

lurbero

SUELO RADIANTE INTEGRAL

catálogo técnico





pág.

1	Introducción	4
2	Conceptos básicos	5
2.1	La calefacción y el confort	5
2.2	El calor y su transmisión	6
2.2.1	Conducción	6
2.2.2	Convección	7
2.2.3	Radiación	7
2.3	Potencia calórica	7
2.4	Inercia térmica	8
2.5	Pasos a seguir para la elección del sistema de calefacción más adecuado	8
3	Suelo radiante	10
3.1	Definición del suelo radiante	10
3.2	Funcionamiento del suelo radiante	10
3.3	Ventajas y desventajas del suelo radiante	11
3.3.1	Ventajas	11
3.3.2	Desventajas	13
3.4	Componentes del suelo radiante	14
3.4.1	Panel aislante	14
3.4.2	Tubo	16
3.4.3	Equipo de distribución	19
3.4.4	Codo guía	23
3.4.5	Banda perimetral	23
3.4.6	Aditivo para el mortero	24
3.4.7	Revestimiento	25
3.4.8	Sistema de regulación	25
3.5	Pasos para la instalación del suelo radiante	35
3.5.1	Preparación de la obra	35
3.5.2	Colocación del equipo de distribución	35
3.5.3	Colocación del film de polietileno	35
3.5.4	Colocación de la banda perimetral	36
3.5.5	Colocación del panel aislante	36
3.5.6	Colocación del tubo	36
3.5.7	Llenado de la instalación y la prueba de presión	38
3.5.8	Vertido del mortero	38
3.5.9	Junta de dilatación	38
3.5.10	Calentamiento inicial	38
3.5.11	Colocación del revestimiento	39
3.5.12	Equilibrado de la instalación	39
3.5.13	Colocación de la regulación	39
4	Cálculos LURBERO	40
5	Inquietudes acerca del suelo radiante	41
5.1	“No es bueno para la circulación”	41
5.2	“No se puede instalar con un suelo de madera”	41
5.3	“Si hay una fuga tengo que levantar todo el suelo”	41

1

INTRODUCCIÓN

El Suelo Radiante no es un sistema de calefacción nuevo, ya que hay indicios de la existencia de un sistema parecido en la era A.C.

En algunas zonas de Castilla, ya en la Edad Media, se instalaba un sistema conceptualmente similar al suelo radiante actual. Este sistema de calefacción consistía en una cámara de aire debajo del pavimento, por la que circulaban los gases calientes procedentes de un hogar situado más abajo. A este sistema se le denominaba popularmente "gloria".

Estos rudimentarios sistemas se han ido utilizando hasta la aparición de las tuberías plásticas, gracias a las cuales se han desarrollado instalaciones más avanzadas. Este tipo de tuberías aporta numerosas ventajas en las instalaciones de suelo radiante, entre las que destaca su facilidad de instalación.

La utilización del suelo radiante se ha ido difundiendo principalmente por el Norte de Europa, y en España, durante los últimos años, es cuando ha tenido mayor auge, debido a la búsqueda de un mayor confort y ahorro energético. Considerando estos factores, el suelo radiante se perfila como la calefacción del futuro.

2.1 LA CALEFACCIÓN Y EL CONFORT

La **calefacción** es el proceso por el que se controla la temperatura de los espacios con carga negativa (UNE 100.000 Climatización: terminología) y pretende conseguir las condiciones de confort térmico adecuadas para las personas. Pero, ¿qué se entiende por confort térmico? El **confort térmico** es el estudio de los efectos del impacto climático en el cuerpo humano. Los estímulos térmicos hacen que el cuerpo humano reaccione, tratando de mantener constante la temperatura media del organismo. Un individuo consigue el estado de confort cuando no expresa ninguna sensación de frío ni calor.

Los *parámetros ambientales* que más influyen en dicho confort son la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del aire:

► **Temperatura**

La temperatura que percibe una persona no es directamente proporcional a la temperatura del aire, ya que también influyen las superficies que le rodean. El cuerpo humano intercambia calor con el *ambiente* por convección, pero al mismo tiempo intercambia calor con las *superficies* que le rodean por radiación. La **Temperatura operativa** es la que debería tener una estancia para que el cuerpo humano intercambie por convección y radiación igual cantidad de energía. Esta temperatura se puede calcular de la siguiente manera:

$$T_o = \frac{h_r \cdot T_{rmp} + h_c \cdot T_a}{h_r + h_c}$$

Donde:

T_o: Temperatura operativa (°C)

h_r: Coeficiente de radiación (W/m²°C)

T_{rmp}: Temperatura radiante media ponderada de las superficies del local (°C)

h_c: Coeficiente de transmisión de calor por convección (W/m²°C)

T_a: Temperatura del aire (°C)

Si la velocidad relativa es baja (<0,2 m/s) o si la diferencia entre la temperatura radiante media y la temperatura del aire es pequeña (<4°C), la temperatura operativa puede calcularse como la media aritmética entre la temperatura seca del aire y la temperatura radiante media.

$$T_o = \frac{T_{rmp} + T_a}{2}$$

Por lo tanto, se puede comprobar que es posible lograr temperaturas operativas similares con temperaturas superficiales altas y temperaturas de aire bajas, o viceversa.

► **Humedad relativa**

La humedad relativa empieza a influir en la sensación térmica, cuando la temperatura es de alrededor de 22°C. Desde el punto de vista del confort, se consideran correctos los valores de humedad relativa comprendidos entre el 40% y 60%.

► **Velocidad del aire**

La velocidad del aire influye en la capacidad de transmisión de calor por convección. Si la velocidad es alta, se producen enfriamientos de zonas del cuerpo localizadas.

2.2 EL CALOR Y SU TRANSMISIÓN

El calor es una forma de energía y su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Julio (J). Su tránsito de un cuerpo a otro, puede producir dos fenómenos:

- Un aumento o disminución de la temperatura de un cuerpo (calor sensible)
- Un cambio de estado (calor latente)

La **cantidad de calor transferida** se puede calcular de la siguiente manera:

$$Q = C \cdot m \cdot \Delta T$$

Donde:

Q: Calor (Kcal)

C: Calor específico (Kcal/kg°C)

m: Masa (Kg)

ΔT: Diferencia de temperatura que experimenta un cuerpo (°C)

Tres son los procesos de transmisión de calor: *conducción*, *convección* y *radiación*. En la mayoría de los casos intervienen los tres, aunque no siempre en la misma proporción.

2.2.1 Conducción

La **conducción** se realiza en un mismo cuerpo desde el punto más frío al más caliente, o por contacto directo entre 2 superficies.

Ejemplo: si se calienta únicamente el extremo de una barra, al cabo de un tiempo se observa que toda la barra está caliente. Este calentamiento se debe a la conducción.

2.2.2 Convección

La **convección** se realiza por el movimiento de un fluido que es generado por los cambios de densidad que sufre al pasar de una temperatura a otra. Si la corriente se origina de forma natural, se denomina convección natural. En cambio, si el movimiento es provocado por un aparato, la convección es forzada.

Ejemplo: los radiadores calientan el aire que está a su alrededor, por lo que dicho aire se hace más ligero y asciende. Al entrar en contacto con las superficies frías del techo, la temperatura del aire disminuye, lo que provoca que se vuelva más pesado y descienda. De esta forma se genera una corriente de aire denominada convección.

2.2.3 Radiación

Los dos fenómenos mencionados anteriormente, necesitan un medio material para realizar la transmisión de calor. En cambio **la radiación** no precisa de ningún medio para que haya transmisión entre el emisor y el receptor. Los cuerpos emiten ondas electromagnéticas en todas las direcciones, que al incidir en otro cuerpo se reflejan, transmiten o absorben. Las ondas que absorbe un cuerpo se transforman en calor.

Ejemplo: El sol emite calor por radiación.

