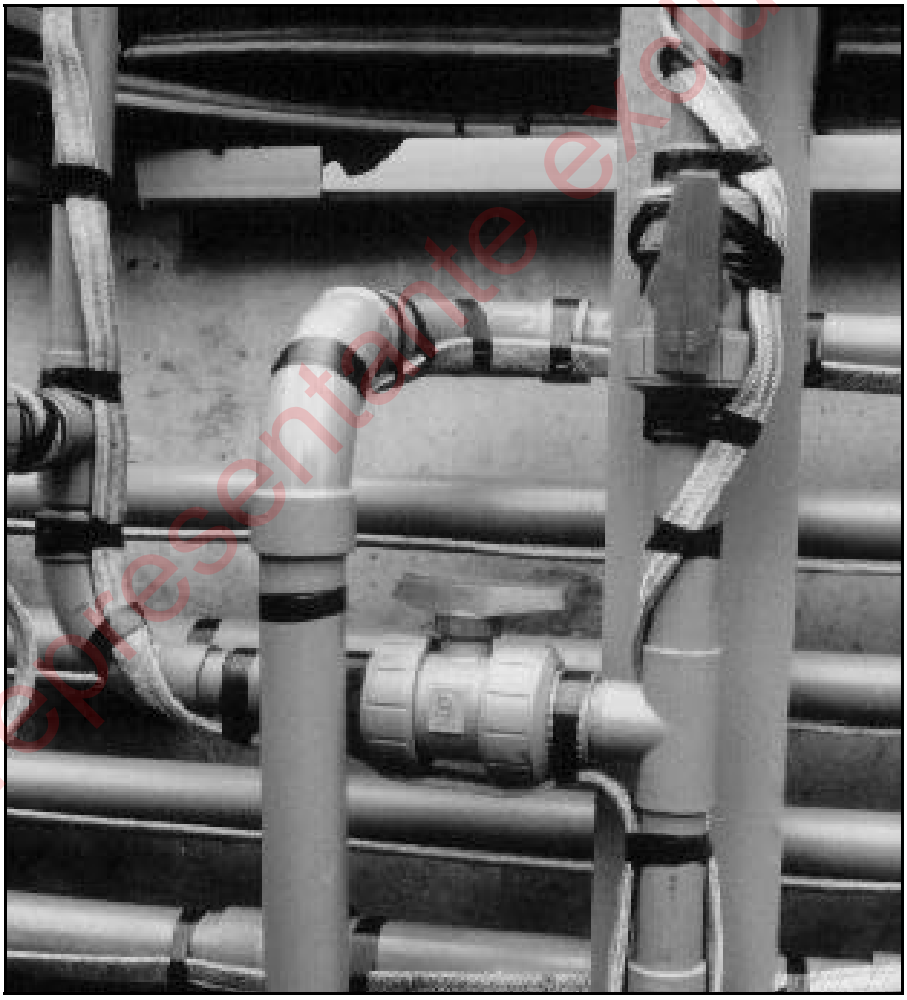
HEAT TRACE

INSTALACIÓN, PRUEBA y MANTENIMIENTO

de Sistemas Industriales
de Traceado Eléctrico



InexChile representante exclusivo

Incluye
Manejo y Transporte
Desembalaje y Preservación
Aislación Térmica
Comisionamiento
Inspección & Mantenimiento

SECCIÓN G
Instalación, Prueba & Mantenimiento

Sección	Página
Manejo & Transporte Auxiliares ESH, Controladores Montados de Campo, Paneles de Control y Distribución, Cableado de Conexión, Auxiliares de Cableado, Recepción y Almacenamiento, Requerimientos COSHH	G:4
Desembalaje & Preservación Tránsito al Lugar de Trabajo, Preservación, Almacenamiento	G:5
Instalación Áreas Peligrosas, Sugerencias para el Instalador, Pre-instalación, Instalación, sitio específico, Procedimiento, Puntos de Provisión Eléctrica, Extremo espiral, Instalación de Cable, Fijaciones de Cable, Rebordes, Válvulas, Terminaciones de Cable, Ramales T, Cañería plástica, Ubicación del Sensor, Conexiones eléctricas, Tierra / Uniones, Paneles de distribución, control y monitoreo.	G:5 - 9
Prueba Herramientas especiales	G:11
Aislación Térmica Propósito, Sistema, Propiedades, Selección de Material, Instalación.	G:12
Comisionamiento	G:13
Prueba de Inspección y Mantenimiento Condiciones operativas, Pruebas sobre distribución local y paneles de control, Componentes montados de campo, pruebas de calefactor, Prueba de resistencia de aislamiento (todo tipo de calentadores), Resistencia de carga (calefactores de potencia de vatios constante), monofasica, trifasica, Resistencia de carga (calefactores auto-regulables), Terminación, reparación y recambio.	G:14-15
Certificado de Prueba de Instalación (QC48)	G:16

Otros formularios y documentos que pueden ser más relevantes para una aplicación específica están disponibles en las oficinas centrales de Heat Trace Ltd.
Ejemplos de formularios y documentos alternativos se muestran en Normas BS6361 y IEEE Norma 515.

InexChile representante exclusivo

MANEJO & TRANSPORTE

Manejo

Cables Calefactores, Guía para Pesos y Dimensiones de tambor

Los dispositivos Heat Trace son empacados sobre carretes. Abajo se da una guía de pesos y dimensiones. (ver tabla pág. G:4)

Tipo de tambor		Cartón		Chapa de madera		Madera enchapada		Madera enchapada 15 mm			
		DIMS (cm) 25x16	WTS (kg) 0.5	DIMS (cm) 43x16	WTS (kg) 2	DIMS (cm) 75x17	WTS (kg) 5	DIMS (cm) 100x33	WTS (kg) 18	DIMS (cm) 100x69	WTS (kg) 30
Tipo de calefactor	WT. (kg/km)	Metros y Pesos nominales máximos									
		(m)	(kg)	(m)	(kg)	(m)	(kg)	(m)	(kg)	(m)	(kg)
FSM	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FSLe,	42	200	7	300	10	-	-	-	-	-	-
-CT, -CF	54	100	10	150	16	-	-	-	-	-	-
GTe, FW	54	100	10	150	16	-	-	-	-	-	-
FSR, FSP	62	75	5	300	24	600	28	-	-	-	-
-CT, -CF, HWP	147	50	8	100	15	500	43	-	-	-	-
HWR	147	50	8	100	15	500	43	-	-	-	-
ST, EMTS, EMTF	80	75	8	200	17	500	42	-	-	-	-
-CT, -CS, -CF	143	100	15	150	23	400	62	-	-	-	-
MTP, MTSS, MTF	123	50	5	100	12	300	26	-	-	-	-
-CT, -CS, -CF	210	25	9	75	17	200	35	-	-	-	-
HT, AHT, PHT	90	50	5	200	29	500	50	-	-	-	-
-NF	170	25	5	100	19	250	48	-	-	-	-
HTS, HTS3F	270	-	-	100	29	200	59	500	153	1000	300
-CS	434	-	-	50	24	165	77	400	192	700	334

† Consulte el catálogo de productos Heat Trace para opciones de calefactores aplicables.

