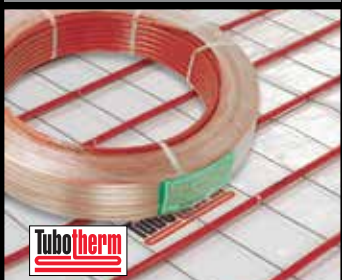
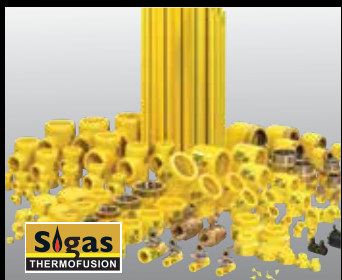
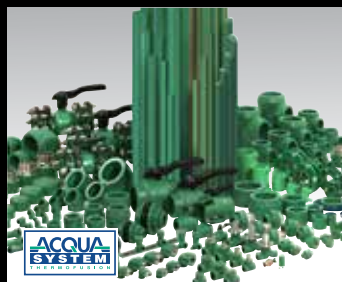




Piso Térmico

Manual Técnico
Sexta Edición



Los fundadores: Vicente Chies y Guido De Giusti

El GRUPO DEMA, vanguardia tecnológica en la conducción de fluidos en Sudamérica, desarrolla y produce la más amplia gama de sistemas metálicos y sintéticos, para la conducción de agua, gas, drenajes, calefacción y una extensa variedad de fluidos industriales. Toda su producción está avalada por la certificación ISO 9001, otorgada por TÜV Rheinland®, una de las más prestigiosas instituciones certificadoras del mundo.

Desde sus tres plantas industriales, con equipamiento de última generación y respaldado por gran solvencia logística, el GRUPO DEMA provee al mercado de la construcción del más alto nivel de calidad en toda su línea de productos.

ACQUA SYSTEM: El sistema inteligente de conducción de agua fría y caliente, producido en polipropileno copolímero random, con unión por Termofusión®.

DURATOP: Sistema de desagües cloacales y pluviales, en polipropileno de alta resistencia, de unión deslizante y máxima seguridad, con guarnición elastomérica.

SIGAS THERMOFUSION: El primer sistema para distribución interna de gas, en acero-polietileno, con unión por Termofusión.

SIGAS: Sistema integral de conexión domiciliar a la red de gas, que incluye tubos de polietileno, conexiones especiales y reguladores de presión de última generación.

TUBOTHERM: Primer piso térmico del continente americano con unión por Termofusión®. El sistema incluye el tubo de Polietileno de Alta Resistencia a elevadas temperaturas (PERT) y los colectores y accesorios de regulación necesarios para garantizar el más alto grado de confort.

POLYTHERM: Sistema integral para redes de agua, gas y drenajes, producido en polietileno de alta y media densidad, con unión por Termofusión® y Electrofusión.

ACCESORIOS DEMA:

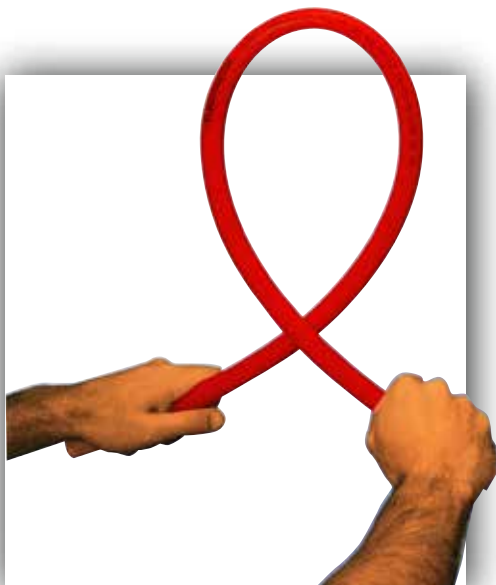
Único sistema completo de figuras y medidas de conexiones de fundición de hierro, con recubrimiento Galvanizado o Epoxi, producido en el país con el respaldo de una marca líder.



Índice

2	Introducción al Sistema.
4	Unión por Termofusión®.
6	Principales características.
7	Instalación del sistema.
11	Ejemplos de Conexión de Termostato de ambiente y de válvula Bypass.
12	Ejemplos de Conexiones del Termostato de Ambiente.
13	Ejemplo de Conexión de Central de 8 zonas con válvula de zona RM 1 pulgada.
14	Ejemplo de Conexión de Central de 8 zonas con circuitos independientes.
15	Ejemplo de Conexión de Central de 8 zonas con circuitos independientes y con válvula de zona RM 1 pulgada.
16	Espesores y coeficientes de conductividad de revestimientos.
17	Tablas de emisiones para piso radiante.
21	Cálculo de pérdida de carga de las tuberías.
22	Recomendaciones.
23	Programa del Sistema (línea de productos).
29	Certificado ISO 9001 y Garantía.

PERT®: un material revolucionario.



Máxima flexibilidad.

Tubotherm es el primer piso térmico argentino desarrollado en Polietileno de Alta Resistencia Térmica, PERT®. Un material de última generación, especialmente desarrollado en Europa para sistemas de calefacción por agua bajo piso.

Sus ventajas principales frente al polietileno reticulado son las siguientes:

- **Máxima seguridad de las uniones por Termofusión®.**
- **Mayor flexibilidad y facilidad de trabajo.**
- **Gran economía de costos.**
- **Material reciclable, apto para construcción sustentable.**

Por estas importantes diferencias a su favor, el PERT® avanza día a día en las instalaciones de calefacción en Europa y el Mercosur.



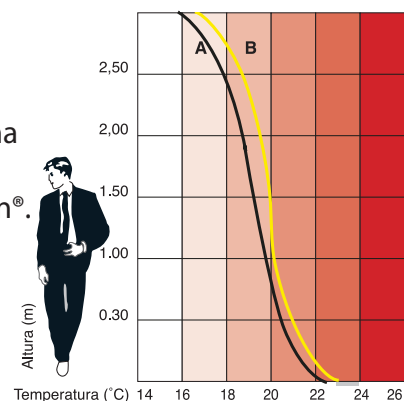
Termofusión® por los que más saben.



Quien ha instalado Acqua System®, sabe que el Grupo Dema introdujo en la Argentina el sistema de unión más seguro que se conoce hasta el presente: la Termofusión®. Los tubos y accesorios Tubotherm se termofusionan de manera similar a los de Acqua System, aplicando tiempos de calentamiento distintos (Ver nota de la página 5))

De manera similar a la unión con tubos AcquaSystem PN 12, de 20 y 25 mm, en la punta del tubo debe introducirse un pequeño buje plástico antes de calentarlo en el Termofusor. La función de este buje plástico, reforzado y organoléptico, es asegurar la libre sección de pasaje de flujo en todas las uniones - entre tubos o entre tubos y accesorios del sistema - por cuanto las paredes de estos son mas delgadas para garantizar la adecuada transmitancia térmica, similar a otras tuberías que se utilizan en el mercado para la ejecución de pisos o paneles radiantes.

La Termofusión® permite así una instalación altamente segura, y la posibilidad de reparar cualquier rotura o pinchadura accidental - por cambios, modificaciones, agregados, instalación de mamparas y divisiones no previstas - dejando la instalación con el mismo valor agregado de origen.



A. Distribución ideal de la temperatura.
B. Distribución de la temperatura con Tubotherm.

Triple economía:

El Polietileno de Alta Resistencia Térmica, con el que se fabrican los tubos y las uniones de Tubotherm, es un material de avanzada con el que se logra reducir costos de la instalación frente a otras alternativas que ofrece el mercado de la calefacción por agua caliente.

Además, los accesorios para Termofusión[®] son significativamente más económicos y confiables que las uniones mecánicas empleadas en las instalaciones ejecutadas con tubos de polietileno reticulado (PEX).

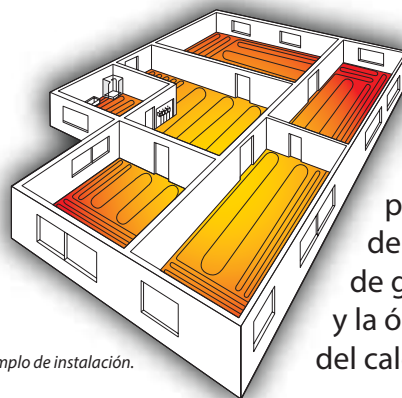
El rollo de Tubotherm tiene un sistema especial de presentación, que lo mantiene armado hasta el final, mientras se desenrolla, lo que facilita su manipuleo y ahorra tiempos de instalación.

Por otra parte, la unión por Termofusión[®] permite el total aprovechamiento del tubo, ya que todo trozo del mismo puede volver a usarse.

Y otorga también absoluta libertad en el diseño de los circuitos, sin limitarlos al largo del rollo.

Todas estas ventajas hacen de Tubotherm la instalación del piso térmico más económica y segura del mercado.

- **En los costos del tubo, conexiones y colectores.**
- **En los tiempos de instalación.**
- **En el aprovechamiento del rollo.**

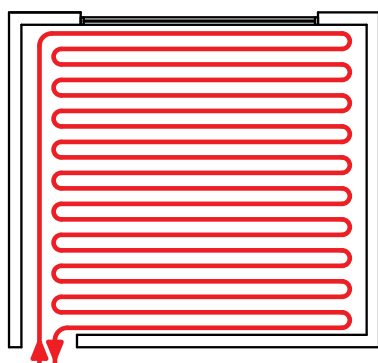


Ejemplo de instalación.

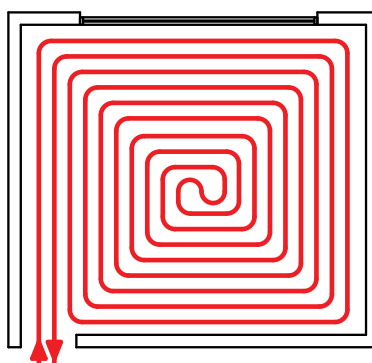
La estructura molecular del PERT[®] permite el desarrollo de un tubo de gran flexibilidad y la óptima difusión del calor del agua.

Máxima flexibilidad y óptima distribución de la temperatura.

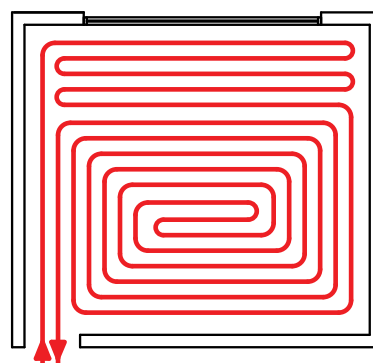
Como lo ilustran los dibujos, la distribución de tubos puede tomar distintas formas: en serpentín, en espiral o combinada (serpentín + espiral), según la geometría de cada habitación, la separación de las cañerías y el criterio del profesional calefaccionista.