2.3 POTENCIA CALÓRICA

La **potencia calórica** es el calor que se transmite por unidad de tiempo.

$$P = Q/t$$

Donde:

P: Potencia (Kcal/h)

Q: Calor (Kcal)

t: Tiempo (h)

Las unidades más utilizadas son la kilocaloría por hora (Kcal/h) y el kilovatio (Kw).

$$1 \text{ W} = 0,86 \text{ Kcal/h}$$

La potencia calórica con la que intercambia calor un fluido al pasar de una temperatura a otra es la siguiente:

$$P = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Donde:

P: Potencia (Kcal/h)

m: Caudal másico (kg/h)

C_e: Calor específico (Kcal/kg°C)

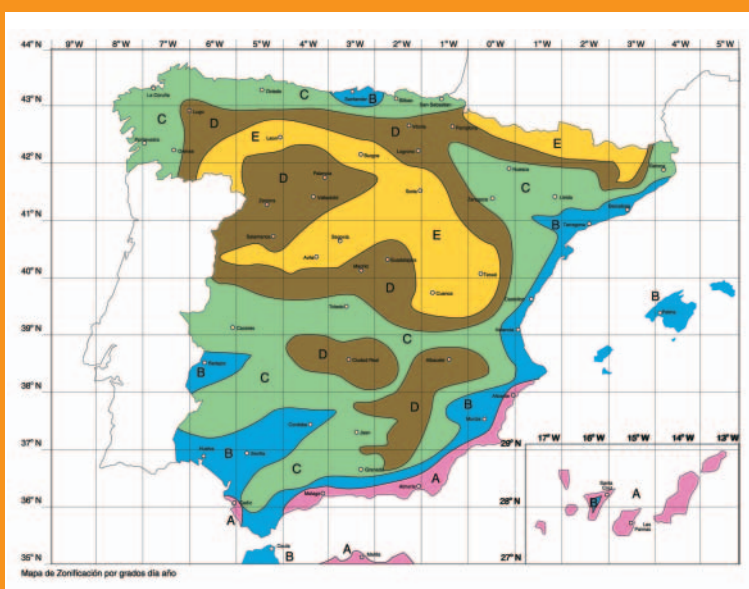
ΔT: Diferencia de temperatura que experimenta un fluido (°C)

2.4 INERCIA TÉRMICA

La inercia térmica es la propiedad que indica la cantidad de calor que puede conservar un cuerpo y la velocidad con la que se calienta o se enfría. Depende de la masa de los elementos que lo constituyen, de su conductividad térmica, de la capacidad calorífica específica y de la ubicación relativa de cada una de las capas que conforman el elemento.

2.5 PASOS A SEGUIR PARA LA ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN MÁS ADECUADO

El mercado actual de calefacción ofrece una gran variedad de sistemas, por lo que es preciso analizar las necesidades de cada espacio a calefactar para elegir el más adecuado. Los factores a tener en cuenta son:



Fuente: NTB-CT-79

1. Zona climática donde se ubica el espacio a calefactar.

Es muy importante ubicar el edificio a calefactar para definir correctamente las condiciones exteriores. La norma básica de la Edificación NTB-CT-79 divide el territorio español en 5 zonas, en base a los datos de grados/día con base 15-15 dados en la Norma UNE 24.046.

2. Características del espacio

En segundo lugar, hay que tener en cuenta las *características constructivas* del edificio. Se deberán conocer, por ejemplo, los siguientes datos:

- Orientación del edificio
- Superficie a calefactar
- Tipo de cerramientos utilizados
- Aislamiento utilizado
- Tipo de edificio: bloque de viviendas (piso bajo, intermedio, último piso), casa unifamiliar,...
- Etc.

▶ **3. Uso de la instalación**

El tercer factor a considerar es el *uso del edificio*. Para ello se tendrán en cuenta:

- El uso final del edificio: vivienda, oficina,...
- La frecuencia de uso: habitual, fin de semana,...
- El horario de ocupación.

▶ **4. Fuente de energía**

Es necesario conocer las posibles fuentes de energía que tiene el edificio. Si es un edificio ya existente, puede tener una calefacción central o individual, de gas o de gasoleo, etc. Sin embargo, si se trata de un edificio nuevo, hay que analizar técnicamente qué posibilidades existen para la instalación de una fuente de energía y el coste de cada opción. Además, hay que tener en cuenta el coste del mantenimiento de la instalación y el consumo del mismo.

▶ **5. Coste de los diferentes sistemas de calefacción**

El coste del sistema de calefacción es otro factor importante. Se deberán considerar tanto el coste inicial del sistema, como el coste del mantenimiento. Si se elige un sistema cuyo coste inicial es bajo, puede ocurrir que el consumo de ese sistema sea elevado. En cambio, un sistema caro al principio puede amortizarse en poco tiempo, debido a su bajo consumo.

3

SUELO RADIANTE

3.1 DEFINICIÓN DEL SUELO RADIANTE



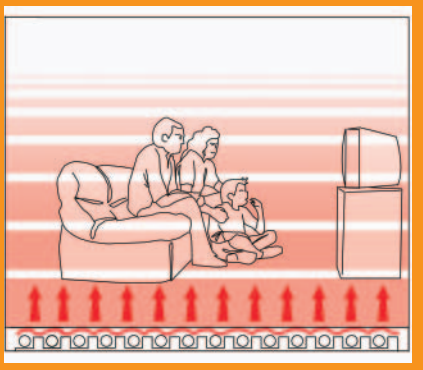
La norma UNE-EN 1264 define el suelo radiante como un 'Sistema de calefacción por el suelo, en el que los tubos, que transportan agua con o sin aditivos como fluido calefactor, están ocultos bajo dicho suelo'.

Según esta definición, el hilo radiante (calefacción eléctrica), no es correctamente denominado como suelo radiante.

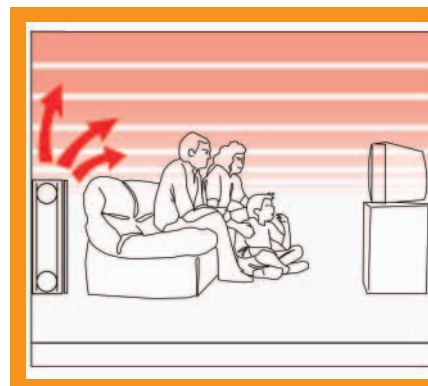
3.2 FUNCIONAMIENTO DEL SUELO RADIANTE

Como se ha mencionado en el apartado 2.2 existen tres formas de transmitir el calor: conducción, convección y radiación, fenómenos que se combinan en el suelo radiante.

El agua calentada por cualquier fuente de energía, se transporta por las tuberías empotradas en el mortero. Las tuberías se calientan y al estar en contacto con el mortero, le transmiten el calor por **conducción**. Tras calentarse la masa de mortero, se dan los fenómenos de la **convección** y la **radiación**. El aire que se encuentra alrededor del suelo no se calienta lo suficiente para aumentar su densidad y por lo tanto el movimiento del aire que se genera es insignificante. La transmisión de calor que predomina es la radiación.



Suelo radiante



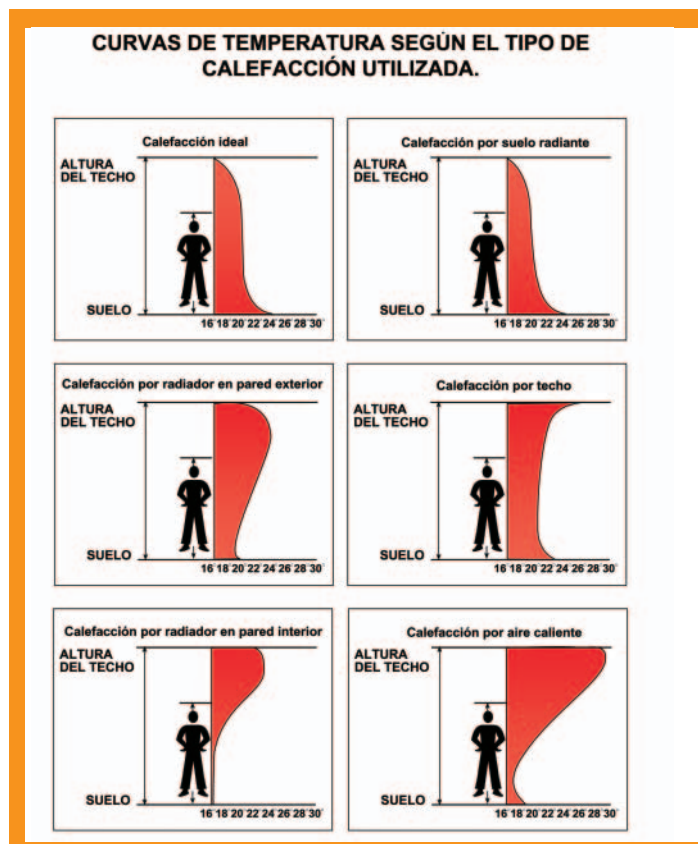
Radiadores

3.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SUELO RADIANTE

3.3.1 Ventajas

■ Distribución ideal de la temperatura

Los estudios que se han realizado en el ámbito del confort, han llegado a la conclusión de que la mejor sensación de confort para las personas se consigue cuando la temperatura a nivel del suelo es ligeramente superior a la temperatura a nivel de la cabeza, es decir, “con los pies calientes y la cabeza fría”. Como se puede observar en los gráficos, el suelo radiante es el sistema de calefacción que más se aproxima a la distribución ideal de la temperatura. El resto de sistemas de calefacción acumulan el calor a la altura del techo, lo que provoca unas pérdidas de energía térmica considerables (al calentar las zonas no habitadas) y malestar en los usuarios.