Los carretes de cartón y chapa de madera se agregan en las cajas de cartón, dimensiones máximas 53 cm x 47 cm x 47 cm, para transporte y almacenamiento en el lugar. La cantidad máxima por caja de 53 x 47 x 47 cm es:

Carretes de cartón 15
Chapa de madera 3

Auxiliares ESH (Esh Ancilliaries)
Los auxiliares se empacan usualmente en forma individual y se agregan en las cajas de cartón, dimensiones máximas 53 cm x 47 cm x 47 cm, para transporte y almacenamiento en el lugar. Peso nominal máximo: 50 kg.

Controladores montados de campo (Field mounted...)
Los componentes de control montados de campo, pro ej: controladores CAPSTAT y sensores Pt100 RTD más sus anexos terminales relacionados usualmente se embalan individualmente y se agregan en cajas de cartón, dimensiones máximas 53 cm x 47 cm x 47 cm, para transporte y almacenamiento en el lugar. Peso nominal máximo: 50 kg.

Peso de CT: 1 kg cada uno
Peso de CT-FL 4 kg cada uno

Paneles de Control y Distribución
Los paneles de control, monitoreo y distribución. Los paneles están cubiertos con film de polietileno y usualmente se los embala en un cajón de madera protector para transporte al lugar de trabajo.

Cableado de Conexión
El cableado de conexión XLPE/SWA/LSF o PVC/SWA/PVC es provisto en tambores industriales estándar, típicamente de 100 cm a 150 cm de diámetro x 70 cm de ancho.

Auxiliares de Cableado
Los prensacables de entrada de cable, artículos varios y materiales de fijación misceláneos se agregan en cajas de cartón, dimensiones máximas 53 x 47 x 47 cm para transporte y almacenamiento en el lugar.

RECEPCIÓN & ALMACENAMIENTO
No se requieren instalaciones especiales para recibir los artículos. Todos los materiales deben trasladarse a un almacenamiento local seguro desde donde puedan ser llevados al lugar a pedido de las cuadrillas de instalación, para minimizar los hurtos.

REQUERIMIENTOS COSHH
No hay materiales normalmente provistos por Heat Trace Ltd. que tengan requerimientos especiales con respecto a la Salud y Seguridad. Se notificarán las excepciones.

Inechile representante exclusivo

DESEMBALAJE & PRESERVACIÓN

DESEMBALAJE

❍ Recomendamos que los usuarios conserven los materiales en un almacén local seguro dentro del embalaje original hasta que se los necesite en el lugar de trabajo. Los materiales pueden luego ser desembalados inmediatamente antes de usar. Los materiales de embalaje deben llevarse al punto de residuos designado y no deben dejarse dando vueltas por el lugar.

TRÁNSITO AL LUGAR DE TRABAJO

❍ Normalmente no se requiere ningún equipo especial. Los dispositivos de traceado de calefacción y auxiliares son usualmente trasladados a mano hasta el punto de utilización. El control local y los paneles de distribución se transportarán y manipularán dependiendo del peso, como cualquier otro panel de control o tablero de distribución.

● Las unidades de traceado de calefacción deben mantenerse enrollado en sus tambores o carretes de entrega hasta que se los necesite en el lugar de trabajo. No deben apilarse más de 3 de alto. Manténgalos libres de objetos punzantes, operaciones de soldadura, o cualquier otra actividad que ponga en riesgo de daño mecánico la funda exterior de un calefactor flexible.

Maniobre el control y los paneles de distribución a su posición final teniendo mucho cuidado de no rayar ni dañar la terminación de pintura, las ventanas visoras, manijas u otras partes expuestas.

PRESERVACIÓN

● No se necesita imponer ningún régimen especial de preservación. El embalaje original, si se lo mantiene seco e intacto, será suficiente.

ALMACENAMIENTO (Storage)

● Almacene en condiciones limpias y secas a menos que el equipo claramente haya sido embalada para transporte marítimo como carga en cubierta, por ej: envuelta en polietileno con disecante y dentro de una caja de madera sólida cuando pueda ser almacenada en áreas abiertas a los lados, pero techadas. Los kits de terminación que contienen sellador de caucho siliconado (RTV) deben almacenarse a temperaturas inferiores a 25º C o consumidos dentro de los 6 meses del envío.

INSTALACION

GENERAL

● La instalación de dispositivos de calefacción eléctricos de superficie debe ser conforme a BS7671 (Regulaciones de Cableado IEE), BS6361: Parte 3: Código de Práctica para la Instalación, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Calefacción Eléctricos de Superficie, o las normas americanas ANSI: IEEE515 y 515:1: Prueba, Diseño, Instalación y Mantenimiento de resistencia eléctrica del Cableado de Calefacción, el que sea más conveniente para la práctica local, complementada por cualquier instrucción específica del lugar).

● Sólo personal debidamente entrenado deberá emplearse en la instalación y prueba de sistemas de traceado eléctrico de calefacción. Un supervisor entrenado deberá atender todas las etapas del trabajo, particularmente para la instalación en áreas peligrosas.

❍ Remítase a la planilla de datos adecuada para el producto y las instrucciones de terminación, para información adicional.

ÁREA PELIGROSA

● Debe observarse consideraciones especiales para instalaciones en atmósferas potencialmente explosivas, por ej: además de los requerimientos de la serie DIN VDE 0100, también debe cumplirse con DIN VDE 0721 Parte 1 y DIN VDE 0721 Parte 2A3 cuando se las use en industria. Mayores detalles pueden hallarse en las normas referidas o en el Dpto. de Contratos de Heat Trace.

SUGERENCIAS PARA EL INSTALADOR (Tips for the....)

A. Pre-Instalación

Antes de iniciar la fase de instalación:

● Revise tener los bocetos o dibujos adecuados para definir el alcance del trabajo de traceado de calefacción y el tipo, estilo y voltaje correcto de los calefactores.

Recorra el sistema y planee sus recorridos.

● Mida las longitudes de las cañerías a tracear y/o revise las dimensiones de tanques y equipos para asegurar que son las que muestran los dibujos. Si no, contacte al proveedor o a la oficina de diseño para mayores instrucciones antes de proseguir.

● Asegúrese que las superficies a calefaccionar sean completamente probadas, estén libre para su uso y libres de bordes escabrosos, salpicaduras de soldadura, salpicones de cemento u otras sustancias que puedan dañar la cubierta de los calefactores.

● Revise con el cliente para confirmar las disposiciones realizadas para aplicar la aislación térmica. Este trabajo debe ser coordinado para minimizar los riesgos de daño mecánico a los calefactores mientras las superficies está abiertas y desprotegidas de revestimiento.

● Fije y marque la posición de todos los puntos de provisión del circuito y ubicaciones de sensor termostato, prestando particular atención a la ubicación de cualquier dispositivo de sobre-temperatura del sistema.

Inexcmle representante exclusivo

● Fije y marque la posición de cualquier disposición especial a realizar para absorber la expansión diferencial (por ej.: sistemas LONGLINE).

● Revise que el equipo corresponda a la especificación de diseño del sistema, en particular con el cliente. Revise que las temperaturas esperadas de exposición se encuentren dentro del rango de exposición de los calefactores.