Esquema Serpentina



Esquema Espiral

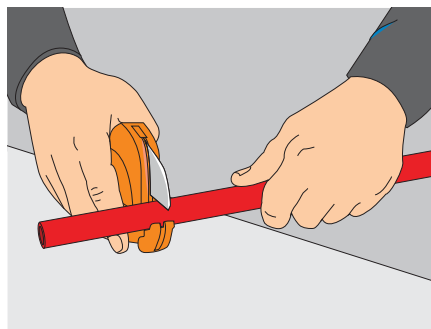


Esquema Serpentina y Espiral

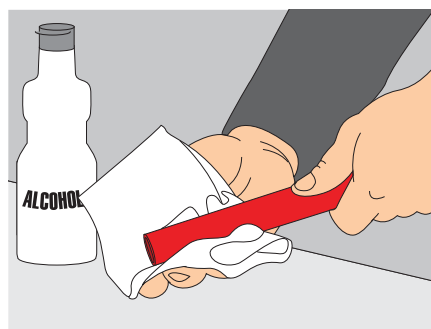
Unión por Termofusión®.



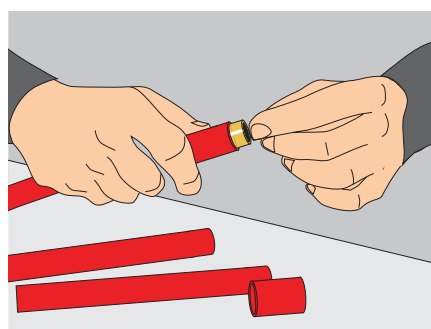
1. Cuando se comienza a trabajar, o cada vez que las circunstancias lo aconsejen, las boquillas, estando calientes, deben limpiarse con papel tissue (papel de cocina) y alcohol etílico (medicinal). También, para asegurar la correcta transmisión de calor por conducción, es muy importante que las boquillas estén bien ajustadas a la plancha de aluminio.



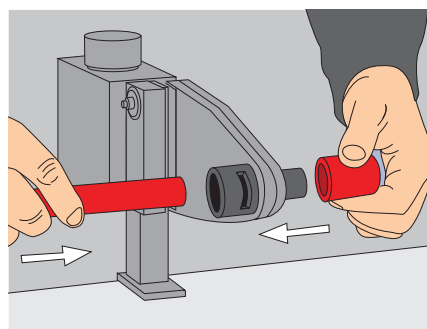
2. Cortar siempre con tijera y no con sierra para evitar rebabas.



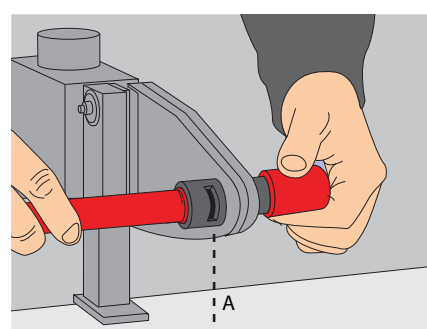
3. Antes de iniciar la etapa de calentamiento simultáneo de tubo y accesorio es necesario limpiar la punta del tubo y el interior del accesorio con papel tissue (papel de cocina) y alcohol etílico (alcohol medicinal)



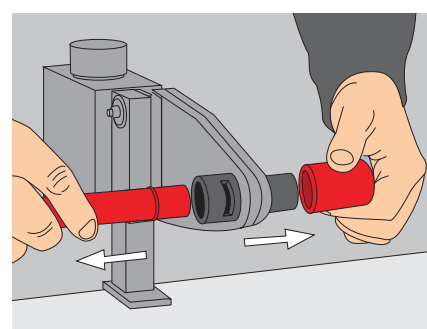
4. Introducir el buje de plástico en la punta del tubo antes de proceder a calentarlo en el termofusor. La razón de este paso es que las paredes del tubo son delgadas, para permitir la correcta difusión del calor del agua hacia la superficie del piso.



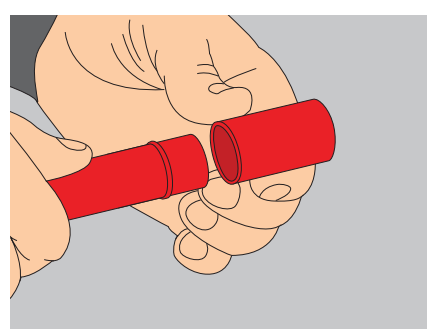
5. Introducir simultáneamente el caño y accesorio, en sus respectivas boquillas, sosteniéndolos derechos en forma perpendicular a la plancha del termofusor.



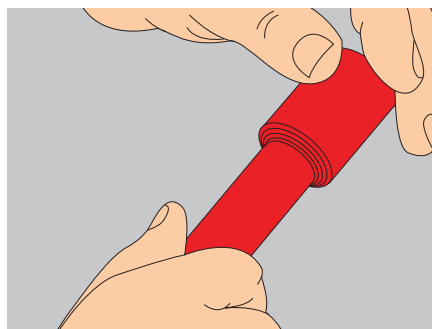
6. El accesorio debe llegar al tope de la boquilla macho. Y el caño no debe sobrepasar el primer borde de la ranura de la boquilla (A)



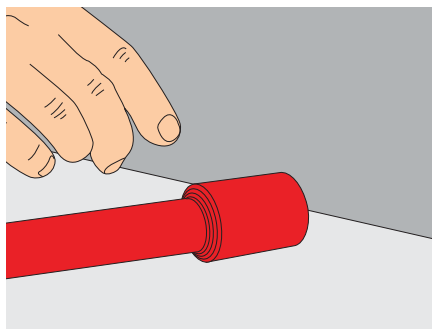
7. Retirar el caño y el accesorio del termofusor cuando se hayan cumplido los tiempos de calentamiento recomendados:
4" para diámetro 20 mm.
3" para diámetro 16 mm.



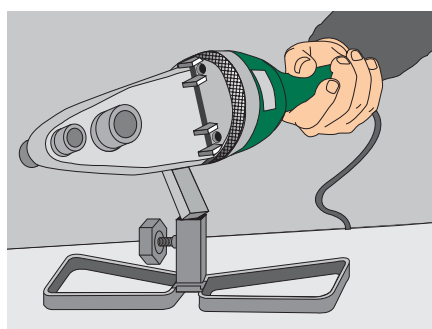
8. Inmediatamente después de retirados el caño y el accesorio del termofusor, proceder sin prisa, pero sin pausa, a introducir la punta del caño dentro del accesorio.



9. Frenar la introducción del caño dentro del accesorio, cuando los dos anillos visibles, que se forman por el corrimiento del material, se hayan juntado.



10. Dejar reposar cada Thermofusión® sin someterla a esfuerzos importantes hasta que se encuentre totalmente fría.



11. Si la Thermofusión® fue realizada con el termofusor fuera de su soporte, se debe volver a colocar esa herramienta en su correspondiente pie.

Nota importante

Temperatura de fusión 260°C + - 15°C

Los tiempos de calentamiento varían respecto a ACQUA SYSTEM®, siendo estos los siguientes:

TUBO PERT 20 X 2.0 mm: 4 segundos
TUBO PERT 16 X 2.0 mm: 3 segundos

TABLA DE TEMPERATURA

Ø EN MM	CALENTAMIENTO (Segundos)	INTERVALO DE ACOPLE (Segundos)	ENFRIAMIENTO (Minutos)
16	3	4	2
20	4	4	2

TABLA DE PROFUNDIDAD DE INSERCIÓN

Ø EN MM	PROFUNDIDAD DE INSERCIÓN (MM)
16	11
20	12

PRESIONES MÁXIMAS ADMISIBLES

TEMPERATURA CONSTANTE	AÑOS DE SERVICIO	PERT - PRESION DE SERVICIO (Kg/cm ²)
20° C	1	13,0
	5	12,8
	10	12,6
	25	12,5
	50	12,4
40° C	1	10,6
	5	10,4
	10	10,4
	25	10,2
	50	10,1

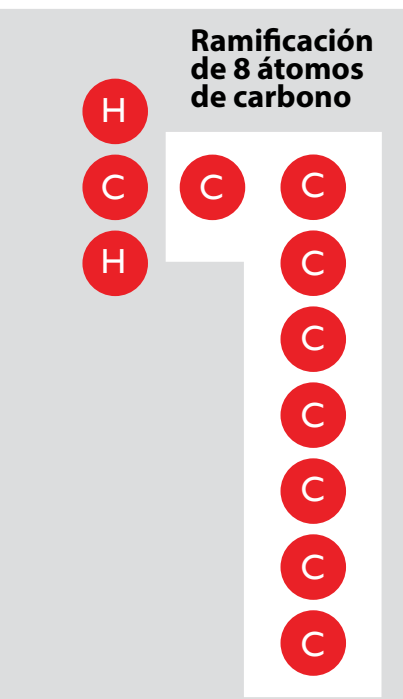
Principales características.

Características del Polietileno de alta resistencia térmica (PERT)

Este polietileno de media densidad, sin reticular, ofrece, a la temperatura de trabajo requerida, una excepcional resistencia mecánica, gracias a su estructura molecular única, modificada por cadenas con ramificaciones, en grupos de 8 átomos de carbono, como se ilustra en la figura.

Esta estructura molecular le confiere al PERT la particular resistencia mecánica mencionada, permitiendo a su vez la unión por termofusión®.

Sus características principales son:



a) Alta resistencia al calor y presión.

La estructura de un polietileno sin reticular es comparable a un ovillo de lana, en donde las cadenas moleculares están muy enmarañadas. En cada una de estas cadenas existen a su vez cadenas laterales cortas y largas, y cuanto más largas son estas cadenas laterales más posibilidad de unirse al resto tienen.

La mayoría de los polietilenos de media densidad poseen únicamente cadenas laterales cortas, mientras que las del PERT son el doble de largas.

Esta estructura puede vincularse y resistir mejor los esfuerzos térmicos y mecánicos. El material se vuelve más resistente y sus propiedades se asemejan a las del material reticulado, pero sumando la ventaja de la fusión molecular (Termofusión®).

b) Gran estabilidad y resistencia al envejecimiento.