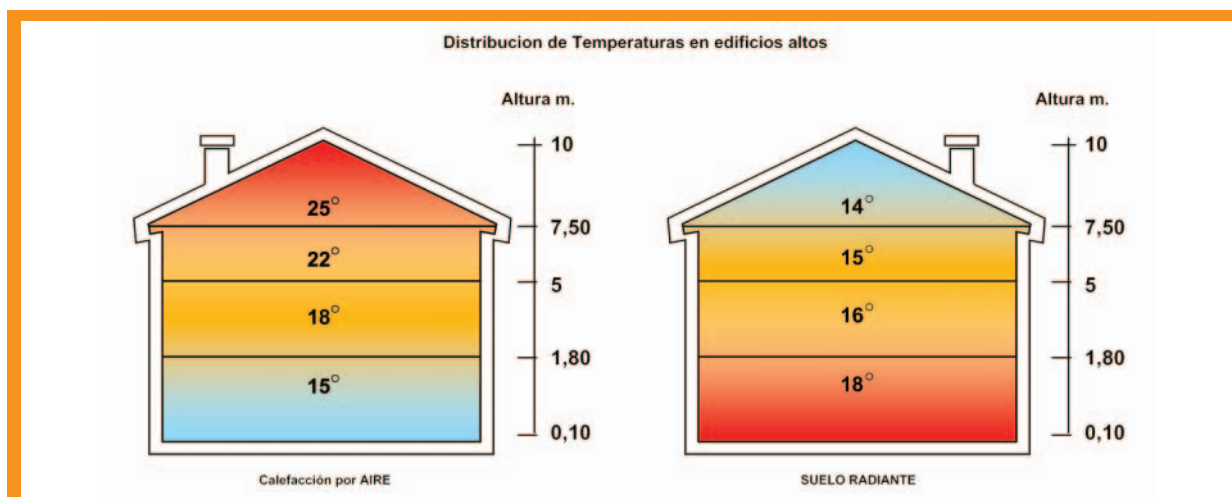
■ Temperatura uniforme

La emisión térmica en el suelo radiante es uniforme, ya que toda la superficie del pavimento irradia calor. De este modo desaparecen las “zonas frías y calientes” tan características de otros sistemas de calefacción.

■ Ahorro energético

Una de las principales ventajas del suelo radiante es su ahorro energético. Dicho ahorro se debe a:

- ◆ 1. *La reducción de pérdidas de calor por el techo.* En un sistema de suelo radiante, la temperatura a nivel del techo es menor que en otros sistemas de calefacción.



- ◆ 2. *La disminución de las pérdidas en las tuberías generales.* La temperatura del agua que circula por las tuberías generales de un suelo radiante, es aproximadamente 30°C menor que en otros sistemas, por lo que las pérdidas que se generan también son menores.
- ◆ 3. *La reducción de las pérdidas por aireación.* En un suelo radiante la temperatura del aire es menor que en el resto de sistemas, por lo que a igual volumen de aire que sale al exterior, las pérdidas son menores.
- ◆ 4. *La uniformidad de temperatura.* Al estar el calor uniformemente repartido, se ha demostrado que con 2°C menos de temperatura ambiente, el confort obtenido es el mismo que en otros sistemas de calefacción.

Se estima que el ahorro energético por todos los factores arriba mencionados, es de aproximadamente un 15%. Este ahorro puede incrementarse aplicando una fuente de energía a baja temperatura y una regulación adecuada.

■ *Estética*

El emisor de calor es el propio pavimento, por lo que no son necesarios los elementos característicos de otros sistemas de calefacción. La falta de emisores proporciona un mayor espacio para la decoración.

■ *Saludable*

El aire que se sitúa alrededor del suelo no se calienta lo suficiente como para crear corrientes de aire, de forma que se evita el movimiento de partículas de polvo y microorganismos. Además, el escaso movimiento de aire, permite que se mantenga la humedad natural del ambiente sin secar el aire ni las mucosas nasales, desapareciendo así los problemas respiratorios debidos a la calefacción.

■ *Limpio*

Cuando se tiene un emisor de calor, se queman las partículas de polvo que hay a su alrededor y el movimiento de aire que se genera, las va depositando en la pared de la parte superior de dicho emisor, creando manchas en las paredes. Sin embargo, en el suelo radiante, al no existir tal circulación de aire desaparece este problema.

■ *Compatible con cualquier tipo de pavimento*

La calefacción por suelo radiante puede instalarse con cualquier tipo de pavimento, pero siempre hay que tener en cuenta su conductividad térmica a la hora de realizar el cálculo de la instalación, ya que ésta no se comportará de la misma manera con un tipo u otro de pavimento.

■ *Compatible con cualquier fuente de energía*

Puede funcionar con cualquier tipo de fuente de energía, tales como calderas de gasoil, calderas de gas, bombas de calor, colectores solares, etc. aunque los sistemas que proporcionan el agua a la temperatura necesaria para suelo radiante (30-50°C) son los más sencillos de utilizar.

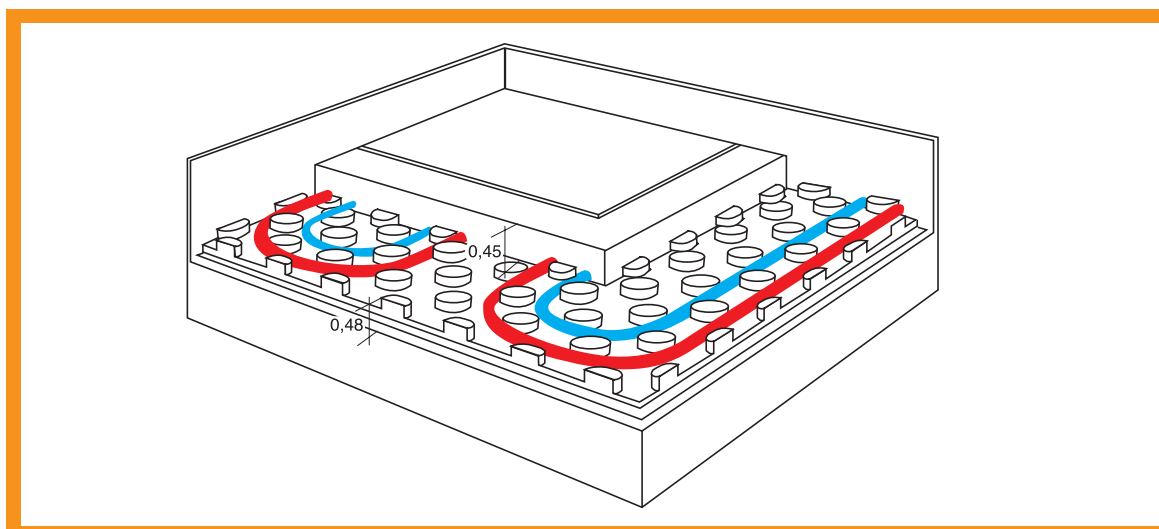
3.3.2 Desventajas

■ Inercia Térmica

El suelo radiante calienta la masa del suelo de las estancias, por lo que el calentamiento y enfriamiento del sistema es más lento que en los sistemas por aire. Para reducir el efecto de la inercia térmica, se utilizan sistemas de regulación que trabajan en función de la temperatura exterior. Cuando hay una variación en la temperatura exterior, dicho cambio no se percibe en el interior hasta pasadas unas horas. Estos sistemas de regulación se aprovechan del tiempo que necesita el edificio para “sentir” el cambio de temperatura, y hacen reaccionar al suelo radiante antes de que el usuario lo requiera. Por lo tanto, en el momento en el que el frío/calor ha llegado al interior, el suelo radiante ya ha reaccionado.

■ Elevación del suelo

El espesor del suelo es mayor que en otros sistemas de calefacción (unos 8-10 cm), debido a los tubos y el aislamiento que se alojan dentro de ese suelo.



Sin embargo, con cualquier sistema de calefacción, si se quiere aislar correctamente un edificio, es necesario instalar un elemento aislante en el suelo, componente que ya está incorporado en el propio sistema de calefacción.