B. Instalación

El trabajo de instalación puede comenzar ahora considerando lo siguiente:

❍ Mantenga el cable calefactor, siempre que sea razonablemente posible, en buen contacto con la superficie a calefaccionar (para maximizar la eficiencia del sistema).

● La superposición de los calefactores no es una buena práctica y debe evitarse siempre. Los calefactores de potencia constante nunca deben superponerse sin disposición especial del Diseñador del Sistema.

❍ Siempre siga las instrucciones escritas en la cinta calefactora respecto a qué cara debe estar hacia el caño y qué cara debe estar lejos del año. (Algunos calefactores tienen una configuración asimétrica).

● Todos los soportes de cañería deben estar en su lugar. Corte ranuras adecuadas en los soportes de aislación si no son provistas. Los soportes de cañerías no deben ser retro-empotrados sobre las cintas o cables de calefacción.

● Siempre use la cinta de fijación recomendada particularmente con superficies de acero inoxidable. El uso de fijaciones no recomendadas puede invalidar la garantía del producto.

Sitio específico

Para detalles sobre el sitio específico, remítase al dibujo detallado del proyecto.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

Puntos de Provisión Eléctrica
Localice todos los puntos de provisión eléctrica (y donde corresponda, todo punto de empalme de conexión) y ubique los componentes en los cuales se terminarán los calefactores. Todo control o sensor termostático relacionado también debe fijarse y, de ser adecuado, intercableado a la unidad de alimentación eléctrica. Los accesorios normalmente se montan sobre ménsulas de montaje de caños Heat Trace pre-taladradas o en cualquier otra superficie firme a _ m del punto de terminación (diseño).

Extremo Espiralado
Si el cable calefactor va a ser espiralado sobre el caño, entonces siga la ruta del circuito, marcando todos los extremos espiralados requeridos con una tiza. Puede ser útil aplicar cordel o cuerda a la proporción especificada de la espiral y observar el extremo espiralado resultante antes de aplicarlo a los calefactores. Si el mismo extremo se usa habitualmente, entonces una varilla o vara marcado con el extremo espiralado puede ser un medidor útil.

Instalación de Cable
Siga las instrucciones específicas de terminación. Generalmente sugieren cortar un cable calefactor zonal cerca de una zona de conexión eléctrica que sea visible a través de la cubierta básica del cable. Cuando se instalen calefactores en serie deben igualar la longitud del diseño.

Comenzando adyacente al punto de provisión, soporte el calefactor a la superficie con cinta fijadora en la siguiente conexión eléctrica (calefactores zonales) o a aproximadamente _ metros de distancia con otras cintas, dejando el remanente del calefactor libremente suspendido para realizar las terminaciones.

Fijación de Cable
Espirale o enderece el cable calefactor, como se indica en los dibujos, siguiendo las instrucciones concernientes a qué cara va hacia la superficie calefaccionada. Aplique calefactores rectos a la mitad inferior del caño si es posible, manteniéndolo alejado de la parte inferior de los rebordes y otras juntas que puedan perder líquidos sobre los calefactores en servicio. (ver fig. 1)

Mantenga el calefactor enrollado hasta lo máximo posible y aplique bajo LEVE tensión. Fije derechos los calefactores trazados cada 300 mm (12") con 1 y _ vuelta de cinta de fijación. Se recomienda que se asigne una longitud adicional de expansión para todos los calefactores trazados nominalmente derechos. Esto se logra mediante un giro alrededor del caño a intervalos regulares, o mediante conductos especiales de expansión aplicados a caños más grandes.

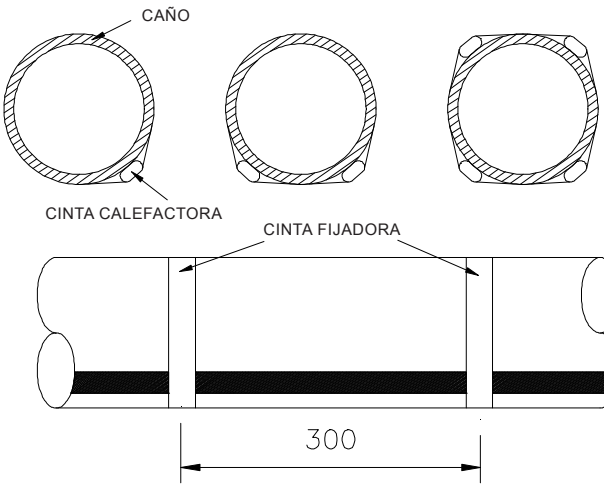


Fig 1

Imagen de representación exclusiva

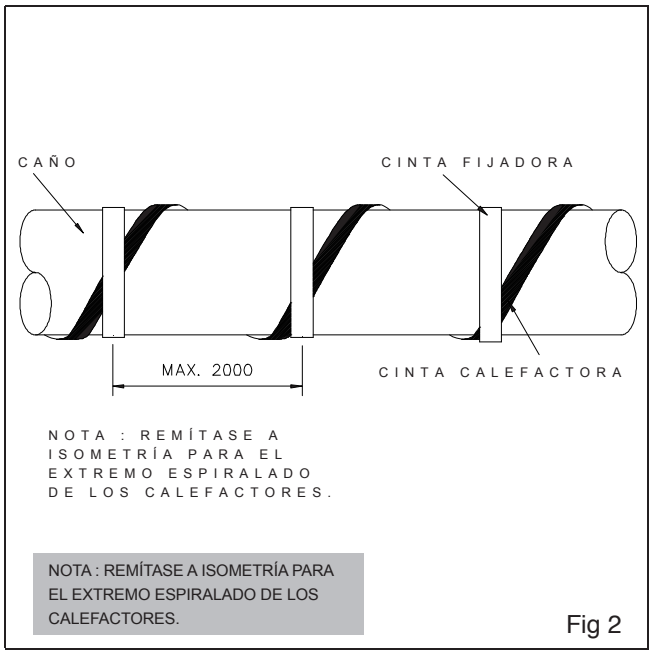


Fig 2

En ningún caso, deben aplicarse fijaciones a intervalos más frecuentes que 300 mm recomendado en la mayoría de las normas, por ej.: rodear con cinta fijadora en forma de espiral cerrada continua sobre el trazador no es una buena práctica y puede resultar en fallas de expansión cerca del punto medio del circuito. Es suficiente fijar los calefactores aplicados en forma de espiral a intervalos de 2 m (6 pies). (Ver Fig. 1)

Los calefactores normalmente se espiralan sólo a una proporción máxima de 1.5:1. Mayores proporciones se hallarán en trazados múltiples rectos a menos que el diseñador del sistema especifique lo contrario. (Ver Fig. 2)

Bridas

En juntas con rebordes, las ligaduras deben posicionarse en cualquiera de los lados y cerca de los rebordes para asegurar un máximo contacto con la superficie. Para evitar daños mecánicos durante la futura prestación de servicio de la línea adecuada, y para atender las pérdidas de calor adicionales, deje una soltura suficiente, generalmente como un pequeño bucle sobre el reborde, para permitir la atención de los embalajes de reborde. Para evitar daños por pérdida