El largo de las cadenas moleculares principales tiene gran influencia en la solidez y en la resistencia al envejecimiento. Las cadenas moleculares en el PERT son todas de largos similares; por esta razón hay pocos puntos de enganche

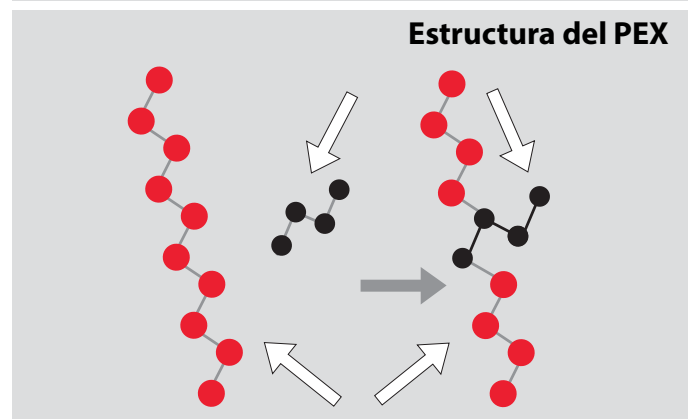
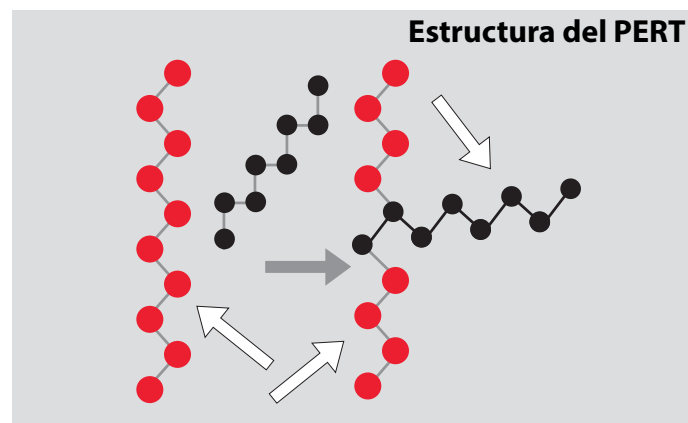
en la estructura del material que favorecen su homogeneidad, su solidez y su gran resistencia al envejecimiento.

c) Máxima flexibilidad.

Las tuberías de PERT ofrecen especial flexibilidad debido a la característica sobresaliente de poseer una estructura molecular con cadenas laterales largas, a diferencia del Polietileno Reticulado (PEX), en el que sus cadenas laterales más cortas se unen como ataduras y el material forma estructuras más rígidas.

d) Menor pérdida de carga.

Las características del PERT permiten obtener un tubo con una superficie interior de mínima rugosidad, punto éste que favorece notablemente el desplazamiento del fluido, logrando así una menor pérdida de carga y una reducida posibilidad de incrustaciones.



Instalación del Sistema.



Instalación del sistema.

Componentes constructivos del piso térmico Tubotherm

a) Aislación térmica

Su función principal es la de controlar la emisión de calor, evitando así la pérdida de temperatura en sentido no deseado. Téngase en cuenta que el sistema prevé la emisión de calor en un sólo sentido (hacia arriba), a diferencia de las instalaciones de losa radiante donde la conducción (serpentin) está inmersa en la losa de hormigón armado, emitiendo calor hacia arriba y hacia abajo, con la consiguiente pérdida de eficacia y confort.

a1) Aislación horizontal

Manta Aislante: Logra disminuir el espesor del conjunto, con el mismo grado de aislación térmica. Por ese motivo es recomendada su utilización en casos de poco espesor disponible de contrapiso.

a2) Aislación Vertical - Junta de dilatación perimetral.

La función de la aislación vertical es separar la losa de mortero y el solado de las paredes laterales, logrando que el panel sea un pavimento flotante, facilitando la dilatación del mismo y evitando la pérdida de calor por el puente térmico formado entre el suelo y las paredes.

En solados cerámicos o pétreos, generalmente de baja dilatación, la temperatura de trabajo de los sistemas radiantes, comprendida entre 35/50° C, no conlleva riesgos de fisuras o roturas por dilatación.

Tanto para aislación horizontal como vertical utilizamos la misma manta aislante.

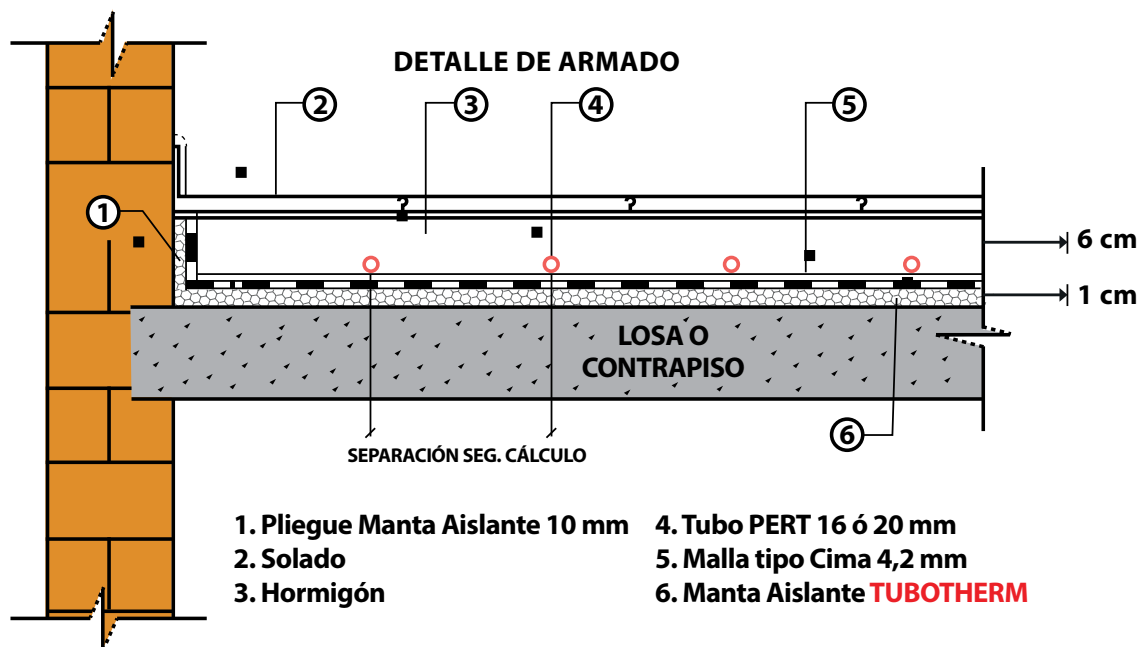
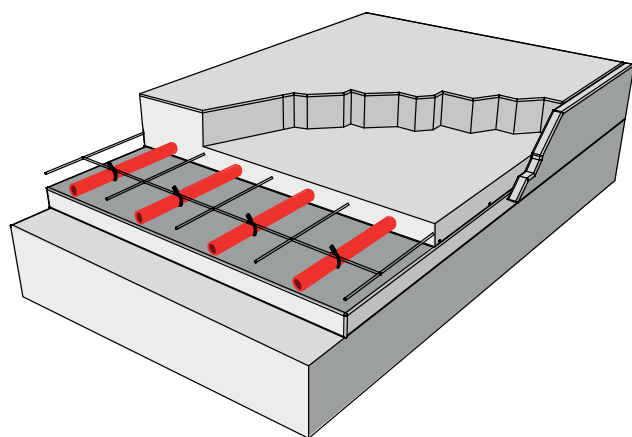
La manta aislante cubre todas las necesidades de aislación tanto horizontal y como vertical.



Manta Aislante - Aislación horizontal y vertical.

Se presenta en un rollo de 20 m de largo por 1 m de ancho.

Tiene un solape lateral de film de 5 cm y un espesor de 10 mm.



- 1. Pliegue Manta Aislante 10 mm
- 2. Solado
- 3. Hormigón

- 4. Tubo PERT 16 ó 20 mm
- 5. Malla tipo Cima 4,2 mm
- 6. Manta Aislante TUBOTHERM

b) Film de polietileno

Su función es proteger la aislación horizontal y la aislación vertical de la humedad del mortero de hormigón. Se recomienda que tenga un espesor mínimo de 60 micrones para reducir la transmisión de vapor o humedad y lograr mayor durabilidad durante y después de la instalación.

En planta baja, cuando el piso radiante apoya directamente sobre terreno natural, perfectamente nivelado y compactado, evita que el aislante absorba humedad de su lado más frío y aumente su conductividad térmica. En estos casos se constituye en una barrera de vapor muy efectiva.

En planta alta solo se requiere instalarlo entre la aislación horizontal y la malla cima, sobre la que apoyan los tubos que constituyen el panel radiante.

c) Fijaciones:

Son los elementos que permiten fijar el tubo en la posición deseada hasta el llenado del mortero de contrapiso.

El más utilizado es la malla "Cima" de 15 x 15 o 15 x 25 usada como bastidor al cual se atan los tubos con precintos plásticos (como los de las instalaciones eléctricas).



d) Morteros

Su finalidad es la de cubrir las serpentinatas actuando a modo de contrapiso para luego recibir el tipo de solado previsto. Es de suma importancia aclarar que mientras más compacta sea esta mezcla mejor será la transmisión del calor. Por ello se recomienda usar morteros con agregados gruesos de baja granulometría, ya que de lo contrario se producirían cámaras de aire aislantes al paso del calor.

Una proporción de mezcla que da resultados satisfactorios es la siguiente:

- 1 parte de cemento Portland
- 3 partes de Arena
- 3 partes de Canto rodado

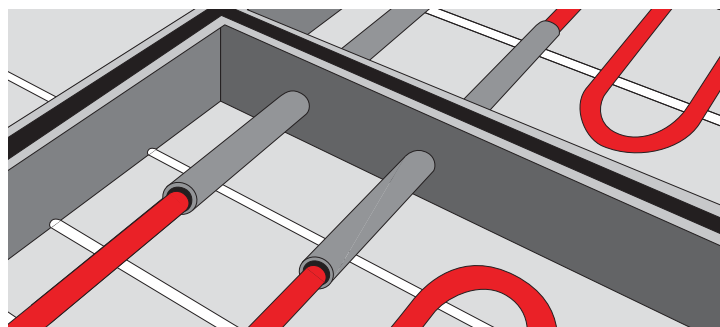


figura 1

La arena será de baja granulometría, de granos variados menores de 4 mm, y con un máximo de 3 % de granos inferiores a 1.5 mm. El canto rodado de alrededor de 5 a 15 mm.

El volumen de agua de amasado debe permitir obtener la mejor plasticidad sin disminuir la resistencia del mortero.

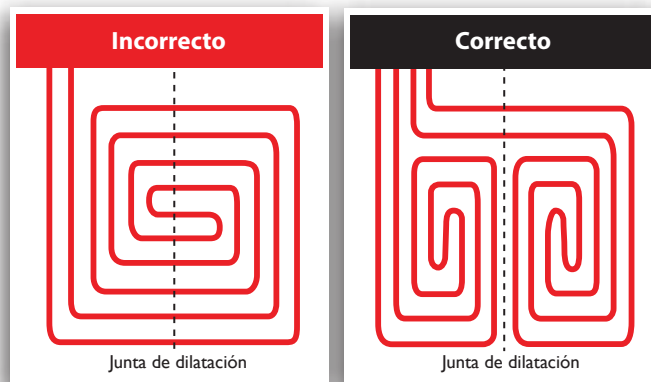
e) Juntas de dilatación

Si los contrapisos superan los 40m² o los 8 m de lado, se recomienda la realización de juntas de dilatación.

En este caso, debe reverse el trazado de las serpentinatas del piso térmico para evitar cruces con las juntas.

En la figura Correcto- Incorrecto se muestra la forma de diseñar los circuitos, teniendo en cuenta las juntas de dilatación.