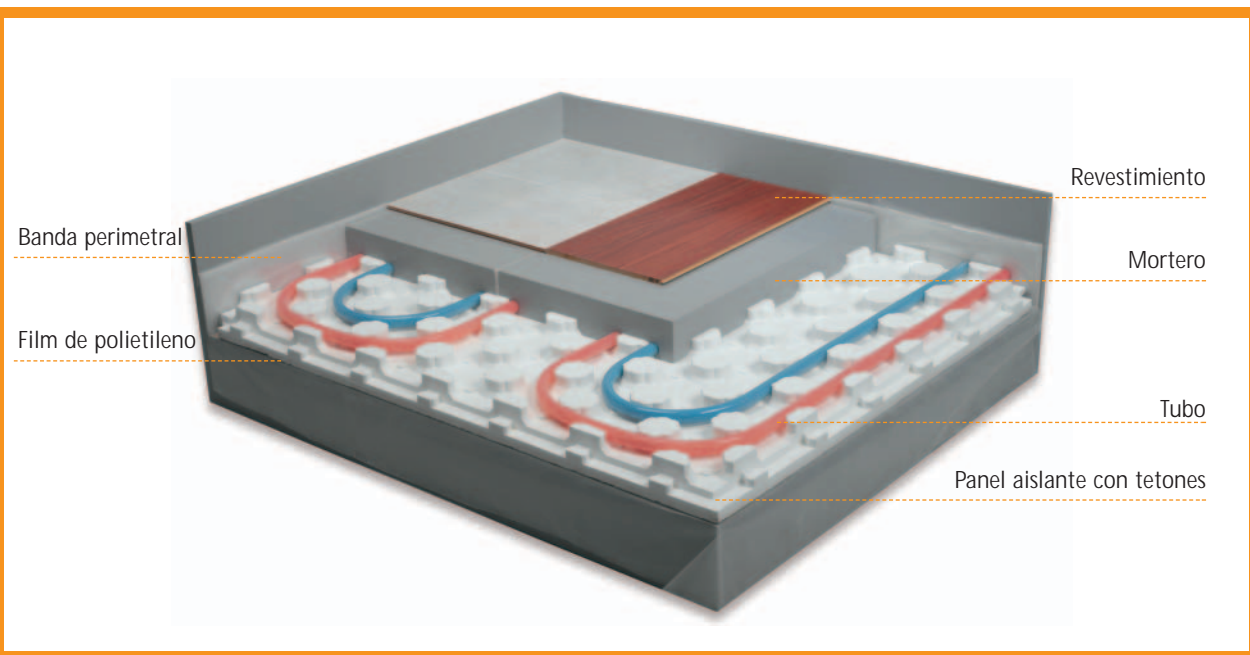
■ Mayor coste de instalación

La instalación de un suelo radiante es aproximadamente un 15% más cara que un sistema tradicional de calefacción, pero es un porcentaje relativo, ya que depende de los materiales que se utilicen en el suelo radiante.

Si se tiene en cuenta el ahorro energético del 15% (sin tener en cuenta la fuente de energía) que aproximadamente se consigue con el suelo radiante, la diferencia de coste inicial es fácilmente amortizable.

3.4 COMPONENTES DEL SUELO RADIANTE

Además de los componentes indicados en la imagen inferior, son imprescindibles una fuente de energía y un sistema de regulación.



3.4.1 Panel aislante

Al calentarse el mortero del suelo, el calor se propaga tanto hacia arriba como hacia abajo, por lo que es necesario utilizar un elemento aislante entre los tubos y el forjado.

El material utilizado para dicho aislamiento es el poliestireno expandido (EPS), que presenta una excelente capacidad de aislamiento térmico frente al calor y al frío. Esta propiedad se debe a la propia estructura del material, dado que aproximadamente el 98% del volumen del material es aire y el 2% es poliestireno. La conductividad térmica del EPS disminuye conforme aumenta su densidad. La norma UNE-EN 13163 establece una serie de tipos normalizados de EPS en función de la densidad:

TIPO	DENSIDAD (Kg/m ³)	
	MÍNIMA	NOMINAL
I	9	10
II	11	12
III	13,5	15
IV	18	20
V	22,5	25
VI	27,7	30
VII	31,5	35

■ **Panel aislante con tetones**

El panel aislante de tetones LURBERO, facilita la instalación del tubo ya que lo guía a una distancia determinada (múltiplos de 7,5 cm) y lo sujeta.

Como el tubo viene enrollado desde fábrica, puede tener tensiones que hacen que se levante en aquellos puntos en los que el radio de curvatura es pequeño, por lo que se recomienda instalar grapas de fijación en esos puntos.

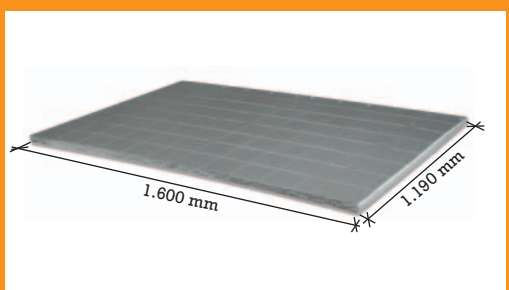
El aislante puede llevar incorporado un film de polietileno de 125 μ m, cuya función es proteger el poliestireno expandido en las obras.

Las placas LURBERO son para tubos de diámetro 16 y 20 mm y disponen de un machiembrado para unir un panel con el otro.

> **Características:**



CARACTERÍSTICA	SRPAN30	SRPAN30-P
Paso	75 mm	75 mm
Densidad	25 kg/m ³	25 kg/m ³
Conductividad térmica	35 mW/mK	35 mW/mK
Resistencia térmica	0,75 m ² K/W	0,75 m ² K/W
Resistencia a la compresión con deformación del 10%	150 Kpa	150 Kpa
Absorción de agua en condiciones de inmersión al cabo de 7 días	0,5-1,5 % (Vol)	0,5-1,5 % (Vol)
Protección	-	Film de PE de 125 μ



■ Panel aislante liso

El panel aislante liso LURBERO se utiliza en aquellas estancias donde no es adecuado el paso fijado por el aislante con tetones o cuando la instalación de los tubos se tiene que realizar de una forma tan irregular, que no se pueden seguir las guías marcadas por los tetones.

El aislante liso LURBERO dispone de resaltes para que el tubo no se apoye en el aislamiento y el mortero pueda rodear completamente el tubo. Además dispone de cuadrículas de 100x100 mm para guiar el tubo. Los paneles van machihembrados, para facilitar su montaje.

> Características:

CARACTERÍSTICA	SRPANL
Densidad	20 kg/m ³
Conductividad térmica	36 mW/mK
Resistencia térmica	0,6 m ² K/W
Resistencia a la compresión con deformación del 10%	100 Kpa
Absorción de agua en condiciones de inmersión al cabo de 7 días	0,5-1,5 % (Vol)



▶ 3.4.2 Tubo

El tubo LURBERO ha sido fabricado con polietileno de alta densidad (HDPE) y reticulado por el método peróxido, obteniéndose un tubo de gran flexibilidad. La norma que debe cumplir este tubo es el UNE. EN ISO 15875.

La reticulación del tubo se realiza para su utilización en instalaciones de agua caliente. El polietileno, al ser un termoplástico, es un material muy flexible, pero tiene poca resistencia al calor, y sometándolo a un proceso de reticulación, se obtiene un material capaz de soportar temperaturas de hasta 95°C. Existen 3 métodos de reticulación: peróxido, silano y radiación de electrones:

■ Reticulación por peróxido (PEX-A)

En el método por peróxido, la reticulación se realiza a la vez que se va conformando el tubo. De este modo, el grado de reticulación obtenido es mayor y más seguro, ya que se consigue que la reticulación sea más uniforme.

■ **Reticulación por silano (PEX-B)**

En el método por silano, la reticulación se realiza después de conseguir el tubo de polietileno, sumergiendo el tubo en cubetas.

■ **Reticulación por radiación de electrones (PEX-C)**

En este método, la reticulación se realiza, al igual que en el método anterior, después de conseguir el tubo de polietileno. El proceso se realiza por impacto de electrones en la superficie del tubo.

El tubo obtenido por el método de peróxido es el más flexible y el que tiene una reticulación más uniforme.

La Norma UNE EN 1264 de suelo radiante recomienda la utilización de una capa de barrera antioxidante para reducir los problemas de corrosión cuando se combinan tubos de plástico con materiales corrosivos en la instalación. El polietileno reticulado tiene una cierta permeabilidad al oxígeno, por lo que con la barrera antioxidante se consigue eliminar al 100% los poros existentes. El tubo LURBERO tiene una barrera de EVOH que cumple la función de antioxidante.

Los metros vienen marcados en el tubo, facilitando la instalación del mismo, por lo que en todo momento se conoce el número de metros que se han instalado. Los tubos deben protegerse de la radiación solar directa, ya que los rayos solares pueden afectar a la estructura molecular.

Las características del tubo LURBERO son las siguientes:

> **Características físicas:**

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Densidad	951 Kg/m ³
Grado de reticulación	> 75 % peso
Rugosidad	0,007 mm

> **Características térmicas:**

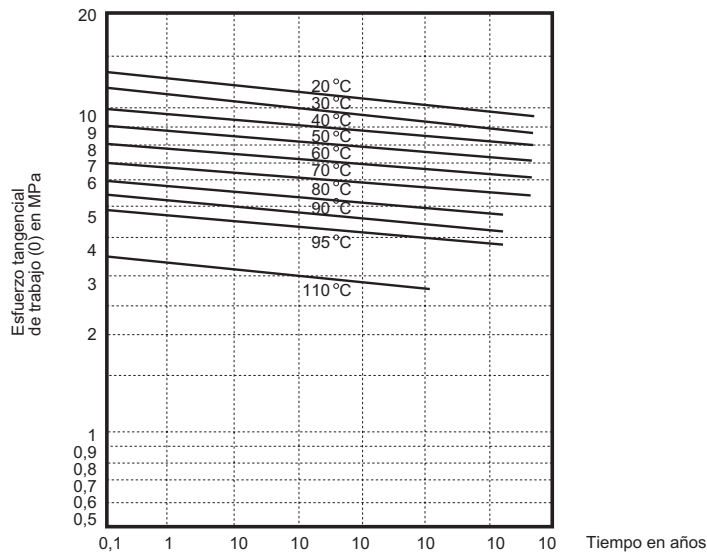
CARACTERÍSTICAS	VALOR
Temperatura máxima de servicio	95 °C
Temperatura máxima puntual	110 °C
Comportamiento al calor 120°C; 1h	< 2,5 %
Coefficiente de dilatación lineal	1,4.10 ⁻⁴ 1/K
Calor específico a 23°C	2,3 KJ/Kg.K
Conductividad térmica	0,35-0,38 W/m.k
Temperatura VICAT	130-132 °C