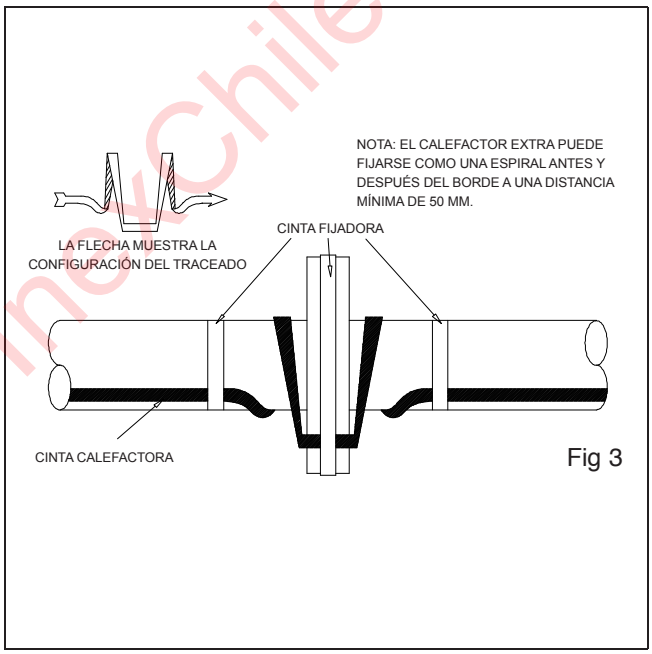


Fig 3

NO pase el calefactor sobre el reborde en la posición 6 en punto. (Ver Fig. 3)

Válvulas

Si las válvulas no van a ser provistas con calefactores separados, entonces deje suficiente calefactor extra para cubrir las pérdidas adicionales. Las asignaciones adecuadas se sugieren en BS6351: Parte 2: 1983 – Diseño de Sistemas de Calefacción de Superficie Eléctrica o pueden marcarse sobre los dibujos del sistema. los calefactores deberían "espiralarse a la inversa" en los accesorios para permitir la extracción del mismo para reparación. (Ver Fig. 4)

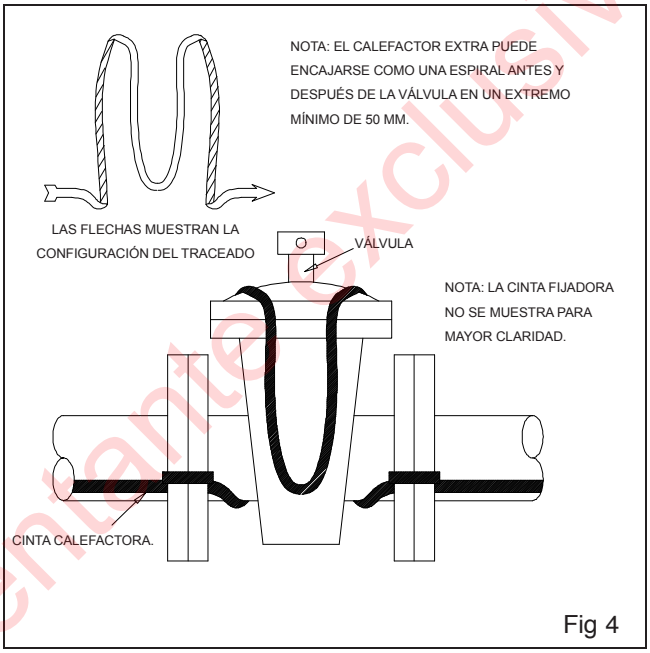


Fig 4

La cinta calefactora siempre debe seguir el radio largo en las curvas. (Under fig.5)

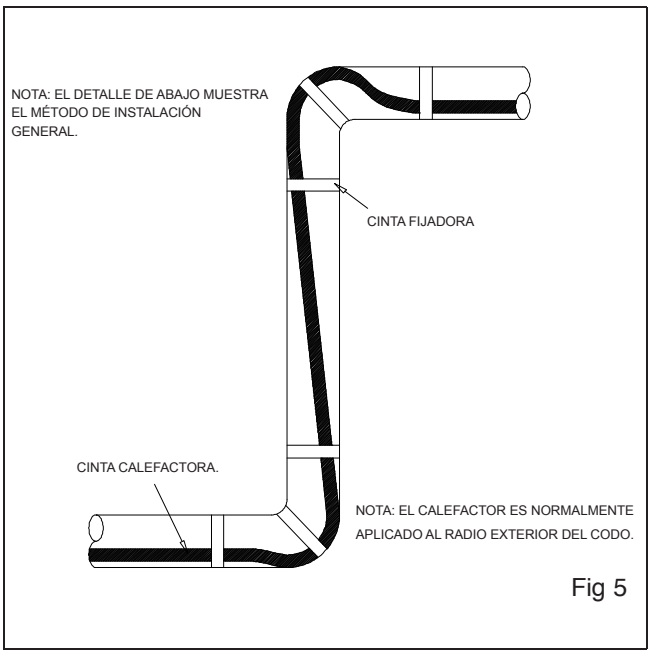


Fig 5

InoxChile Versión presentación exclusivo

Terminaciones de Cable

Termine los calefactores y coloque los sellados extremos en estricta concordancia con las instrucciones específicas del producto.

No conecte los conductores de un calefactor de circuito paralelo porque esto resultará en cortocircuito.

Proteja todos los extremos de cables contra humedad, rotura u otra interferencia si van a dejarse expuestos durante un período prolongado.

Conexiones de empalme

Para facilitar la extracción de piezas de bobinas o accesorios sin perturbar el esquema del traceado, las cintas calefactoras de circuito paralelo pueden cortarse en los rebordes, filtros, bombas, etc. y una conexión de empalme realizada en una caja de empalmes adecuada.

Nota:

Puede ser posible usar esta técnica con calefactores serie sustituyendo longitudes de cable conexión de tamaño adecuado hasta un máximo total de 5% del circuito original.

Ramas T

En las ramas T el calefactor puede cortarse y las tres secciones de cada rama ser empalmadas usando un kit de empalme (si se dispone) o kits de terminación y una caja de conexión T. alternativamente puede ser más conveniente trazar a través de la posición T y proveer un calefactor independiente para la rama. (ver fig.6)

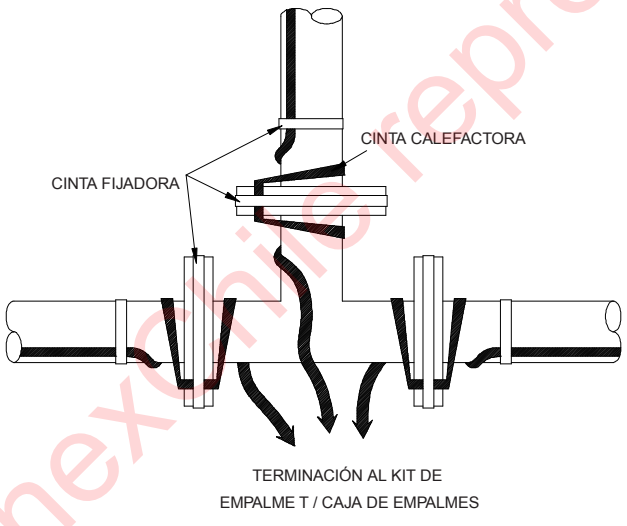


Fig 6

Cañería Plástica

La cañería plástica siempre usará calefactores de baja potencia, usualmente aplicados sobre un transportador de papel metálico o fijado con cinta con reverso adhesivo de papel metálico