En los casos de tener que cruzar con alguna alimentación o atravesar un muro con parte del circuito (no recomendable) debe protegerse los tubos con un tubo de 20 cm a cada lado de la junta, para permitir su libre dilatación, según se observa en la figura 1.



Recomendaciones para la Instalación

• Solados

Los sistemas de piso radiante admiten la colocación de cualquier tipo de solado de terminación, mientras que éste se encuadre dentro de ciertos límites de resistencia al paso de calor R (siendo $R = e / \lambda$). Cada tipo de solado posee una resistencia al paso de calor propia del material constitutivo, por lo cual es de suma importancia en el estudio del proyecto conocer el tipo de terminación del piso, ya que éste incidirá en el cálculo de la separación de serpentinatas.

El cuadro de la página 11 muestra algunos valores de referencia de λ para distintos tipos de solado.

•Altura entre plantas

El piso térmico necesita de un espacio superior al de un piso normal debido a la aislación térmica y al espesor del mortero de relleno. Por eso es tarea del proyectista de arquitectura contemplar esta variación en las alturas mínimas entre piso terminado y techo.

•Espesor del mortero

El espesor total del mortero es aconsejable que sea de 3 veces el diámetro del tubo utilizado. Se aconseja un mínimo entre 3,5 a 4 cm de espesor por encima del extradós superior o lomo del tubo. A la mezcla de cemento y arena es imprescindible adicionar un aditivo especial para mejorar el envoltorio del tubo y la resistencia a la compresión del mortero.

Espesores mayores de la loseta de hormigón no son convenientes porque aumentan la inercia térmica del sistema; en cambio, espesores menores reducen su capacidad de resistencia.

Es importante que sea compacto tipo 1.3.3, con agregado grueso de baja granulometría compuesto de arena y canto rodado de diámetro no superior a los 8mm y que la superficie de contacto con el tubo sea completa para lograr adecuada transmisión del calor, evitando la formación de burbujas dentro de la masa.

Una vez aplicado el mortero es conveniente que no se pise por 3 días, que no se lo exponga a cargas innecesarias y que no se instalen los revestimientos antes de los 30 días de instalado.

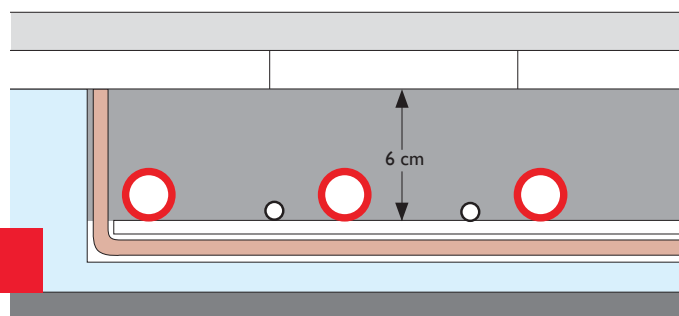
Es de fundamental importancia tener los tubos cargados con agua potable y sometidos a una presión constante de 3 bar al momento de ejecutar el mortero y durante toda la etapa de fraguado. Concluido este período, antes de proceder a instalar los pisos y ejecutar el conexionado con los colectores, el instalador debe volver a evidenciar – antes lo hizo cuando concluyó el panel - que el agua circula libremente por cada circuito.

• Cruces con desagües

Es importante prever la altura que ocuparán los desagües, para sumarla a la del piso térmico terminado, en el momento de calcular el espesor de la losa.

Deben cubrirse los caños de desagüe con un primer contrapiso, para luego realizar la instalación del piso térmico según el procedimiento ya explicado.

De no ser así, los desagües deberán colocarse por



debajo de la losa (sistema suspendido).

• Limpieza y nivelación del contrapiso.

Es de suma importancia la nivelación y la limpieza del contrapiso para poder asentar los paneles de aislación sin peligro de que escombros o desniveles rompan dicha aislación.

• Ubicación de los tabiques interiores

Es fundamental para el instalador conocer la posición de los tabiques interiores, los cuales limitarán el recorrido de los circuitos.

Pruebas Hidráulicas

Recomendamos que se practiquen dos: la primera antes del llenado del mortero y la segunda antes de la colocación de los revestimientos. El procedimiento es el siguiente:

1. Llenar los circuitos del panel radiante con agua potable.
2. Purgar el aire de la instalación abriendo bien el grifo de purga y haciendo salir el agua y todo el aire acumulado en los distintos circuitos. A través de una manguera conectada al grifo de descarga del colector, el agua extraída puede volcarse a una pileta de patio o a una boca de desagüe abierta, tratando de no causar molestias a la obra.
3. Aplicar una presión de ensayo de 3 bar (3 Kg/cm² aprox.)
4. Transcurrida 1 hora, volver a aplicar la presión de ensayo de 3,5 bar porque debido a la dilatación de los tubos se producirá una pequeña baja en la presión, perfectamente constatable en el manómetro. Sugerimos que éste tenga la dimensión apropiada para facilitar la lectura en bar o Kg/cm²
5. Transcurridas 24 horas volver a someter la instalación a 3 bar durante 1 hora.
6. La prueba se considerará aprobada si no se detecta ninguna fuga.

Recordamos que después de completada la última prueba hidráulica, es decir la inmediata anterior a la colocación de los revestimientos, es conveniente que los tubos queden cargados con agua potable a una presión constante de 3 bar.

Puesta en marcha del sistema

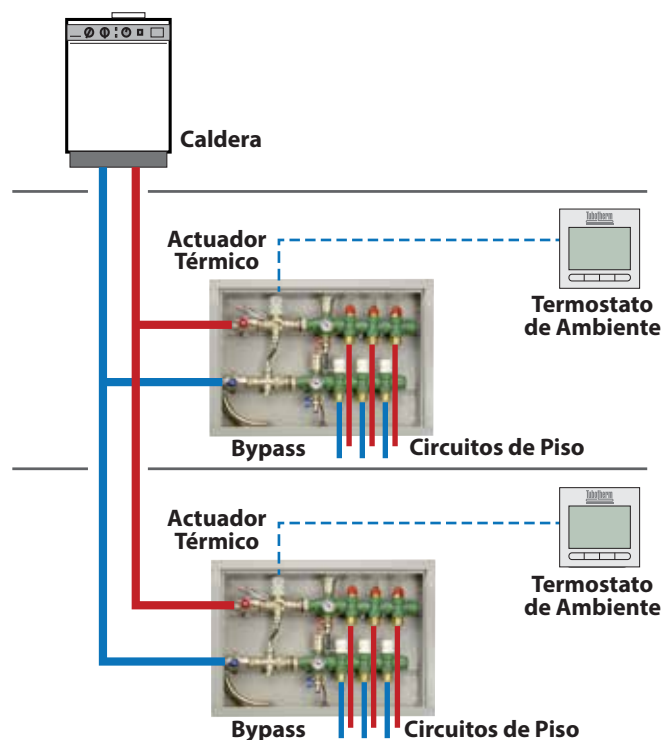
Llenar los circuitos hasta llevarlos a la presión de trabajo (de 1.5 a 2 kg/cm²). Con la bomba en funcionamiento, se realiza la purga de los circuitos, mediante los purgadores automáticos incluidos en los colectores.

Aumentar la temperatura del agua en forma gradual (especialmente durante el período de fraguado de la losa, para evitar la pérdida prematura de la humedad de la masa). Es recomendable ejecutar este procedimiento después de 21 días de realizada la estructura de hormigón.

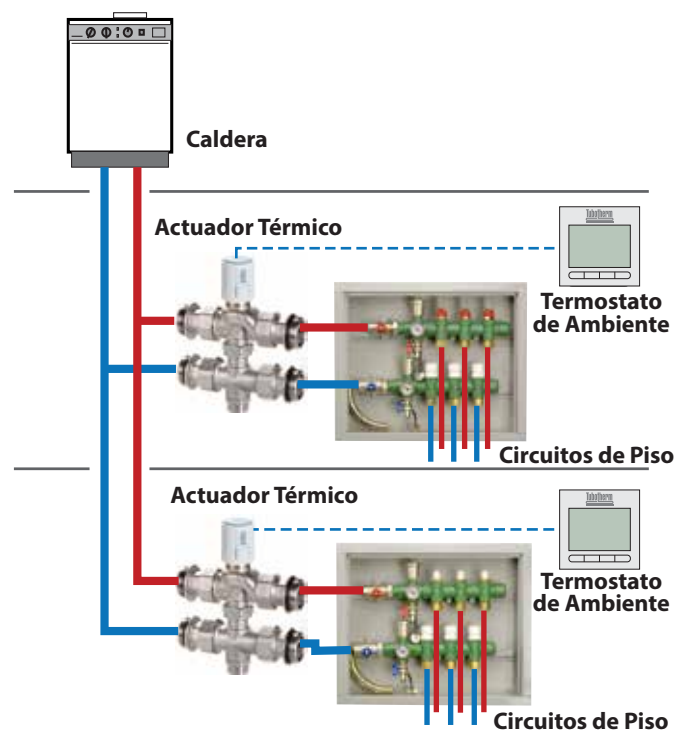
Mantener circulando el agua a 25° C durante 3 días. Luego, llevarla a la temperatura de diseño y mantenerla así durante 4 días más.

Ejemplos de Conexión de Termostato de ambiente y de válvula Bypass

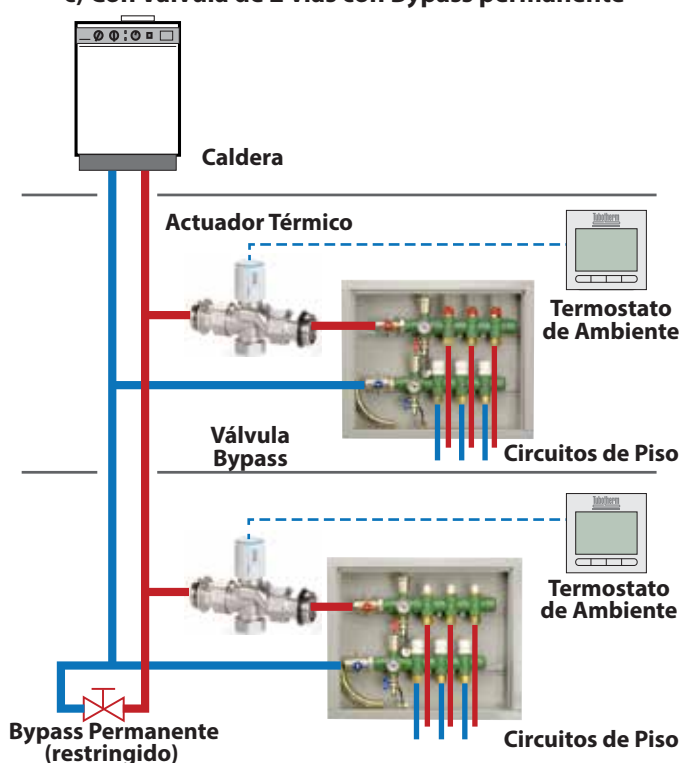
a) Con Válvula de 3 vías con Bypass dentro del gabinete



b) Con Válvula de 3 vías con Bypass fuera del gabinete



c) Con Válvula de 2 vías con Bypass permanente

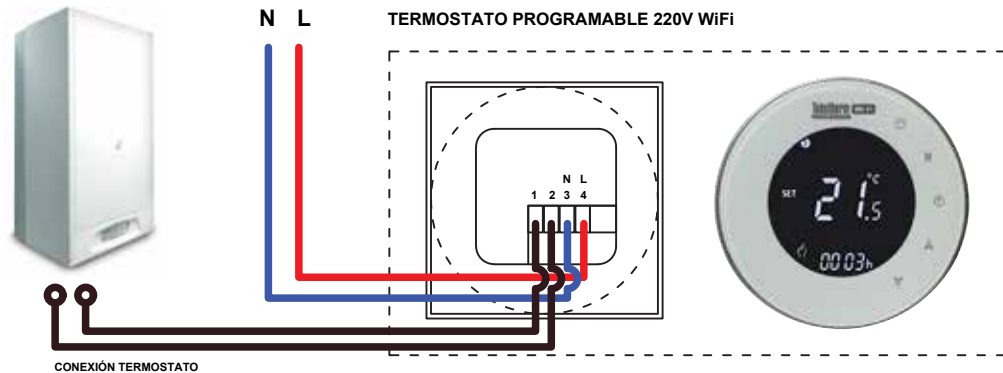


Ejemplos de Conexión del Termostato de Ambiente de 220V.