> **Características mecánicas:**

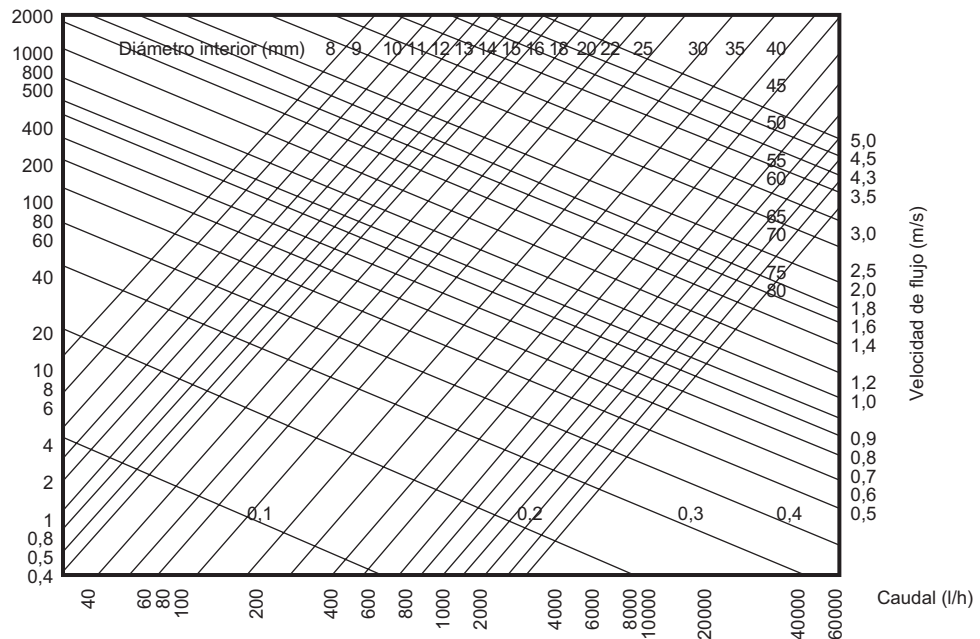
CARACTERÍSTICAS	VALOR
Resistencia a la tracción	> 22 N/mm ²
Alargamiento a la rotura	> 400 %
Modulo de elasticidad a 20°C	> 800 N/mm ²

> **Diagramas**

CURVAS DE REGRESIÓN



PÉRDIDAS DE CARGA



3.4.3 Equipo de distribución

El equipo de distribución es el que distribuye el agua caliente que proviene de la fuente de energía y que permite distribuirlo en tantos circuitos como sean necesarios, a la vez que recoge el agua de retorno, devolviéndolo a la fuente de energía. Para realizar esta función dispone de 2 colectores:

El colector inferior es el que se conecta con el tubo de impulsión y dispone de válvulas termostaticables, que permiten aislar cada circuito de la instalación.



El colector superior se conecta con el tubo de retorno y puede disponer de 2 tipos de válvulas: detentores o reguladores de caudal. Ambos permiten realizar el equilibrado de la instalación, incorporando el regulador de caudal una función más, ya que indica el caudal de paso de cada uno de los circuitos.

Componentes de los equipos de distribución

Regulador de caudal

El regulador indica el caudal que circula por su vía mediante el émbolo rojo. Además, girando manualmente el mismo en el sentido de las agujas del reloj, la vía se cierra, disminuyendo el aporte calorífico de ese circuito. Girando el regulador en el sentido contrario a las agujas del reloj el caudal aumenta.



> Características

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Medidas	1-4 l/min
Temperatura mínima	-10°C
Temperatura máxima	80°C
Presión máxima de trabajo	6 bar
Presión máxima puntual	10 bar

◆ *Termómetros.*



El equipo de distribución dispone de 2 termómetros, que permiten comprobar el salto térmico entre la ida y el retorno. Se pueden colocar 2 termómetros, uno en la ida y otro en el retorno, o disponer de un termómetro por cada circuito en el retorno. En el primer caso, el termómetro del retorno indicará una media de temperaturas, mientras que en el segundo, el equilibrado es más exacto.

El termómetro de Orkli tiene un rango de temperatura de 0 a 60°C.

◆ *Purgadores*

El equipo de distribución se instala siempre en el punto más alto de la instalación, por lo que se deberá colocar obligatoriamente un purgador. Orkli recomienda instalar un purgador por cada colector, ya que de ese modo la evacuación de aire de la instalación se realiza de forma más segura.



> **Características:**

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Temperatura máxima	110°C
Presión máxima	10 bar



◆ *Grifos de vaciado*

El equipo de distribución también dispone de válvulas de vaciado que permiten el vaciado y llenado de la instalación.

◆ *Válvulas de corte*

Las válvulas de corte permiten aislar la instalación de suelo radiante con respecto al resto de la instalación.



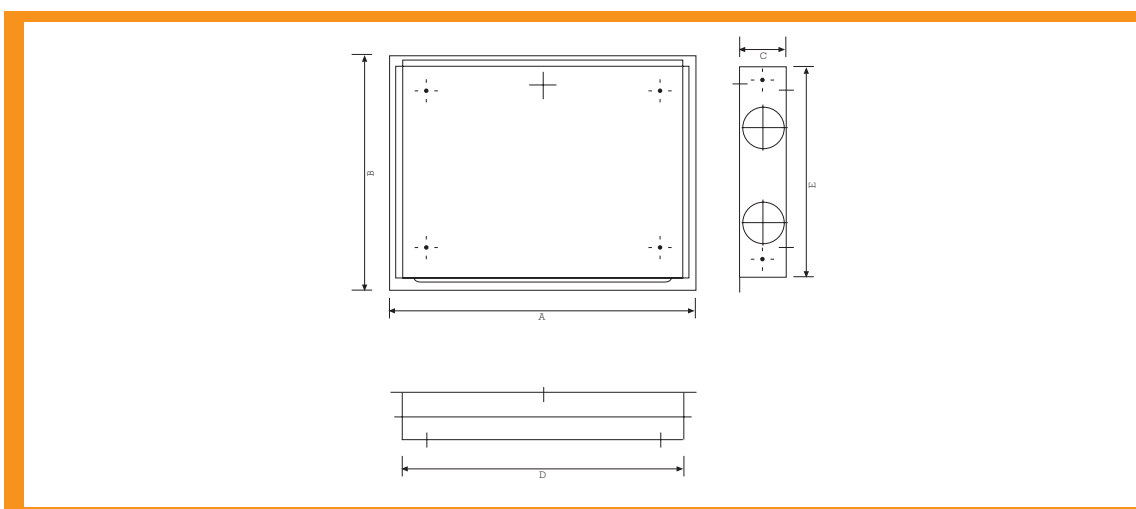
◆ *Armario*

El armario permite proteger el equipo de distribución de manipulaciones no deseadas.

Está fabricado de acero pintado en blanco (RAL 9010) pudiéndose regular el fondo del armario entre 100 y 120 mm.



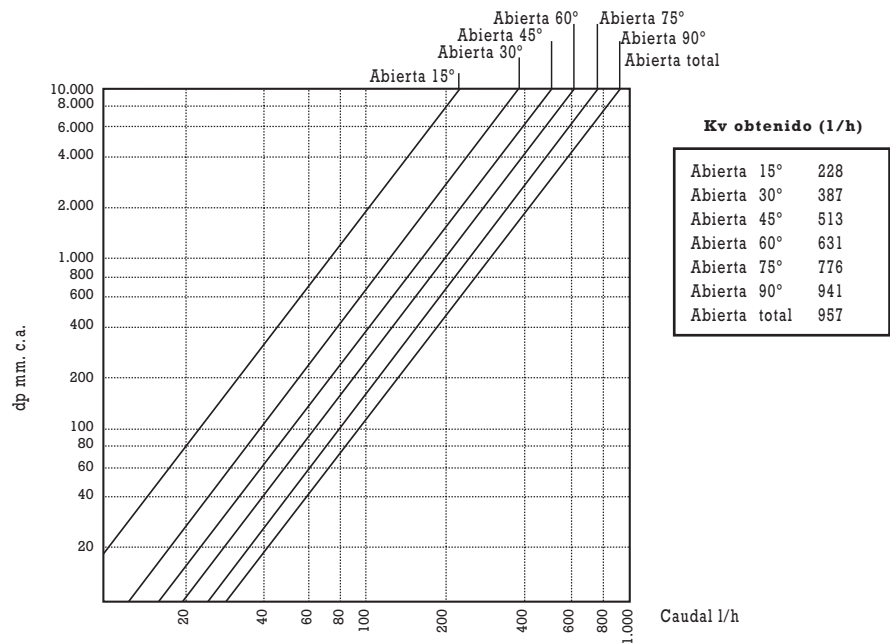
Orkli dispone de 4 medidas de armario:



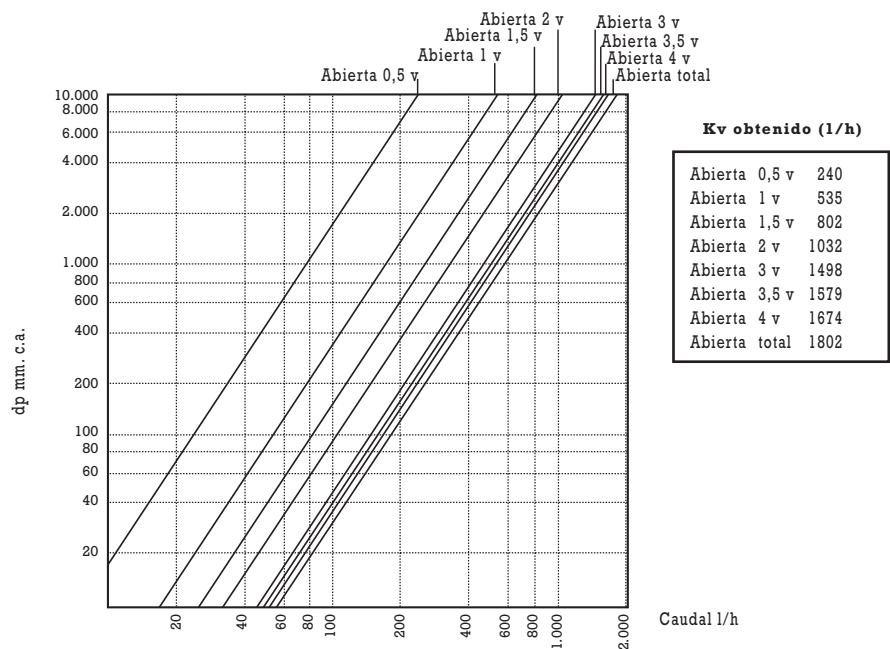
ARMARIO	A	B	C	D	E
400x450x100 mm.	450	500	100	400	450
600x450x100 mm.	650	500	100	600	450
800x450x100 mm.	850	500	100	800	450
1000x450x100 mm.	1050	500	100	1000	450

> **Diagramas de pérdidas de carga**

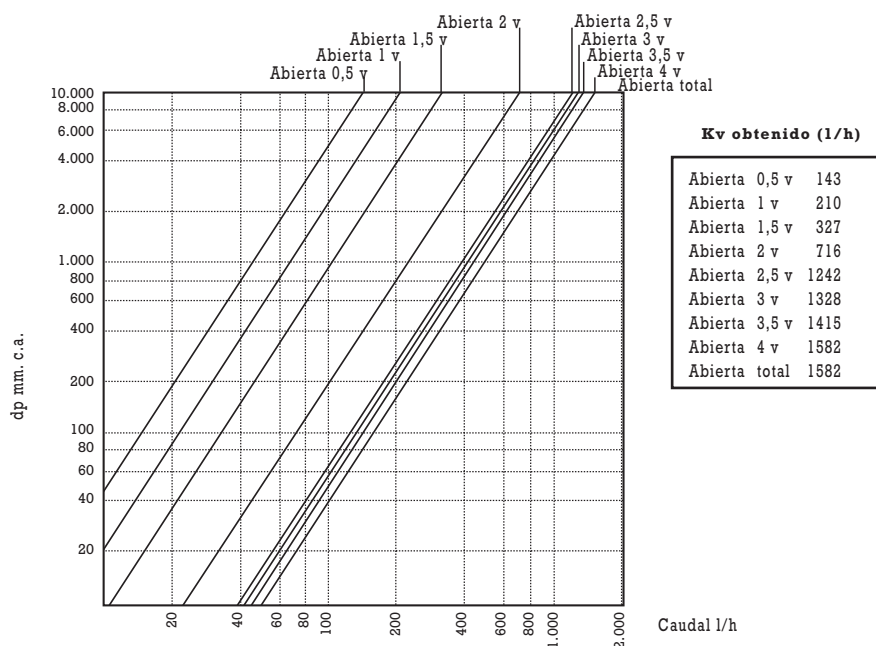
COLECTOR CON VÁLVULAS TERMOSTATIZABLES



COLECTOR CON DETENTORES



COLECTOR CON REGULADORES



3.4.4 Codo guía

El codo guía se utiliza para mantener la curvatura que se ha dado al tubo en su unión al equipo de distribución. Se recomienda su instalación para evitar la fatiga que puede sufrir el tubo en contacto con el suelo.



3.4.5 Banda perimetral

La banda perimetral se utiliza para separar la losa de mortero de las paredes y elementos estructurales, evitando que las dilataciones del suelo afecten a dichos elementos. Además, este componente permite realizar el aislamiento térmico de la estructura. Debe extenderse desde el forjado soporte hasta la superficie del forjado acabado y permitir un movimiento de 5mm como mínimo.



Orkli dispone de dos tipos de banda perimetral:

- ◆ Con faldón
- ◆ Sin faldón

La banda perimetral con faldón permite que una vez instalado el panel aislante, se pueda poner dicho plástico encima del mismo, para evitar la filtración del mortero entre el aislamiento y el forjado y eliminar así los puentes térmicos.

La banda perimetral LURBERO ha sido fabricada en espuma de polietileno no reticulado (PE NXL).

> **Características:**

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Densidad	33 kg/m ³
Espesor	7 mm
Resistencia a la tracción	
• Longitudinal	270 Kpa
• Transversal	200 Kpa
Resistencia a compresión al 70%	186 Kpa
Temperatura máxima de servicio	100 °C

▶ **3.4.6 Aditivo para el mortero**



La función del aditivo en un suelo radiante, es mejorar la fluencia del mortero, para que pueda envolver completamente los tubos eliminando las burbujas de aire que se pueden formar en el mortero, ya que dificultarían la transmisión del calor.

> **Características:**

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Densidad	≈ 1,15 kg/l
Ph	≈ 8
Condiciones de almacenamiento	Al resguardo de heladas

> **Dosificación:**

La cantidad de aditivo que se necesita varía entre el 1% y el 1,5% del peso del cemento.

> **Modo de empleo:**

La adición del aditivo se realiza antes del amasado del mortero, siempre que sea posible. Si por accidente se produce una sobredosificación, se aumentará el tiempo de fraguado.

3.4.7 Revestimiento

El suelo radiante se puede instalar con cualquier tipo de revestimiento, pero hay que tener en cuenta su resistencia térmica a la hora de realizar los cálculos de la instalación. La resistencia térmica es:

$$R = L / \lambda$$

Donde:

R: Resistencia térmica (°C/W)

λ: Coeficiente de conductividad térmica (W/m°C)

L: Espesor del revestimiento (m)

La conductividad térmica es una propiedad característica de cada material e indica la cantidad de calor que pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra, cuando se establece una diferencia de temperatura entre sus caras. A continuación se indican las conductividades de algunos materiales:

Material	Conductividad térmica (W/m°C)
Mármol	1,83
Baldosas de cerámica	1
Madera	0,22
Linóleo	0,19
Goma/PVC	0,16
Moqueta, alfombra	0,05

3.4.8 Sistema de regulación

El sistema de regulación es muy importante en un suelo radiante, ya que un termostato (que es el método de regulación más habitual) reacciona en el momento en el que se da un cambio de temperatura. El suelo radiante, como se ha mencionado anteriormente, posee una inercia térmica, por lo que solo el uso del termostato no es suficiente para una regulación adecuada.

3.4.8.1 Control en función de la temperatura exterior

La regulación ideal del suelo radiante es utilizar un control en función de la temperatura exterior, ya que permite disminuir el efecto de la inercia térmica, manteniendo una temperatura interior constante. Con un control de estas características, la tempe-



ratura del agua que entra en las tuberías del suelo radiante, disminuye o aumenta en función de la temperatura exterior. Una variación en la temperatura exterior tarda cierto tiempo en “sentirse” en el interior, que es aproximadamente el tiempo que necesita un suelo radiante para reaccionar ante un cambio de temperatura.

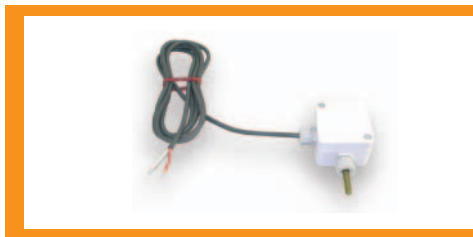
Orkli dispone de una centralita para la regulación del suelo radiante, que permite realizar la regulación en función de la temperatura exterior.