Ubicación del sensor

Posiciones el sensor del termostato u otro controlador sobre la superficie calefaccionada dentro de los 100 mm del calefactor usando cinta fijadora, cinta fijadora especial de aluminio con reverso adhesivo, o clips resistentes al calor. El sensor de temperatura no debe estar en contacto directo con el calefactor a menos que la superficie calefaccionada sea plástica, en cuyo caso deberá ser colocada inmediatamente adyacente al calefactor. Fije el termostato u otro controlador a la temperatura operativa del sistema especificada en los dibujos o documentación del sistema. (ver fig. 7)

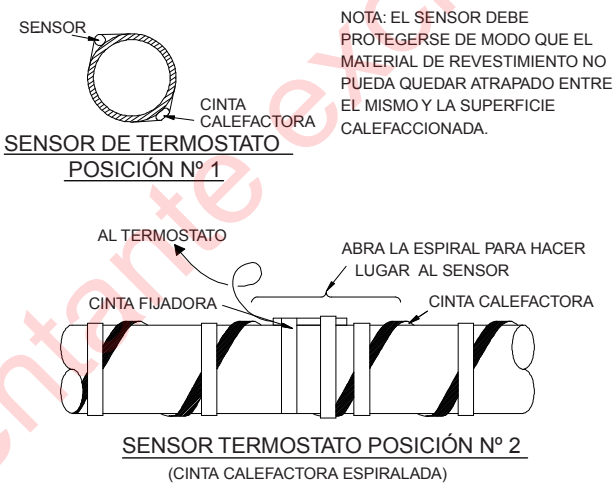


Fig 7

Accesorios

Aplicación típica del traceado de calefacción en Accesorios: Instalación de calefactor alrededor de coladores.(ver fig. 8)

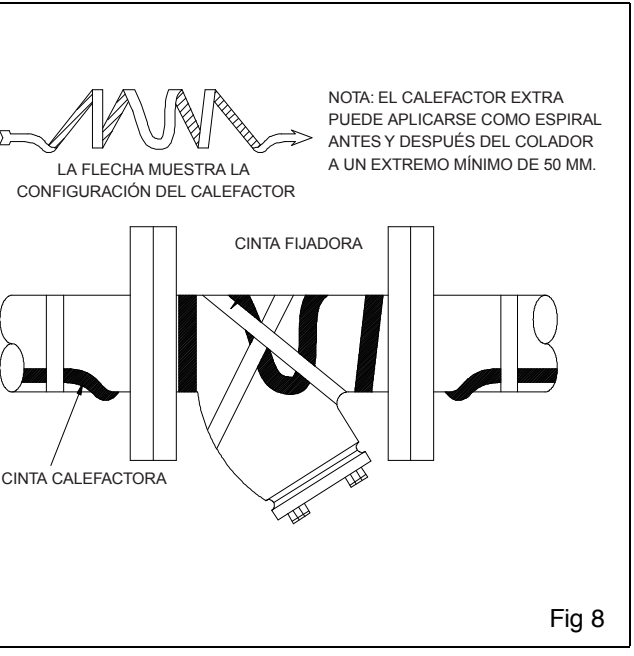


Fig 8

Inexchile representante exclusivo

Soportes de caños (ver fig, 9)

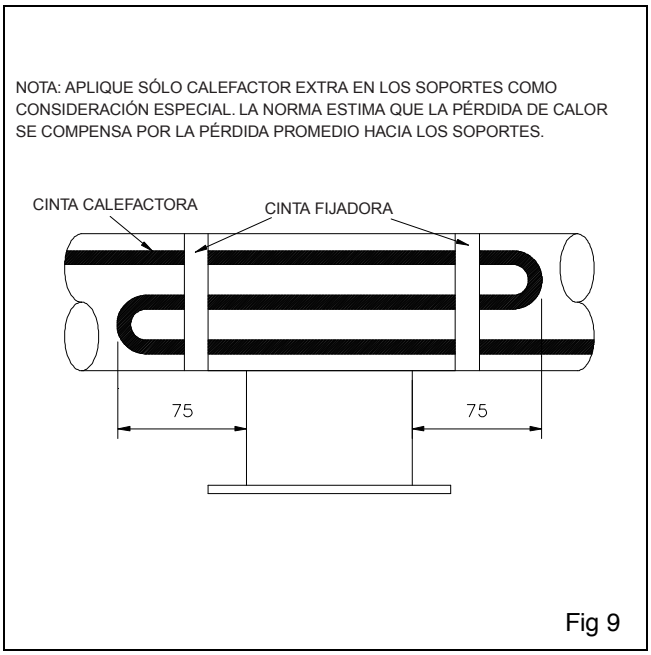


Fig 9

Bombas (ver fig. 10)

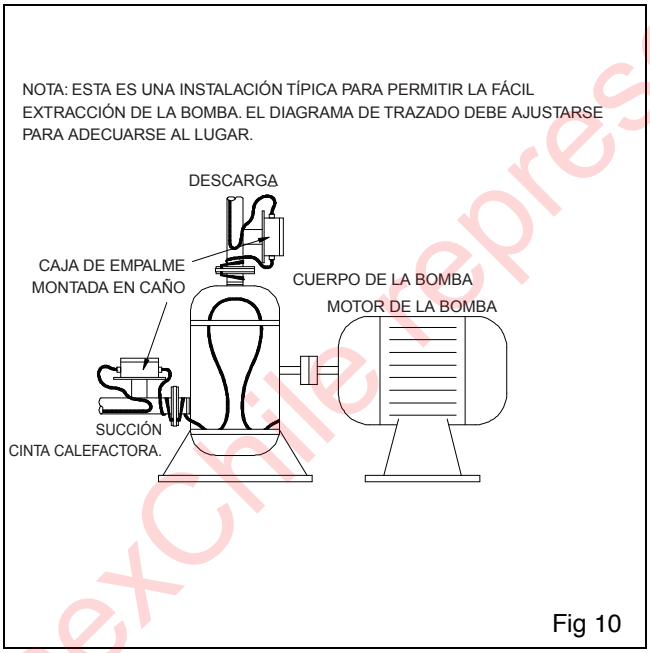


Fig 10

Conexiones eléctricas

Realice las conexiones eléctricas en las unidades de terminación,. Asegúrese que todo intercableado entre termostatos y unidades de alimentación eléctrica esté completo. (Ver Puntos de Provisión Eléctrica más arriba).

Nota:

Las conexiones eléctricas, y el intercableado de los componentes de traceado eléctrico a menudo son responsabilidad del contratista eléctrico principal y por ende no forman parte de la instalación del cableado de calefacción.

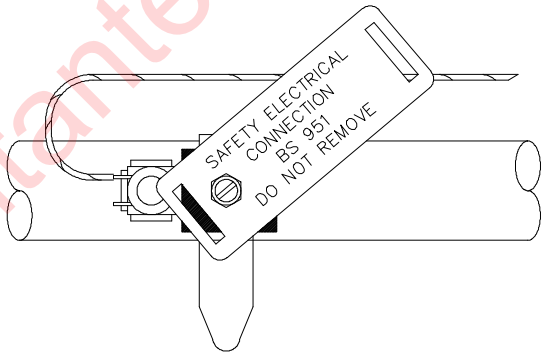
Tierra / Unión

Antes de poner en servicio, Tierra/Unión deben estar de acuerdo con BS7671, o DIN VDE 0100 Parte 410. Revise que la provisión sea adecuada para objetos de metal extraños, por ejemplo mallas metálicas externas o placas de montaje a conectar a la principal terminal a tierra de la instalación o estén unidos a los conductores protectores.