a) Caldera Mural

7: Línea / Fase
6: Neutro

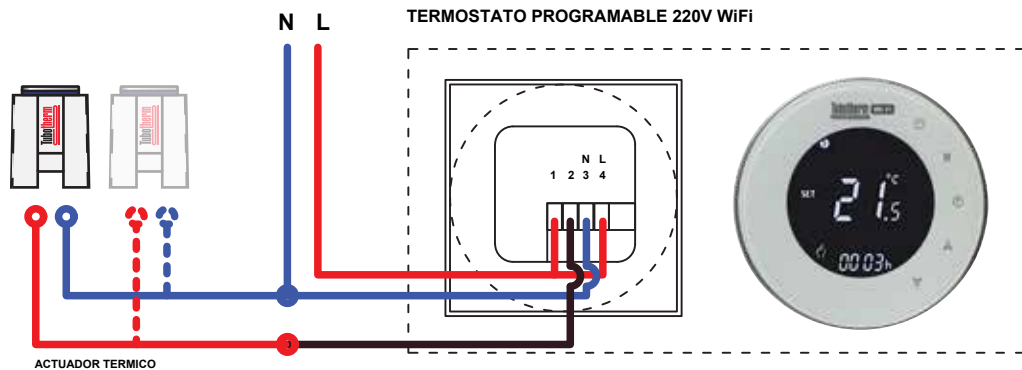
Abra el puente previsto en la caldera mural para el termostato y conecte esos 2 terminales a los conectores 1 y 2 del termostato.



b) Actuador(es) 220V Normal Cerrado (2 cables)

Ubicados sobre Colector o Válvula de Zona (Normal Cerrado, que abren paso de agua al recibir tensión):

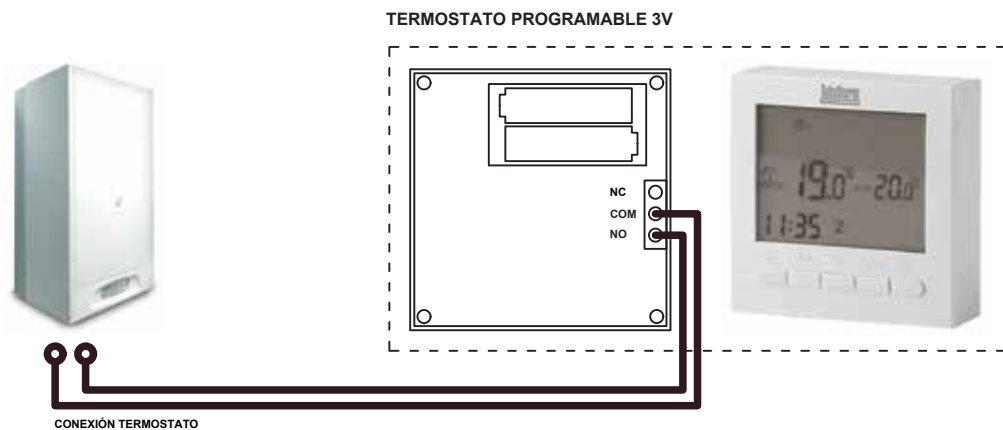
1: +4 Línea / Fase
3: Neutro + alimentación de neutro del actuador
2: Retorno de Línea del Actuador



c) Reemplazo Termostato Mecánico

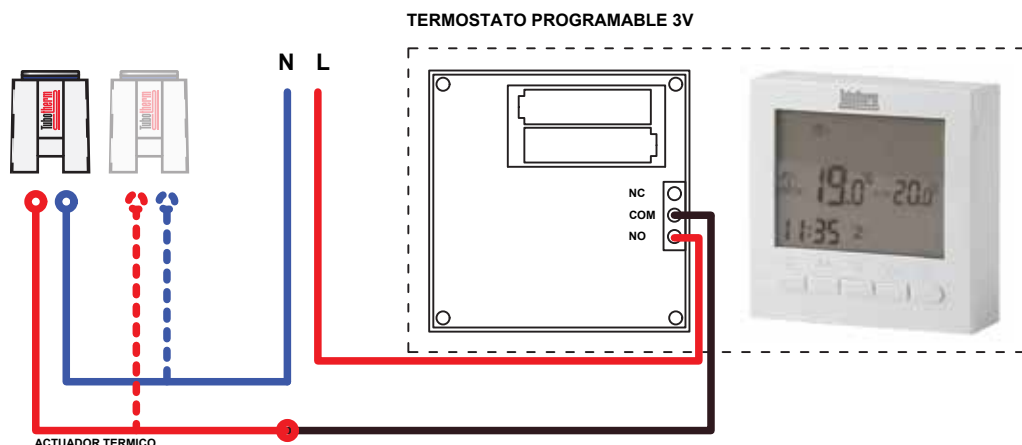
c1) Caldera Mural

c1) Caldera mural
Utilice los cables existentes conectándolos a los terminales COM y NO del Termostato Digital

