer lugar, mida la resistencia entre los hilos conductores del cable calefactor y la trenza, a continuación mida la resistencia del aislamiento entre la trenza y el tubo metálico.

No permita que los cables de prueba entren en contacto con la caja de conexiones, ya que podrían provocar lecturas inexactas.

1.Desenergice el circuito.

2.Desconecte el termostato o el regulador, si están instalados.

3.Desconecte los cables del bloque de terminales, si está instalado.

4.Ajuste la tensión de prueba a 0 Vcc.

5.Conecte el cable negativo (") a la trenza metálica del cable calefactor.

6.Conecte simultáneamente el cable positivo (+) a los dos hilos conductores del cable calefactor.

7.Encienda el megóhmetro y ajuste la tensión a 500 Vcc; aplique la tensión durante 1 minuto. La aguja del megóhmetro debe dejar de moverse. Una desviación rápida indica un cortocircuito.

8.Repita los pasos 4 a 1000 y 2500 Vcc.

9.Apague el megóhmetro.

10.Si el megóhmetro no se autodescarga, descargue la conexión de fase a tierra con una varilla de puesta a tierra adecuada. Desconecte el megóhmetro.

11.Repita esta prueba entre la trenza y el tubo.

12.Vuelva a conectar los cables al bloque de terminales.

13.Vuelva a conectar el termostato.

**Importante:** La comprobación del sistema y los procedimientos de mantenimiento periódicos requieren que las pruebas de resistencia del aislamiento se realicen desde el cuadro de distribución, a menos que se utilice un sistema de control y monitoreo.

Si no se utiliza ningún sistema de control, desconecte ambos cables de alimentación del disyuntor y proceda como si estuviera probando los hilos del cable calefactor.

Si se utiliza un sistema de control y monitoreo, retire el equipo de control del circuito y realice la prueba directamente desde el cable calefactor.

### Criterios de resistencia de aislamiento

Un circuito limpio, seco y correctamente instalado debe medir miles de megaohmios, independientemente de la longitud del cable calefactor o la tensión de medición (0-2500 Vcc).

Los siguientes criterios se proporcionan para ayudar a determinar la aceptabilidad de una instalación cuando no se den las condiciones óptimas.

Todos los valores de resistencia de aislamiento deben ser superiores a 1000 megaohmios.

### Comprobación de potencia

La salida de potencia de los cables es sensible a la temperatura y requiere el siguiente procedimiento especial para determinar su valor.

1. Encienda el cable calefactor y deje que se establezca durante 10 minutos; a continuación, mida la corriente y la tensión en la caja de conexiones. Si se utiliza un termostato o un regulador, consulte los detalles a continuación.

2. Compruebe la temperatura de la tubería bajo el aislamiento térmico en varios puntos.

3. Calcule la potencia del cable calefactor multiplicando la corriente por la tensión de entrada y dividiendo por la longitud real del circuito.

## 6. Registros de instalación e inspección

Para completar el proceso de aprobación, complete el siguiente formulario COMIND INDUSTRIES



INNOVATING FOR A GREEN WORLD

Nombre de Empresa	
Número de orden	
Número de identificación del circuito	
Referencia	
Área:	
Temperatura de autoignición del fluido (AIT)	

### Circuito de calefacción

Modelo COMINDTRACE	
Tensión de alimentación:	
Temperatura máxima del fluido de interior:	
Longitud del circuito	
Temp ID (T-rating)	

### Equipos con fallo a tierra

Marca y model	
Nivel de disparo del dispositivo:	

### Instrucciones de instalación

Componentes correctos según las especificaciones del fabricante	
Accesorios de sellado inspeccionados (vertido correcto)	
Dispositivo de fuga a tierra comprobado	

### Prueba de resistencia de aislamiento

Utilización 2500 Vcd para cables autorreguladores y limitadores de potencia	
Instrumento utilizado	

### Medida en la tubería antes de instalar el aislamiento

Resistencia de aislamiento entre el conductor y la trenza (prueba A)	
Resistencia de aislamiento entre la trenza y la tubería (Prueba B)	

### Fecha de calibración

Valor de ensayo	
Fecha	
Iniciales	

### Medida después de instalar el aislamiento

Resistencia de aislamiento entre el conductor y la trenza (Prueba A)	
Resistencia de aislamiento entre la trenza y el tubo (Prueba B)	

### Fecha de calibración

Valor de ensayo	
Fecha	
Iniciales	

### Circuito listo para la puesta en servicio

Preparado por	
Aprobado por	