◆ *Fuentes de información de la centralita*

La centralita de regulación puede recibir información de diferentes fuentes, aunque no siempre son necesarios todos los elementos que se describen a continuación:

> **Sonda exterior**

La sonda exterior se coloca en la cara norte de la vivienda. Es la que indica a la centralita la temperatura exterior en cada momento.



CARACTERÍSTICAS	VALOR
Campo de trabajo	-35..+50°C
Elemento sensible	Termoresistencia NTC, 1%, 10 KΩ a 25°C
Índice de protección	IP 65
Conexión	2m

> **Sonda de impulsión**

La sonda de impulsión es una sonda que se introduce en la tubería que transporta el agua para el suelo radiante. Es una sonda de inmersión para cuya colocación se utiliza una vaina.



CARACTERÍSTICAS	VALOR
Campo de trabajo	-20..+110°C
Temperatura máxima puntual	150°C
Elemento sensible	Termoresistencia NTC, 1%, 10 KΩ a 25°C
Conexión	2m

> **Sonda anticondensación**

En los casos en los que el suelo radiante se utilice para refrescamiento, es imprescindible la colocación de una sonda anticondensación para evitar el riesgo de formación de condensación.

> **Termostato ambiente**

Se coloca en la estancia más representativa o en la que mayor pérdida de carga existe. Se pueden utilizar termostatos o cronotermostatos.



• **Características del termostato ambiente:**

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Campo de ajuste de la temperatura	5-30°C
Diferencial	0,4-0,8 K
Índice de protección	IP 20
Gradiente térmico	1k/15min
Temperatura máxima de funcionamiento	50°C
Temperatura de almacenaje	0-60°C
Montaje	Mural

• **Características del cronotermostato:**

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Campo de ajuste de la temperatura	8-35°C
Actualización de temperatura	1 vez por minuto
Índice de protección	IP 20
Gradiente térmico	1k/15min
Temperatura máxima de funcionamiento	50°C
Temperatura de almacenaje	0-60°C
Montaje	En la pared



> **Sonda ambiente**

En aquellas estancias donde no interese colocar un termostato porque no se va a poder manipular la temperatura ambiente que se desea, se puede colocar una sonda ambiente, que únicamente informará a la centralita sobre la temperatura que existe en cada momento.

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Campo de trabajo	-35..+50°C
Elemento sensible	Termoresistencia NTC, 1%, 10 Ω a 25°C
Índice de protección	IP 44
Conexión	2m



> **Termostato de contacto de seguridad**

Según la norma UNE EN 1264 se debe colocar un elemento de seguridad que evite que se introduzca el agua en el sistema de suelo radiante a una temperatura superior a 55°C. El termostato de seguridad de Orkli bloqueará la bomba en el momento en que detecte una temperatura superior a la mencionada. El rearme será manual. La centralita mostrará una señal indicando que el termostato de seguridad ha bloqueado el circuito.

El rearme será manual. La centralita mostrará una señal indicando que el termostato de seguridad ha bloqueado el circuito.

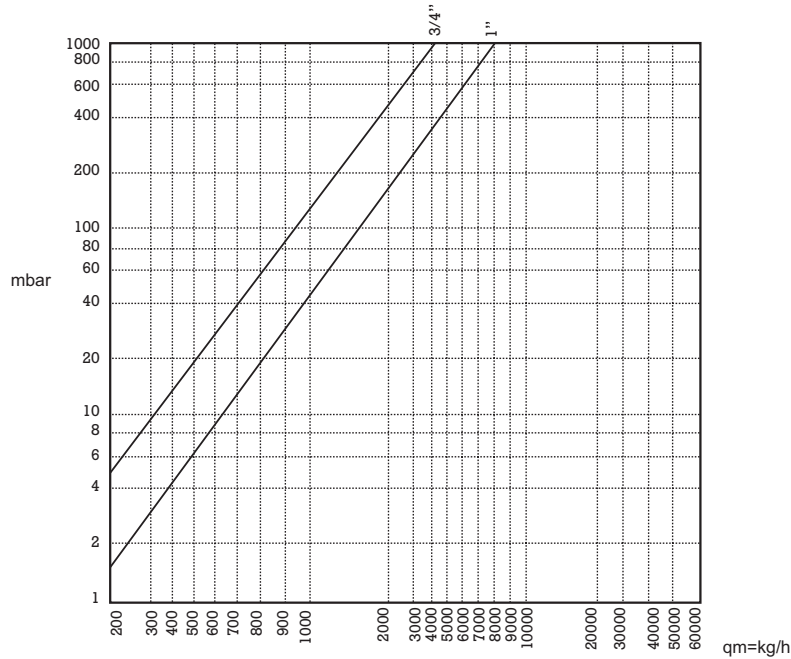
◆ *Elementos sobre los que actúa la centralita*

Una vez obtenida la información de los elementos fijados, la centralita puede actuar sobre los siguientes elementos:

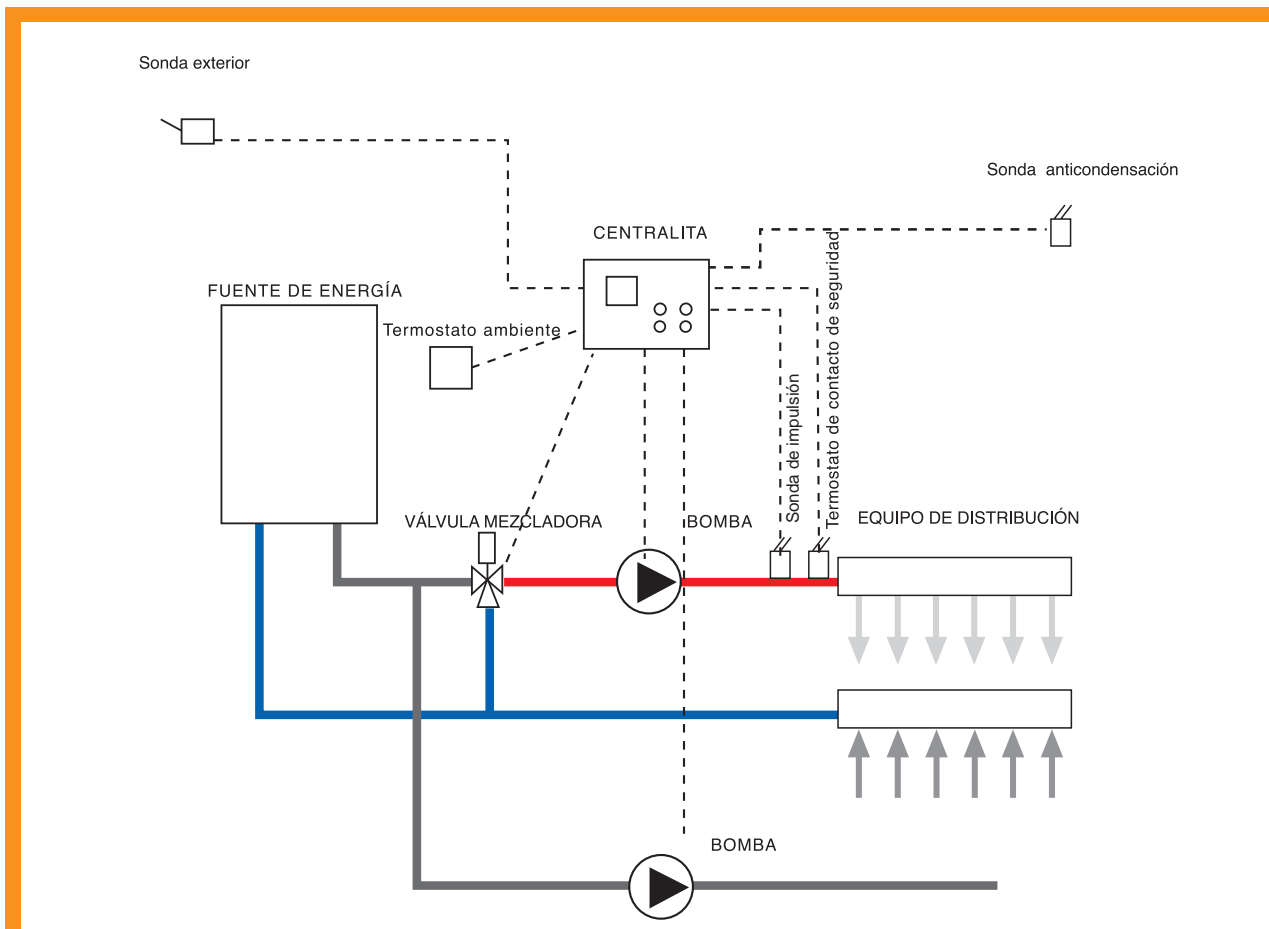
> **Válvula mezcladora**

La función de la válvula mezcladora es realizar la mezcla del agua de impulsión de la caldera con el agua de retorno. De esta forma se obtiene la temperatura necesaria para el sistema de suelo radiante. Si la válvula es manual, la temperatura del agua mezclada será fijada al realizar la instalación y no se podrá modificar. En cambio, si se motoriza la válvula, se puede variar la temperatura de mezcla con la ayuda de la centralita.