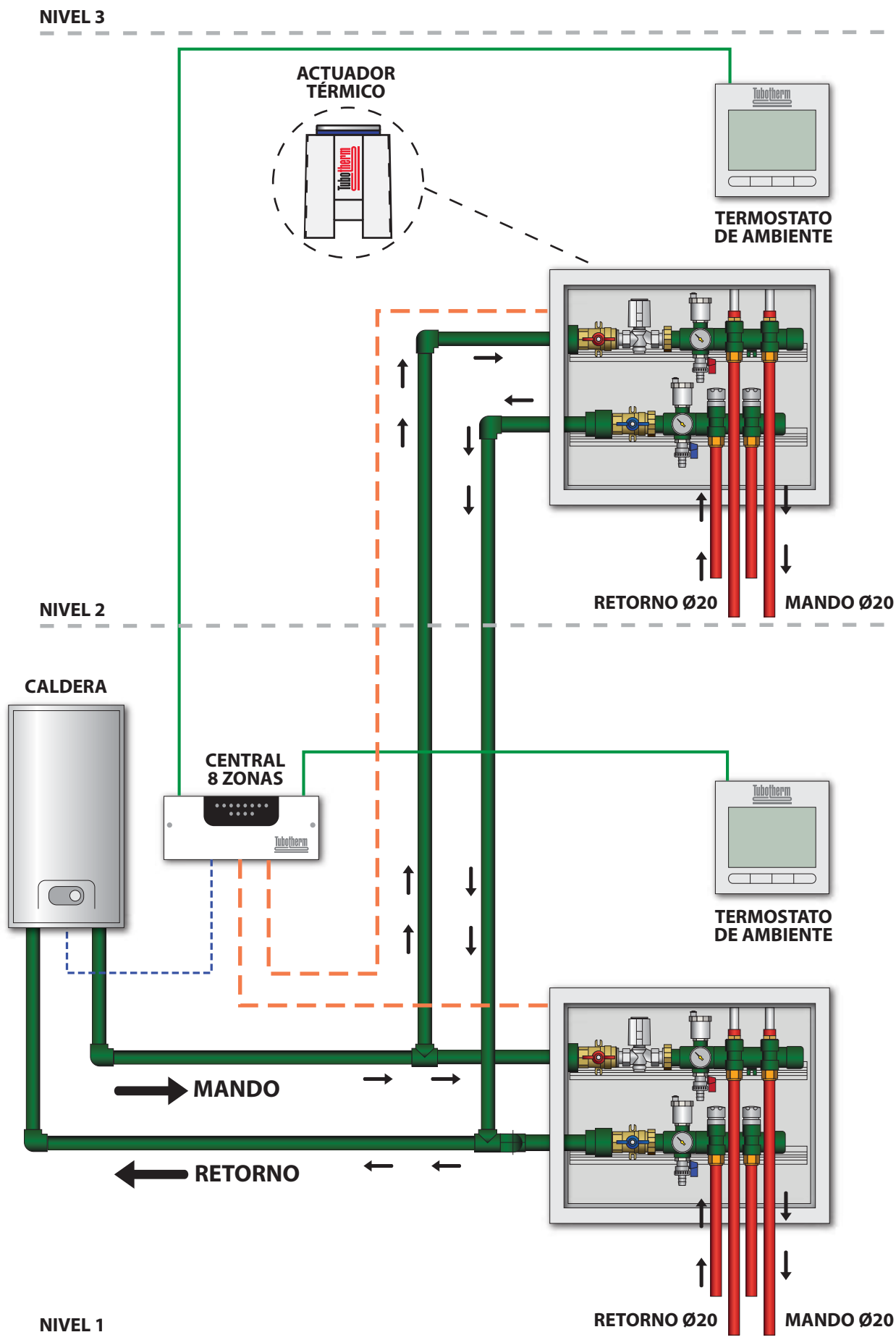


c2) Actuador

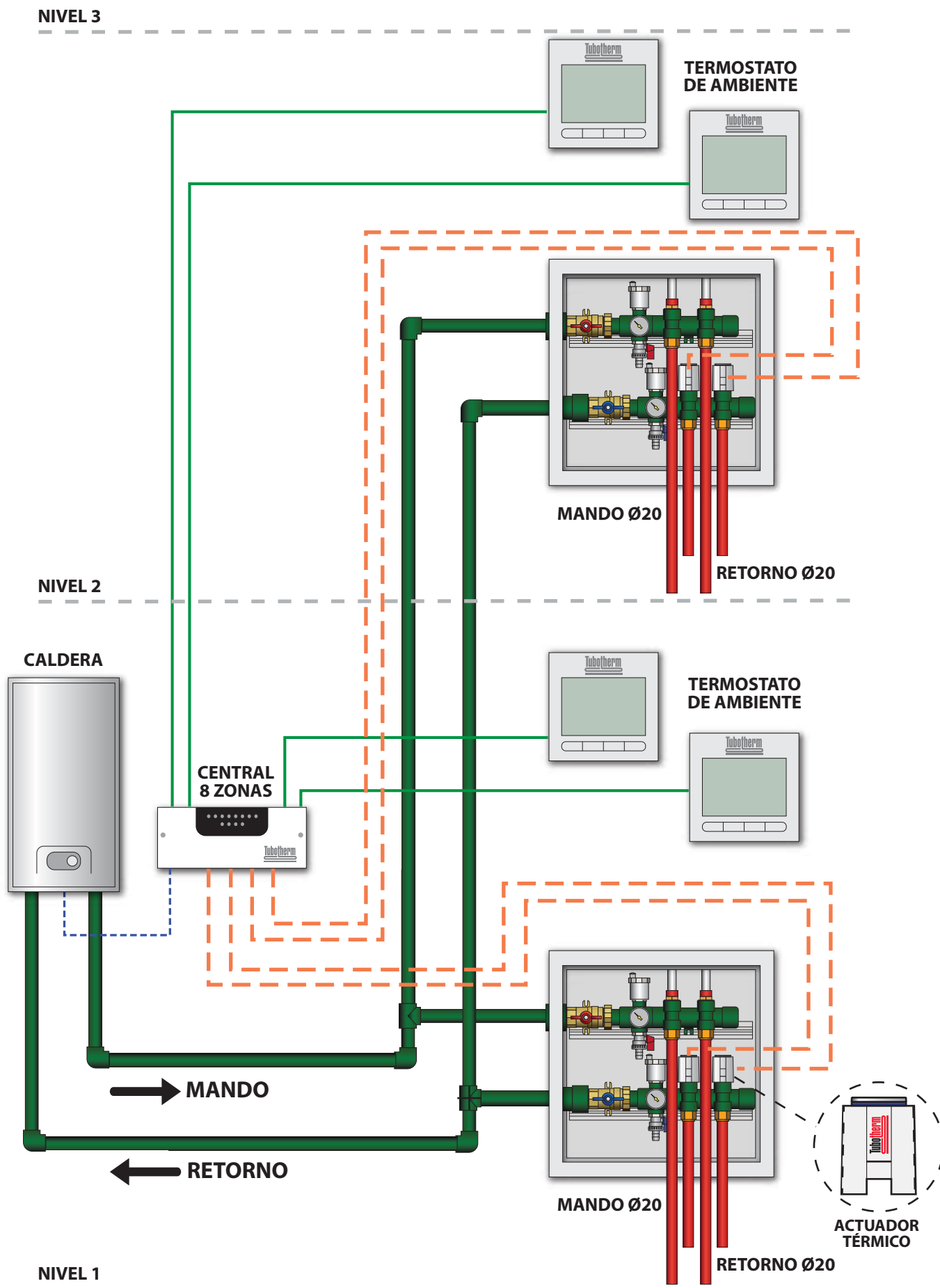
Cable neutro directo al actuador fase / línea a borne "com" retorno de línea de "no" a actuador



Ejemplo de Conexión de Central de 8 zonas con válvula de zona RM 1 pulgada.

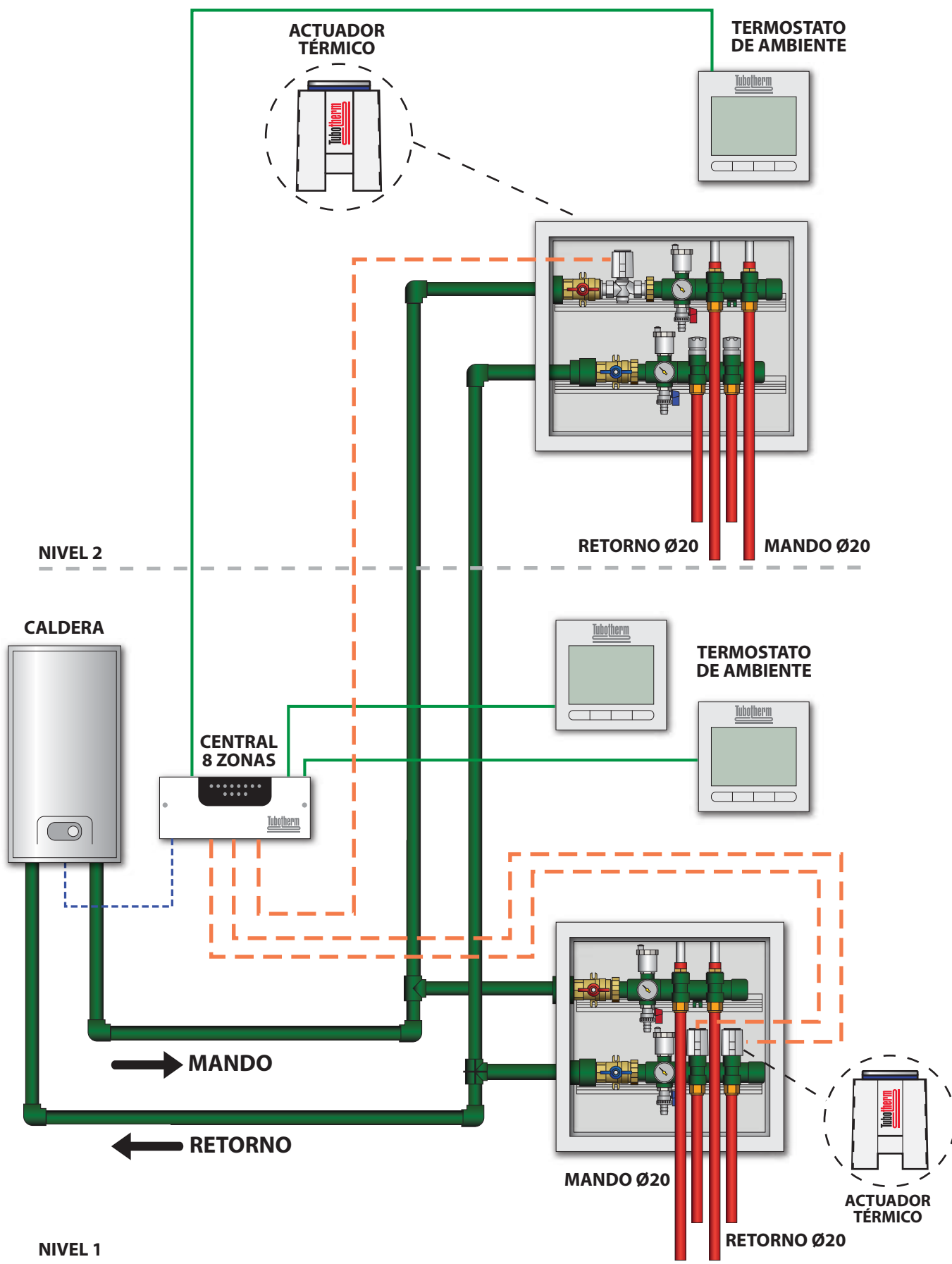


Ejemplo de Conexión de Central de 8 zonas con circuitos independientes.



Ejemplo de Conexión de Central de 8 zonas con circuitos independientes y con válvula de zona RM 1 pulgada.

NIVEL 3



Espesores y coeficientes de conductividad de revestimientos de pisos.

En la tabla siguiente se detallan las características típicas de los pisos más comunes, con sus espesores promedios, según la Norma IRAM 11601, que pueden ser empleados en la práctica para los cálculos de los pisos radiantes.



Tipo de revestimiento de pisos más comunes		Espesor	Coeficiente de Conductividad	
Designación	Corte	e mm	λ kcal/h m°C	W/m°C
Alfombra Adhesivo		10 1	0,09 0,20	0,10 0,23
Parquet Adhesivo		8 1	0,60 0,20	0,70 0,23
Revestimiento vinílico o plástico Adhesivo		5 1	0,40 0,20	0,47 0,23
Revestimiento de goma Adhesivo		5 1	0,16 0,20	0,19 0,23
Baldosas cerámicas Mortero asiento		8 3	0,60 1,00	0,70 1,16
Baldosas comunes Mortero asiento		15 15	1,00 1,00	1,16 1,16
Baldosas de mármol Mortero asiento		10 3	1,80 1,00	2,10 1,16

$$R=e/\lambda$$

Tablas de emisiones para piso radiante.

Cálculo de la serpentina

El uso de las tablas de emisión ofrece una forma rápida de proyectar los circuitos, según las necesidades térmicas de cada ambiente.

Las tablas siguientes permiten determinar la separación de las serpentinas y la temperatura del piso en función de los datos obtenidos por la realización de un balance térmico, del tipo de piso que se prevea utilizar, de la temperatura de salida de la caldera y de la temperatura interior de diseño.

Estas tablas contemplan una temperatura ambiente de **18°C**.

Ejemplo para realizar la calefacción de un ambiente de 3.00 x 4.00m, con Tubotherm de 20 x 2,0 mm.

Terminación: piso cerámico

Superficie del ambiente, 3 x 4 m = 12 m²

Potencia necesaria según balance térmico: 1.000 Kcal/h

Potencia x m² (1000 dividido 12) = 83 K cal/h

Temperatura de salida de la caldera = 45°C

Tubo utilizado= 20 x 2.0 mm

Con estos datos, se utiliza la tabla correspondiente a Tubotherm de 20 x 2,0 con piso cerámico o mármol, con la que se determina que las serpentinas deben tener una separación de 30 cm entre los tubos, y que el piso tendrá una temperatura superficial de 25 °C.