Debe prestarse especial atención a unir los cables revestidos con metal mineral aislado, porque en condiciones de desperfectos pueden presentarse fuertes corrientes de tierra de instalaciones relacionadas.

Nota:

debe adosarse firmemente una etiqueta en posición visible en cada punto de conexión de cada conductor que una partes conductoras extrañas. (ver fig. 11)



AVISO DE ADVERTENCIA DE CONEXIÓN A TIERRA.

Fig 11

InexChile representante exclusivo

Paneles de Distribución, control y monitoreo

General

Los paneles de control y monitoreo (a menudo denominados "Paneles de distribución y control local" o "LDPs") son conservados en un almacenaje seguro hasta que sean requeridos en el lugar de trabajo. Estos son luego trasladados con cuidado y atención y desembalados cerca del punto de instalación final. La instalación es normalmente a una pared conveniente o a unidades de montaje de piso independiente. Los paneles son finalmente posicionados teniendo cuidado de no dañar las superficies terminadas, y asegurados con pernos adecuados a la pared, piso u otra estructura de soporte.

● *Protección eléctrica y corrientes de empuje*

Debe existir protección con fusible de seguridad o cortador de circuito miniatura (MCB) para cada circuito, tasado para la corriente de arranque en frío del calefactor. Para calefactores de potencia constante es usualmente igual que la corriente común. Los calefactores auto regulables exhiben empuje dependiendo de la temperatura de arranque en frío. Por ejemplo, la protección de congelamiento de los caños de agua fría contra una mínima ambiente de –15ºC será diseñada para pérdida de calor a –15ºC, pero no es factible que arranque por debajo de +5ºC. Los cortadores de circuito de puesta a tierra siempre deben instalarse cuando sea posible (es obligatorio en áreas peligrosas). Se prefiere un índice de activación de 30mA. Pueden requerirse RCDs (Dispositivos de Corriente Residual) de índice variable para sistemas LONGLINE (línea larga).

● *Realizar todas las Conexiones*

Si se incluye en el alcance del trabajo, el cableado hacia y desde los paneles de control deberá instalarse hasta el panel sin realizar las conexiones finales. Si las conexiones deben ser hechas a las terminales del panel, entonces una persona calificada debe probar todos los cables respecto a la continuidad y resistencia de aislación antes de proseguir. Sólo después de la terminación y registro satisfactorio de todas las pruebas podrán realizarse las conexiones finales.

InexChile Representante exclusivo

PRUEBAS

Ver también "Inspección y Pruebas de Mantenimiento"

Herramientas especiales (Instrumentos)

Se requieren las siguientes:

- ❍ Un multímetero estándar para la medición de la resistencia del circuito.
- ❍ Un tester de resistencia de aislación de 500V DC, por ej: tester "Megger" para sistemas hasta 500V según BS7671 (Regulaciones de Cabledor IEE).

General

Las cintas calefactoras serán inspeccionadas y probadas en tres etapas:

1. al recibirlas en el lugar – continuidad & daño en tránsito.

Continuidad & Resistencia de aislación

2. tras la instalación
3. tras la aplicación de aislación térmica.

Pruebas de resistencia de aislación

Tras la finalización de la pase de instalación del calefactor, la resistencia de aislación entre los conductores de corriente y la malla metálica del calefactor o caño de metal deben ser revisados (0.1 MW.km hasta un mínimo de 10 MW)

Complete todos los registros de dibujos en el lugar y los registros de prueba (ver muestra de formulario QC68). Si los resultados de todos los chequeos no son comprendidos o no son aceptables, no deben continuarse los trabajos hasta haber investigado y aclarado o rectificado todas las dudas.

Nota:

1. Los calefactores de potencia constante de cualquier tipo deben revisarse respecto a la correcta resistencia instalada.

2. Los calefactores LONGLINE de resistencia en serie son dependientes de la temperatura y entonces las lecturas de resistencia variarán con la condición de temperatura prevaleciente. Toda lectura de resistencia debe acompañarse con una lectura simultánea de la temperatura del lugar de trabajo y de la temperatura ambiente.

3. Los calefactores auto regulables (semiconductores) son dependientes de la temperatura y las lecturas de resistencia no son una guía confiable para la carga instalada. Por esta razón los calefactores auto-regulables son regularmente chequeados solamente respecto de la resistencia de aislación a tierra.

Verifique que todos los circuitos de control y monitoreo funcionan completamente. Puede requerirse un tubo de desviación en los contactos de campo.

Antes de realizar conexiones a la distribución o panel de control, confirme que existan pruebas y registros de mediciones satisfactorias para todos los circuitos, revisando continuidad, aislación, resistencia y correctas conexiones eléctricas.

LOCALIZACION Y PRUEBA DE DESPERFECTOS

Tabla de localizacion de desperfectos, Calefactores

La siguiente tabla puede ser útil para establecer las causas más probables de problemas operativos.

DESPERFECTO	CAUSAS POSIBLES
No hay corriente	Provisión APAGADA o defectuosa Fusible agotado, RCD / MCB activado Terminación de cable de circuito abierta Cable de conexión de circuito abierto Terminación de la unidad de calefacción de circuito abierta Sobre temperatura operada por interruptor Falla del termostato (para abrir el circuito)
Baja corriente	Unidad desconectada en una sección multi-calefactor Desperfecto interno del calefactor Baja provisión de voltaje Contactos flojos – causando alta resistencia en series con carga.
Corriente elevada	Desperfecto interno del calefactor Arco a través de las terminales Alta provisión de voltaje secundario
RCD no activo (en prueba)	No hay provisión al RCD Desperfecto interno
RCD no rearmado	Desperfecto a tierra en salida de circuito largo Corriente de carga o carga distante PRUEBE DIVERSOS REARMADOS Desperfecto interno

REGISTROS: todos los resultados de las pruebas deben registrarse como parte de la documentación del sistema (ver muestra de Formulario QC68).

Ine/Chile Representante exclusivo

AISLACIÓN TÉRMICA

PROPÓSITO:
Una seca y eficiente aislación térmica es fundamental para cualquier esquema de traceado Eléctrico. El traceado eléctrico sólo hace buenas las pérdidas desde la aislación térmica, por ej.: hace el revestimiento 100% eficiente.

El sistema de aislación térmica tiene una función cuádruple:

1) reducción de pérdida de calor a un nivel económico aceptable.
2) Reduciendo la temperatura al "tacto" a un nivel seguro.
3) Proveyendo un índice estable y predecible de pérdida de calor que pueda calcularse y reemplazarse mediante trazado eléctrico de calefacción.
4) Proveyendo protección mecánica a los dispositivos de calefacción.

SISTEMA:
El sistema de aislación térmica comprende dos o más capas:

1) el material térmicamente aislante sobre los calefactores
2) una barrera de vapor sobre el material de revestimiento
3) una capa exterior resistente al clima y la abrasión.