Valores máximos de temperatura del piso

- Ambientes o locales de trabajo con alta permanencia de pie **27°C**
- Locales para vivienda u oficina **27°C**
- Pasillos o vestíbulos **30°C**
- Baños **33°C**
- Zonas marginales **30°C**

Temperatura Agua Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Piso cerámico			Piso cerámico		
	Emisión de calor (Kcal/m ²)	Separación (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emisión de calor (Kcal/m ²)	Separación (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	95	10	26,6	79	10	25,2
	86	15	25,8	74	15	24,7
	65	20	23,9	59	20	23,4
	55	25	23,0	52	25	22,7
	50	30	22,5	47	30	22,3
40°C	123	10	29,2	102	10	27,3
	112	15	28,2	95	15	26,6
	86	20	25,8	76	20	24,9
	72	25	24,5	67	25	24,1
	65	30	23,9	61	30	23,5
45°C	151	10	31,7	126	10	29,5
	137	15	30,5	117	15	28,6
	103	20	27,4	94	20	26,5
	88	25	26,0	82	25	25,5
	80	30	25,3	75	30	24,8
50°C	179	10	34,3	149	10	31,5
	162	15	32,7	139	15	30,6
	123	20	29,2	111	20	28,1
	105	25	27,5	98	25	26,9
	95	30	26,6	89	30	26,1

Temperatura Agua Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Parquet			Parquet		
	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	82	10	25,4	69	10	24,3
	75	15	24,8	65	15	23,9
	58	20	23,3	53	20	22,8
	50	25	22,5	47	25	22,3
	46	30	22,2	43	30	21,9
40°C	106	10	27,6	90	10	26,2
	97	15	26,8	84	15	25,6
	75	20	24,8	69	20	24,3
	65	25	23,9	61	25	23,5
	59	30	23,4	56	30	23,1
45°C	130	10	29,8	110	10	28,0
	119	15	28,8	103	15	27,4
	92	20	26,4	84	20	25,6
	80	25	25,3	75	25	24,8
	73	30	24,6	69	30	24,3
50°C	154	10	32,0	130	10	29,8
	141	15	30,8	122	15	29,1
	109	20	27,9	103	20	27,4
	95	25	26,6	89	25	26,1
	86	30	25,8	81	30	25,4

Temperatura Agua Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Vinílico			Vinílico		
	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	95	10	26,6	79	10	25,2
	86	15	25,8	73	15	24,6
	65	20	23,9	59	20	23,4
	55	25	23,0	52	25	22,7
	50	30	22,5	47	30	22,3
40°C	122	10	29,1	102	10	27,3
	111	15	28,1	95	15	26,6
	84	20	25,6	76	20	24,9
	72	25	24,5	67	25	24,1
	65	30	23,9	61	30	23,5
45°C	150	10	31,6	125	10	29,4
	136	15	30,4	116	15	28,5
	103	20	27,4	93	20	26,5
	88	25	26,0	82	25	25,5
	79	30	25,2	75	30	24,8
50°C	178	10	34,2	148	10	31,5
	162	15	32,7	138	15	30,5
	122	20	29,1	111	20	28,1
	104	25	27,5	97	25	26,8
	94	30	26,5	89	30	26,1

Temperatura Agua Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Mármol			Mármol		
	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	Tº sup. Piso (ºC)	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	Tº sup. Piso (ºC)
35ºC	99	10	27,0	82	10	25,5
	90	15	26,2	76	15	24,9
	67	20	24,1	61	20	23,5
	57	25	23,2	53	25	22,8
	51	30	22,6	48	30	22,4
40ºC	128	10	29,6	106	10	27,6
	116	15	28,5	99	15	27,0
	87	20	25,9	79	20	25,2
	74	25	24,7	69	25	24,3
	67	30	24,1	63	30	23,7
45ºC	157	10	32,3	130	10	29,8
	143	15	31,0	121	15	29,0
	107	20	27,7	96	20	26,7
	91	25	26,3	84	25	25,6
	82	30	25,5	77	30	25,0
50ºC	186	10	34,9	154	10	32,0
	169	15	33,4	143	15	31,0
	126	20	29,5	114	20	28,4
	108	25	27,8	100	25	27,1
	97	30	26,8	91	30	26,3

Temperatura Agua Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Goma			Goma		
	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	Tº sup. Piso (ºC)	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	Tº sup. Piso (ºC)
35ºC	86	10	25,8	72	10	24,5
	78	15	25,1	67	15	24,1
	60	20	23,5	55	20	23,0
	52	25	22,7	48	25	22,4
	47	30	22,3	44	30	22,0
40ºC	111	10	28,1	93	10	26,5
	101	15	27,2	87	15	25,9
	78	20	25,1	71	20	24,5
	67	25	24,1	63	25	23,7
	61	30	23,5	57	30	23,2
45ºC	136	10	30,4	114	10	28,4
	124	15	29,3	107	15	27,7
	95	20	26,6	87	20	25,9
	82	25	25,5	77	25	25,0
	75	30	24,8	71	30	24,5
50ºC	161	10	32,6	135	10	30,3
	147	15	31,4	127	15	29,5
	113	20	28,3	103	20	27,4
	98	25	26,9	91	25	26,3
	89	30	26,1	84	30	25,6

Temperatura Agua Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Baldosas Comunes			Baldosas Comunes		
	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	Tº sup. Piso (°C)	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	Tº sup. Piso (°C)
35°C	90	10	26,2	75	10	24,8
	82	15	25,5	70	15	24,4
	62	20	23,6	57	20	23,2
	54	25	22,9	50	25	22,5
	49	30	22,5	46	30	22,2
40°C	116	10	28,5	98	10	26,9
	106	15	27,6	91	15	26,3
	81	20	25,4	74	20	24,7
	69	25	24,3	65	25	23,9
	63	30	23,7	59	30	23,4
45°C	143	10	31,0	120	10	28,9
	130	15	29,8	112	15	28,2
	99	20	27,0	90	20	26,2
	85	25	25,7	79	25	25,2
	77	30	25,0	73	30	24,6
50°C	169	10	33,4	142	10	30,9
	154	15	32,0	132	15	30,0
	118	20	28,7	107	20	27,7
	101	25	27,2	94	25	26,5
	91	30	26,3	86	30	25,8

Temperatura Agua Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Alfombra			Alfombra		
	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	Tº sup. Piso (°C)	Emisión de calor (Kcal/m2)	Separación (cm)	Tº sup. Piso (°C)
35°C	61	10	23,5	53	10	22,8
	57	15	23,2	50	15	22,5
	46	20	22,2	42	20	21,8
	41	25	21,7	38	25	21,5
	37	30	21,4	36	30	21,3
40°C	79	10	25,2	69	10	24,3
	73	15	24,6	65	15	23,9
	59	20	23,4	55	20	23,0
	53	25	22,8	50	25	22,5
	49	30	22,5	46	30	22,2
45°C	96	10	26,7	84	10	25,6
	90	15	26,2	80	15	25,3
	73	20	24,6	67	20	24,1
	65	25	23,9	61	25	23,5
	60	30	23,5	57	30	23,2
50°C	114	10	28,4	100	10	27,1
	107	15	27,7	95	15	26,6
	87	20	25,9	80	20	25,3
	77	25	25,0	72	25	24,5
	71	30	24,5	67	30	24,1

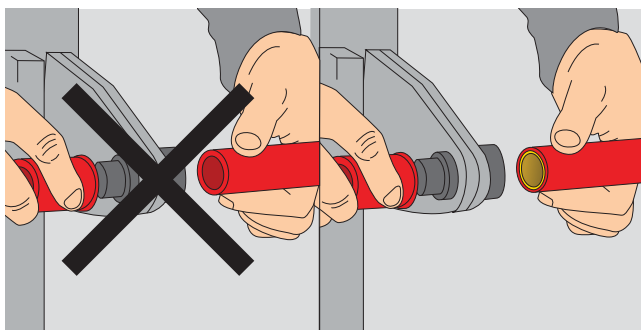
Cálculo de pérdida de carga de las tuberías.

Pérdida de carga por metro de cañería "j" en [m c.a./m], y

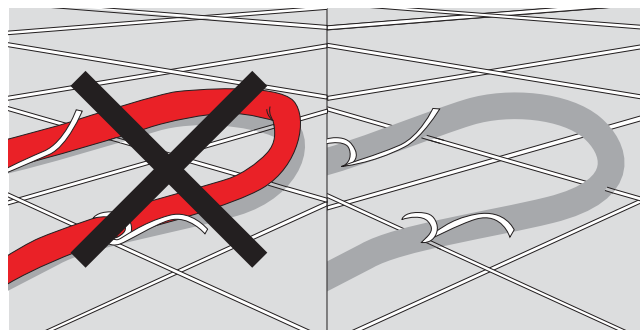
Velocidad "v" en [m/s] en función del Caudal "Q" en [l/s].

Rugosidad (mm) Densidad (kg/m ³) Viscosidad (m ² /s)		0,007 998,000 1,02E-06 20°C				0,007 992,200 6,53E-07 40°C				0,007 983,200 4,70E-07 60°C				0,007 977,600 4,04E-07 70°C			
Q[l/s]	Ø	16	20	25	32	16	20	25	32	16	20	25	32	16	20	25	32
0,05	j	0,031	0,008	0,002	0,001	0,027	0,007	0,002	0,001	0,025	0,006	0,002	0,001	0,024	0,006	0,002	0,001
	v	0,44	0,25	0,15	0,09	0,44	0,25	0,15	0,09	0,44	0,25	0,15	0,09	0,44	0,25	0,15	0,09
0,10	j	0,104	0,027	0,009	0,003	0,093	0,024	0,008	0,002	0,086	0,022	0,007	0,002	0,083	0,021	0,007	0,002
	v	0,88	0,5	0,31	0,19	0,88	0,5	0,31	0,19	0,88	0,5	0,31	0,19	0,88	0,5	0,31	0,19
0,15	j	0,214	0,054	0,017	0,005	0,195	0,049	0,015	0,005	0,18	0,045	0,014	0,004	0,174	0,043	0,013	0,004
	v	1,33	0,75	0,46	0,28	1,33	0,75	0,46	0,28	1,33	0,75	0,46	0,28	1,33	0,75	0,46	0,28
0,20	j	0,356	0,088	0,028	0,008	0,323	0,08	0,025	0,007	0,304	0,074	0,023	0,007	0,294	0,071	0,022	0,007
	v	1,77	0,99	0,61	0,37	1,77	0,99	0,61	0,37	1,77	0,99	0,61	0,37	1,77	0,99	0,61	0,37
0,30	j	0,738	0,184	0,058	0,018	0,678	0,166	0,052	0,016	0,639	0,155	0,048	0,014	0,621	0,15	0,046	0,014
	v	2,65	1,49	0,92	0,56	2,65	1,49	0,92	0,56	2,65	1,49	0,92	0,56	2,65	1,49	0,92	0,56
0,40	j	1,248	0,308	0,095	0,028	1,157	0,28	0,086	0,026	1,094	0,263	0,08	0,024	1,061	0,257	0,077	0,023
	v	3,54	1,99	1,22	0,74	3,54	1,99	1,22	0,74	3,54	1,99	1,22	0,74	3,54	1,99	1,22	0,74
0,50	j		0,461	0,141	0,043		0,423	0,129	0,039		0,398	0,121	0,036		0,388	0,117	0,035
	v		2,49	1,53	0,93		2,49	1,53	0,93		2,49	1,53	0,93		2,49	1,53	0,93
0,60	j		0,638	0,198	0,058		0,589	0,18	0,053		0,559	0,169	0,049		0,542	0,165	0,048
	v		2,98	1,84	1,11		2,98	1,84	1,11		2,98	1,84	1,11		2,98	1,84	1,11
0,70	j		0,847	0,259	0,078		0,785	0,238	0,071		0,743	0,224	0,066		0,724	0,217	0,064
	v		3,48	2,14	1,3		3,48	2,14	1,3		3,48	2,14	1,3		3,48	2,14	1,3
0,80	j			0,332	0,098			0,305	0,089			0,286	0,083			0,281	0,081
	v			2,45	1,48			2,45	1,48			2,45	1,48			2,45	1,48
0,90	j			0,409	0,122			0,377	0,111			0,355	0,104			0,347	0,101
	v			2,75	1,67			2,75	1,67			2,75	1,67			2,75	1,67
1,00	j			0,497	0,146			0,46	0,134			0,435	0,126			0,425	0,122
	v			3,06	1,85			3,06	1,85			3,06	1,85			3,06	1,85
1,20	j			0,695	0,206			0,648	0,189			0,609	0,179			0,595	0,174
	v			3,67	2,23			3,67	2,23			3,67	2,23			3,67	2,23
1,40	j				0,272				0,252				0,238				0,23
	v				2,6				2,6				2,6				2,6
1,60	j				0,346				0,32				0,302				0,295
	v				2,97				2,97				2,97				2,97
1,80	j				0,429				0,401				0,376				0,367
	v				3,34				3,34				3,34				3,34
2,00	j				0,521				0,484				0,458				0,45
	v				3,715				3,71				3,71				3,71

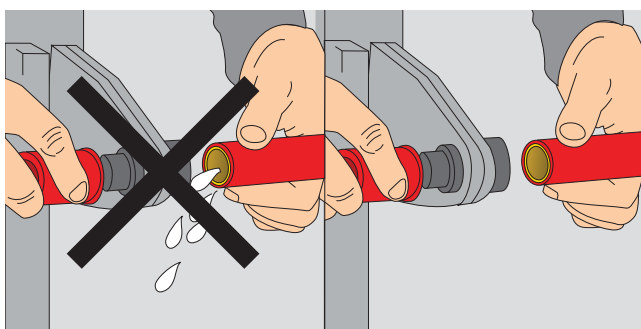
Recomendaciones.



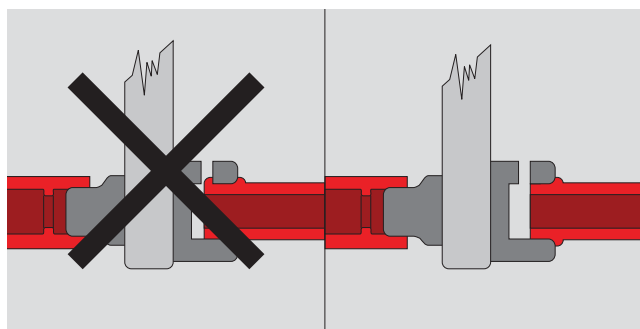
No realizar la thermofusión sin el buje plástico en la tubería



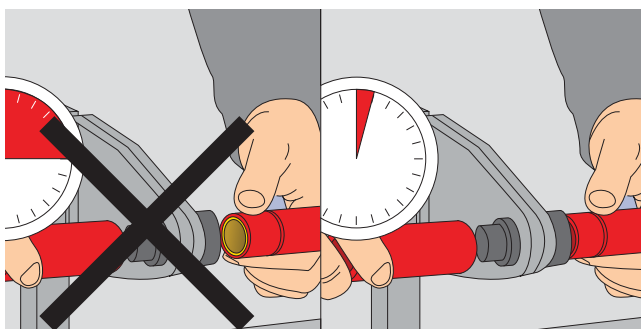
Evitar estrangular la tubería al conformar la serpentina.



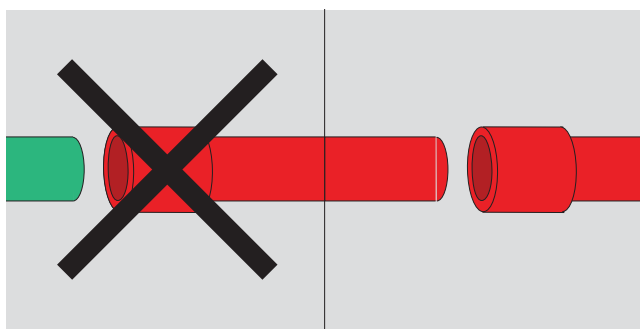
No termofusionar en presencia de agua.



No superar el borde exterior de la boquilla ranurada.



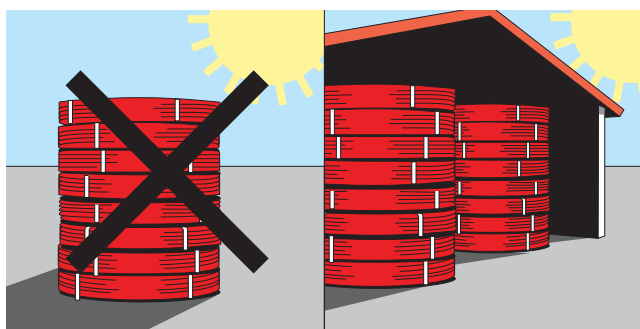
No superar los tiempos de calentamiento de cada diámetro.



No termofusionar las tuberías o accesorios Tubotherm, con otras aptas para Thermofusión®.



No estibar los rollos de Tubotherm con alturas mayores a 2.00 m.



No estibar rollos ni mantas aislantes de Tubotherm expuestos a la intemperie.

Programa del Sistema.

Rollo de tubo de polietileno de alta resistencia térmica



Código	Medida
07-100016000	16 x 2,0 x 100 m
07-100016240	16 x 2,0 x 240 m
07-100020000	20 x 2,0 x 100 m
07-100020240	20 x 2,0 x 240 m

Válvula de 3 vías de 1"



Código
07-939025002

Unión normal con dos bujes



Código	Medida
07-340020000	20 mm
07-340016000	16 mm

Se provee en bolsas conteniendo:
10 uniones y 20 bujes.

Valvula de zona Rm 1"



Código
07-930025000

Racord SUPER PLUS para tubo PERT



Código	Medida
07-910020003	20 x 2,0
07-910016003	16 x 2,0

Valvula de zona con bypass Rm 1"



Código
07-930025001

Actuador Térmico



Código
07-920220911

Termostato prog. 220v WIFI



Código
07-601220031

Termostato de ambiente táctil digital 3v



Código
07-601003010

Central de 8 zonas



Código
07-603220008

Gabinete metálico SP de empotrar



Código	Medida
07-800400410	400 x 410 x 80 mm
07-800500410	500 x 410 x 80 mm
07-800600410	600 x 410 x 80 mm
07-800750410	750 x 410 x 80 mm

Con cerradura y caja de cartón

Kit colector plástico

Armado y aprobado.



DE 20 MM

Códigos	Circuitos	Gabinete	Entrada
07-908002111	2	400 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908003111	3	500 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908004111	4	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908005111	5	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908006111	6	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908007111	7	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA

07-908002211	2	400 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908003211	3	500 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908004211	4	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908005211	5	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908006211	6	750 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908007211	7	750 x 410 x 80 mm	DERECHA

DE 16 MM

Códigos	Circuitos	Gabinete	Entrada
07-908002116	2	400 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908003116	3	500 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908004116	4	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908005116	5	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908006116	6	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908007116	7	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA

07-908002216	2	400 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908003216	3	500 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908004216	4	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908005216	5	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908006216	6	750 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908007216	7	750 x 410 x 80 mm	DERECHA

Kit colector con caudalimetro

Armado y aprobado.



DE 20 MM

Códigos	Circuitos	Gabinete	Entrada
07-908012111	2	400 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908013111	3	500 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908014111	4	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908015111	5	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908016111	6	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908017111	7	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908012211	2	400 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908013211	3	500 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908014211	4	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908015211	5	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908016211	6	750 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908017211	7	750 x 410 x 80 mm	DERECHA

DE 16 MM

Códigos	Circuitos	Gabinete	Entrada
07-908012116	2	400 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908013116	3	500 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908014116	4	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908015116	5	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908016116	6	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908017116	7	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908012216	2	400 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908013216	3	500 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908014216	4	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908015216	5	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908016216	6	750 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908017216	7	750 x 410 x 80 mm	DERECHA

Kit colector con bypass y caudalimetro

Armado y aprobado.



DE 20 MM

Códigos	Circuitos	Gabinete	Entrada
07-908022111	2	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908023111	3	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908024111	4	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908025111	5	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908022211	2	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908023211	3	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908024211	4	750 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908025211	5	750 x 410 x 80 mm	DERECHA

DE 16 MM

Códigos	Circuitos	Gabinete	Entrada
07-908022116	2	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908023116	3	600 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908024116	4	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908025116	5	750 x 410 x 80 mm	IZQUIERDA
07-908022216	2	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908023216	3	600 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908024216	4	750 x 410 x 80 mm	DERECHA
07-908025216	5	750 x 410 x 80 mm	DERECHA

Colector componible plástico p/2 circuitos



Código
07-905002111

Colector componible plástico p/3 circuitos



Código
07-905003111

Caudalimetro mandante



Código
07-955906000

**Llave esférica mandante 1" H
c/media unión fusión 32 mm**



Código
07-928025111

Llave esférica mandante 1" H



Código
07-930025111

**Llave esférica retorno 1" H
c/media unión fusión 32 mm**



Código
07-928025211

Llave esférica retorno 1" H



Código
07-930025211

**Cabezal válvula detentora
(Incluye perilla)**



Código	Descripción
07-951907100	Colector plástico

Cabezal dual manual / actuador térmico



Código	Descripción
07-950906200	Cabeza dual

Manta aislante



Código
07-721001025

Perilla para valvulas



Código	Descripción
07-954907000	Detentora

Tijera cortatubo hasta 32 mm



Código
08-900202000

Perilla para cabezal dual



Código
07-953906200

Boquillas para termofusión



Código	Medida	Descripción
08-900409000	16	(MH) 16
08-900400000	20	(MH) 20 con ventana
08-900402000	32	(MH) 32

Tapa hembra



Código
08-300032000

Precinto plástico



Código	Medida	Descripción
07-730200000	200 mm	Bolsa x 100 unidades

Llaves y tornillo para fijación y extracción de boquillas

Código	Descripción
08-900500000	Llave pinza para extraer boquillas
08-900900000	Llave Allen 7/32
08-901000000	Tornillo para fijación de boquilla



Thermofusor AST

Código	Descripción
08-900111008	Básico sin boquillas
08-900112008	c/boquillas 20 a 32



Certificados y Garantías.



29



Garantía y Seguro de Responsabilidad Civil.



ISO 9001: 2008

La responsabilidad de Ferva SA en relación al contenido del presente manual técnico está limitada a informar a los usuarios sobre las características de los productos y su mejor utilización.

Ferva SA se reserva el derecho de modificar parcial o totalmente este manual sin previo aviso al usuario.

El manual forma parte del sistema aprobado. Frente a cualquier duda consulte a nuestro departamento técnico. Teléfono: 011-4480-7000

Fecha: Agosto 2025

Copia de distribución no controlada

F015 - 10.000 ejemplares

Diseño gráfico y Producción: Horacio Suárez, Marketing y Publicidad

Producción técnica: Departamento de Producto

Contacto: tubotherm@grupodema.com.ar



@grupodemaoficial



@grupodema



Av. Pte Perón 3750 - San Justo - Buenos Aires - Argentina - B1754BAP
Teléfono: (54)(11) 4480-7000 - Email: tubotherm@grupodema.com.ar
www.grupodema.com.ar