Las capas 2) y 3) pueden combinarse.

PROPIEDADES:
El uso de materiales de aislación térmica sobre caños y equipos encima del suelo es abarcado por la Norma Británica BS5422:1990; con los sistemas subterráneos siendo abarcados en BS4508:1977. El contenido de estas normas se aplica al software Heat Trace Ltd. usado en el diseño de Sistemas de Calefacción de Superficie Eléctrica a BS6351:1983 Parte 2, ANSI:IEEE15 y demás normas Nacionales e Internacionales.

SELECCIÓN DEL MATERIAL
La aislación térmica debe seleccionarse para soportar la máxima temperatura de supefricie del calentador la cual a menudo es superior que la temperatura máxima de proceso. Se requiere especial cuidado en el uso de aislantes de goma plástica.

INSTALACIÓN

General
❍ Para minimizar los riesgos de daño a los calefactores, debe instalarse adecuada aislación térmica tan pronto como sea posible tras la finalización y prueba de cada circuito eléctrico de traceado de calefacción. Si el trabajo de aislación térmica no puede terminarse dentro del día de trabajo entonces deberá aplicarse cubierta y protección temporal a los componentes de calefacción.

● Antes de reiniciar la instalación del material de aislación térmica, los chequeos eléctricos deben confirmar que no hayan ocurrido daños.

Código de Práctica
La instalación de la aislación térmica será acorde al Código de Prátcica BS5970:1982 u otras normas relevantes.

MARCAS
BS6351: Parte 3 requiere que se coloquen etiquetas de "Precaución – Traceado Eléctrico" a un máximo de 6 m de intervalo.

La ubicación de todo componente oculto debajo de la aislación deberá marcarse en el revestimiento exterior.

REGISTRO de Sitios
Revise y registre que el material de aislación térmica sea adecuado para las temperaturas calientes de superficie involucradas y sea del espesor diseñado.
Revise y registre los circuitos de calefacción respecto a continuidad y resistencia de aislación, luego de finalizar la aislación térmica y confirme que los sensores de temperatura sigan firmes, en el lugar correcto y que las conexiones eléctricas sigan siendo válidas.

PRECAUCIÓN: *SI SE EMPRENDE CUALQUIER TRABAJO QUE IMPLIQUE LA EXTRACCIÓN DE LA AISLACIÓN TÉRMICA –ESPECIALMENTE REBORDES REMOVIBLES Y CAJAS DE VÁLVULAS- DEBE EJERCERSE EL MAYOR CUIDADO POSIBLE. EL REVESTIMIENTO METÁLICO PUEDE CORTARSE FÁCILMENTE O ROMPER LA AISLACIÓN EXTERIOR DE CUALQUIER CINTA O CABLE FLEXIBLE DE CALEFACCIÓN. NO DEBE PERMITIRSE QUE NINGÚN OBJETO METÁLICO DE BORDE PUNTIAGUDO ENTRE EN CONTACTO CON LOS CALEFACTORES EN NINGÚN MOMENTO.*

Protección de las Entradas de Cables
Heat Trace Ltd. ofrece una cantidad de accesorios para minimizar la posibilidad de daño a las cintas calefactoras y cables cuando atraviesan el espesor de la aislación térmica. Estos van desde montajes DESTU para productos FREEZSTOP, hasta kits de entrada con revestimiento universal LEK/U – ver hojas de datos de productos.

Irish Chile representante exclusivo

COMISIONAMIENTO

El comisionamiento se limita usualmente a asegurar la precisión de los registros del lugar, la seguridad eléctrica de la instalación de calefacción y todo paquete de control o distribución. La provisión de un suministro de la red eléctrica, la energización y los ciclos ordenados usualmente no se incluyen dentro del alcance del contrato de traceado de calefacción.

Para detalles específicos del sitio remítase al detalle de los dibujos del proyecto

● Asegúrese que todos los dibujos y certificados de prueba estén a mano.

● Asegúrese que la superficie, caño, tanque o vaso calefaccionado esté adecuadamente conectado con la terminal principal a tierra de la instalación o esté unida a los conductores protectores que estarán en o cerca del potencial a tierra bajo condiciones de desperfecto, usando un conductor del tamaño del conductor principal a tierra hasta un mínimo de 4 mm2 de área de sección transversal.

❍ Si aún no se ha terminado o si han pasado varios días desde que se ingresaron los registros, vuelva a revisar y registre los circuitos de calefacción en cuanto a continuidad y resistencia a la aislación en el punto de provisión eléctrica, posteriormente a la instalación de la aislación eléctrica. Revise que las cajas de empalmes estén libres de agua y las tapas aseguradas.

● Confirme que los sensores de temperatura sigan estando firmes, en el lugar correcto y que las conexiones eléctricas sigan siendo válidas.

❍ Revise y registre que las unidades de control de temperatura (termostato) sean completamente funcionales y que las fijaciones sean correctas y estén de acuerdo a los dibujos del diseño. Para protección contra la escarcha es usual controlar varios o todos los circuitos con un termostato que perciba la temperatura, fijado en +6ºC.

● Chequee y registre que el material de aislación térmica sea adecuado para las temperaturas calientes de superficie implicadas y sea del espesor diseñado.

● Coloque etiquetas de advertencia en posiciones prominentes en la parte exterior de la aislación térmica que cubran intervalos que no excedan los 6 metros para indicar la presencia de calefactores eléctricos flexibles HEAT TRACE debajo de la superficie.

❍ Revise el funcionamiento correcto de todo dispositivo de monitoreo de estado del circuito.

● Revise que todas las lámparas e indicadores estén funcionando y estén asociados con el circuito de calefacción correcto.

● Revise y registre que el fusible de respaldo o la protección MCB esté correctamente tasada y sea del menor tamaño consistente con las características del circuito. Cuando se empleen dispositivos de corriente residual (RCDs), pruebe el correcto funcionamiento y que revise que los Avisos de Advertencia estén en su lugar.

❍ Si es parte del contrato de traceado de calefacción, revise que todo el cableado de potencia y control sea del tamaño correcto, esté en la secuencia correcta y en buen orden.

● Complete todas las etiquetas permanentes e identificaciones, por ej.: etiquetas de conexión de corriente de calefactor, cantidad de termostatos y punto de ubicación, etiquetas de precaución y advertencia.

● **TODOS LOS RESULTADOS DEBEN REGISTRARSE PARA FORMAR PARTE DEL SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN**

● ***Debe emitirse un CERTIFICADO DE TERMINACIÓN a la finalización satisfactoria del procedimiento de comisionamiento.***

Inexchine representante exclusivo

PRUEBA DE INSPECCIÓN & MANTENIMIENTO

GENERAL
Se recomienda la inspección visual de rutina por daños o defectos en el sistema de aislación térmica o su inspección de barrera contra el clima. Si se encuentran daños o defectos, debe realizarse trabajo de remedio tras la inspección del circuito eléctrico relacionado.

Las revisiones periódicas deben realizarse al menos una vez al año. Para sistemas de protección de escarcha este trabajo se programa convenientemente para fines del verano. Puede ser necesaria una inspección más frecuente y/o más detallada, dependiendo de lo crítico del sistema de calefacción para operaciones exitosas de planta, en ámbitos corrosivos u hostiles o donde existe alto riesgo de daño mecánico.

Los dibujos y certificados de prueba de "Instalado" deben estar a mano durante los siguientes chequeos:

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO
❍ Asegúrese que la máxima temperatura de servicio esté dentro de lo permitido para la cinta o cable calefactor y cualquier controlador relacionado. EXCEDIENDO ESTE LÍMITE PUEDE RESULTAR EN DAÑO PERMANENTE.

● La aislación térmica debe completarse y secarse si va a mantenerse la temperatura correcta.

PRUEBAS EN PANELES DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL LOCAL

Aísle la provisión entrante. Revise y registre lo siguiente:

● La operación correcta de RCDs y la presencia de Avisos de Advertencia legal.

● La operación correcta de MCBs.

● Las fijaciones correctas y la operación de todos los controladores responsables de temperatura.

● La operación correcta de cualquier dispositivo de monitoreo de estado de circuito.

● Todas las lámparas e indicadores en orden de trabajo.

La operación correcta de dispositivos de control y monitoreo individuales HTL puede asegurarse siguiendo Procedimientos de Configuración de Sitio específico.

COMPONENTES MONTADOS DE CAMPO

● Los sensores de temperatura estén fijados con seguridad.

● Las cajas de empalmes estén libres del ingreso de agua y con terminales seguros y en buenas condiciones.

❍ El cableado de control y alimentación estén en buen funcionamiento.

● La aislación térmica esté limpia, segura y seca.

PRUEBAS DE CALEFACTOR

Desconecte los circuitos de calefactor en el tablero o panel de distribución.

Remítase a las PLANILLAS DE PRUEBA (ver muestra HTL del formulario QC68)

Prueba 1 – Desperfectos a Tierra en el panel de distribución o control

Prueba de Resistencia de Aislación, todos los Estilos de Calefactor

Use un tester de resietncia de aislación de 500V DC ("Megger") entre conexión viva y/o neutral y tierra para cada sector del trazado de calefacción. Deberá obtenerse una rápida lectura de 0.1MW.km (típicamente alrededor de 200 Megaohms). Cada sección de cinta calefactora debe ser probada individualmente.

Las causas típicas de lecturas bajas de resistencia de aislación incluyen...

❍ Introducciones frías a los calefactores dañados en la caja de empalmes o donde el calefactor pasa a través del revestimiento metálico a la aislación térmica.

❍ Agua dentro de la caja terminal.

Prueba 2 – Desperfectos de Corriente de Carga

A. Resistencia a la Carga, Calefactores de potencia de vatios constante

Use un multímetro u ohmómetro digital similar y remítase a los Datos de la Planilla de Prueba.

A.1 Sistema Monofásico, Circuito Paralelo

● Pruebe entre las conexiones viva y neutral del circuito del calefactor. Compare esta lectura de resistencia de carga total con la obtenida en el comisionamiento y exhibida en el Certificado de Prueba. Si hay más de un 10% de diferencia en las cifras, sospeche un desperfecto en los componentes del sector del calefactor. Subdivida cada sector de calefacción en sus partes componentes, por ej.: calefactores individuales. Repita revisando cada uno por vez, comparando la resistencia de carga individual con el valor mostrado en el Certificado de prueba y/o la etiqueta y/o dibujos del calefactor.

Ine/Chile representante exclusivo

A.2 Sistema Trifásico, Circuito en Serie

● Pruebe entre los conductores con el punto estrellado hecho. Las lecturas fase a fase deben equilibrarse.

Nota: Las variaciones de resistencia hasta 10% en calefactores de "potencia constante" probablemente NO indican un desperfecto sino que será resultado de diversas variables del sistema, incluyéndolo, pero no limitado a ello.

❍ El coeficiente de temperatura de resistencia de las barras conductoras de cobre en los dispositivos de calefacción.

❍ La diferencia en la precisión o calibración de su metro y el metro usado para medir la resistencia de carga original.

❍ La resistencia del cable de su metro.

B. Resistencia de Carga, Calefactores Auto-Regulables

La resistencia de los calefactores auto reguladores depende de la temperatura central. No es factible confiar en las lecturas de resistencia en el sitio. Dichas lecturas deben también registrar la pared de la cañería y las temperaturas ambientes prevalecientes en el momento de la medición. La única medida útil de desempeño es el producto de los voltios y amperes después que haya pasado suficiente tiempo para alcanzar una condición de equilibrio (dependiente de la temperatura).

TERMINACIÓN

Reconecte los circuitos de calefacción en el tablero o panel de distribución y re-energice al sistema de calefacción.

REPARACIÓN Y REEMPLAZO

❍ No realice reparaciones al calefactor dañado. Quite la sección afectada y monte una longitud de reemplazo usando el método de conexión adecuado.

❍ Reemplace cualquier cable dañado sin demora.

● No reutilice hasta que el circuito haya sido completamente restaurado y satisfactoriamente probado.

InexChile representante exclusivo

HEAT TRACE LTD

Tracer House, Cromwell Road,
Bredbury, Stockport SK6 2RF
Tel: 061-430 8333 Telex: 667046 HTTA CE G
(Facsimile No: 061-430 8654)

CERTIFICADO DE PRUEBA DE INSTALACION (POTENCIA EN VOLTIOS CONSTANTE)

Cliente | Nº de Pedido

Lugar | Trabajo Nº | Drgs.

COPIA PARA EL CLIENTE

DESCRIPCION DEL CIRCUITO	Nº DE SERIE	SALIDA CALEFACTOR	RESISTENCIA CIRCUITO		INSULATION RESISTANCE		TERMOSTATO	
			Resistencia Media Pre-Aislación	Resistenci Medi Post-Aislación	Lectura Pre-Aislación	Lectura Post-Aislación	Fijación Real Pre-Aislación	Fijación Real Post-Aislación
		NO PARA						
		CALEFACTORES						
		AUTO						
		REGULABLES						

Firma Testigo Nº 1 Pre-Aislación .1 _____ Fecha _____ Firma Ing. Instalador _____ Fecha _____

Firma Testigo Nº 1 Post-Aislación .1 _____ Fecha _____ Firma Ing. Instalador _____ Fecha _____

Firma Testigo Nº 2 Pre-Aislación .1 _____ Fecha _____

Firma Testigo Nº 2 Post-Aislación .1 _____ Fecha _____ Firma H.T.L. Instalación _____ Fecha _____

ISSUE B DEC. 92 Modificado con fines ilustrativos solamente FORM QC 68

InexChile representante exclusivo

HEAT TRACE LTD

Tracer House, Cromwell Road, Bredbury, Stockport, Cheshire, SK6 2RF, U.K.
Tel: +44 (0)161-430 8333 Fax:+44 (0)161-430 8654 http://www.heat-trace.ltd.uk

The information given herein, including drawings, illustrations and schematics (which are intended for illustration purposes only), is believed to be reliable. However, Heat Trace Ltd makes no warrantie as to its accuracy or completeness and disclaims any liability in connection with its use. Users of Heat Trace Ltd products should make their own evaluation to determine the suitability of each suc product for specific applications. In no way will Heat Trace Ltd be liable for any damages arising out of the misuse, resale or use of the product