Pérdidas de carga de la válvula mezcladora



A continuación se puede observar de forma esquemática el funcionamiento de la centralita.



La centralita obtiene información de una sonda de temperatura que se coloca en el exterior de la vivienda (sonda exterior) y de la sonda que se coloca en la impulsión (sonda de impulsión) al suelo radiante. Cada temperatura exterior tiene un valor fijado de temperatura de impulsión en la centralita, con la ayuda de la curva característica que se ha definido a la hora de instalar la centralita. Si el valor de temperatura de impulsión real no coincide con el que teóricamente debería ser, la centralita le indica a la válvula mezcladora que se abra o se cierre. La curva se elige en función de la zona climática en la que se sitúa la vivienda.

En cuanto al ahorro energético, hay que tener en cuenta que el mayor consumo de calefacción se produce al arrancar el sistema, por lo que Orkli recomienda que se mantenga continuamente en funcionamiento.

■ 3.4.8.2 Control en función de la temperatura interior

El sistema ideal de control de un suelo radiante es el que se ha descrito anteriormente, pero tiene un inconveniente, ya que no tiene en cuenta la incidencia del sol en los recintos. Para tener en cuenta esta incidencia y para zonificar la instalación, se pueden colocar termostatos que manden una señal a las cabezas termoelectricas situadas en los colectores, de manera que se controle la apertura y cierre de cada circuito en función de la temperatura de la estancia. De esta forma, se calientan únicamente las estancias necesarias. Los elementos para realizar este tipo de regulación son básicamente las cabezas termoelectricas y los termostatos.

La cabeza termoelectrica de Orkli es un accionamiento todo o nada, cuyas características son:



CARACTERÍSTICAS	VALOR
Voltaje	230V
Intensidad inicial	320 mA
Intensidad permanente	7 mA
Potencial	3W
Tiempo de apertura y cierre	3 min
Protección	IP44
Temperatura ambiente máxima	45°C
Humedad del aire	10-90%

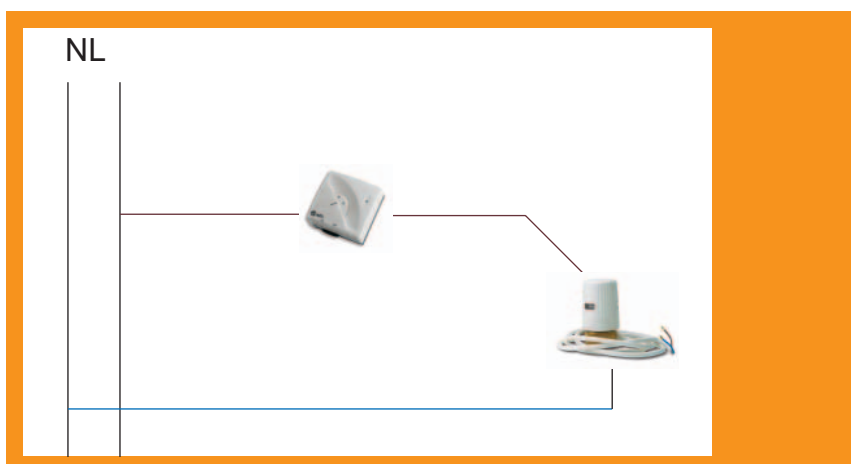
La instalación de la cabeza termoeléctrica en el colector es muy sencilla. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Quitar la maneta blanca del circuito
2. Colocar la cabeza termoeléctrica atándola a mano

Una vez instalada la cabeza termoeléctrica, hay que realizar su unión con el termostato. Se pueden utilizar dos tipos de termostatos:

◆ *Instalación con un termostato/cronotermostato por cable*

En este caso hay que realizar el cableado hasta el termostato, respetando el siguiente esquema:



◆ *Instalación con un termostato/cronotermostato por radiofrecuencia*

Para evitar todo el cableado, se puede utilizar una caja de conexiones que se coloca dentro del armario del equipo de distribución o fuera del mismo. En caso de instalarlo dentro del armario, es necesario colocar una antena para que no haya problemas con la recepción de la señal de los termostatos.

Las cabezas termoeléctricas, se cablean con la caja de conexiones y a este último se le indica cuál es el termostato que va a controlar cada cabeza termoeléctrica. De esta forma se evita el realizar todo el cableado antes mencionado.



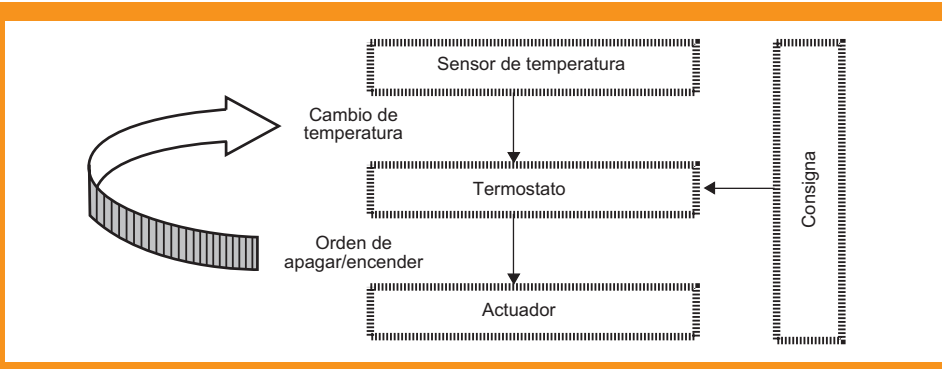
> **Características de la caja de conexiones:**

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Voltaje	230V
Protección	IP20
Temperatura ambiente máxima	50°C
Humedad del aire	< 90%
Puesta en marcha de la bomba	1 vez al día

■ **3.4.8.3 Regulación termocíclica**

La regulación termocíclica es un concepto totalmente novedoso para la regulación de instalaciones de calefacción. Sin necesidad de regulación preliminar, sin conocer ningún detalle del sistema, sin definir las curvas de calor, la regulación termocíclica determina la regulación óptima para cada sistema.

La forma más habitual de realizar la regulación es la siguiente:



Un sistema de este tipo, siempre está oscilando, y el objetivo de la regulación es disminuir dichas oscilaciones.

La regulación termocíclica no intenta evitar las oscilaciones, sino que las controla minuciosamente. El planteamiento es aprovechar la información que se encuentra en las oscilaciones de temperatura. La amplitud y la frecuencia de las oscilaciones dependen del sistema y de las condiciones del entorno, y es dicha información la que se utiliza para realizar la regulación.

Las ventajas de esta regulación son:

1. No se necesitan ajustes preliminares ni conocer los detalles técnicos del sistema
2. No se necesita un sensor de temperatura exterior, porque el sistema dispone ya de la información necesaria.

Los elementos que conforman este tipo de regulación son:

◆ *Unidad local RG*

La unidad local RG se instala en la pared del espacio cuya temperatura se ha de regular. Permite definir la temperatura deseada y el modo de funcionamiento. Cada minuto, esta unidad transmite a la unidad central ZE la temperatura ambiente real y los ajustes.



◆ *Unidad local RS*

La unidad RS, indica la temperatura de un espacio, pero la temperatura deseada únicamente se puede modificar desde la unidad central ZE.



◆ *Unidad central ZE*

La unidad central ZE, establece la comunicación entre los componentes, genera las órdenes a los conmutadores en función de los datos recibidos y las órdenes para el regulador VR.



◆ *Conmutador ST*

Este elemento convierte las órdenes de la unidad central, de forma que se puedan controlar las válvulas, bombas, interruptores o demás elementos de conexión.



◆ *Regulador VR*

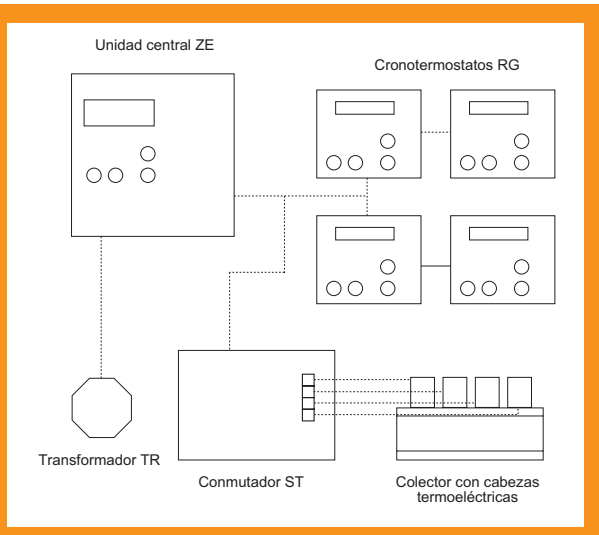
El regulador VR se encarga de la regulación de toda la instalación de calderas. Es capaz de regular dos circuitos de mezcla independientes, con bomba de circulación y circuito de agua. Es un elemento opcional, ya que la regulación termocíclica se puede realizar sin este elemento.



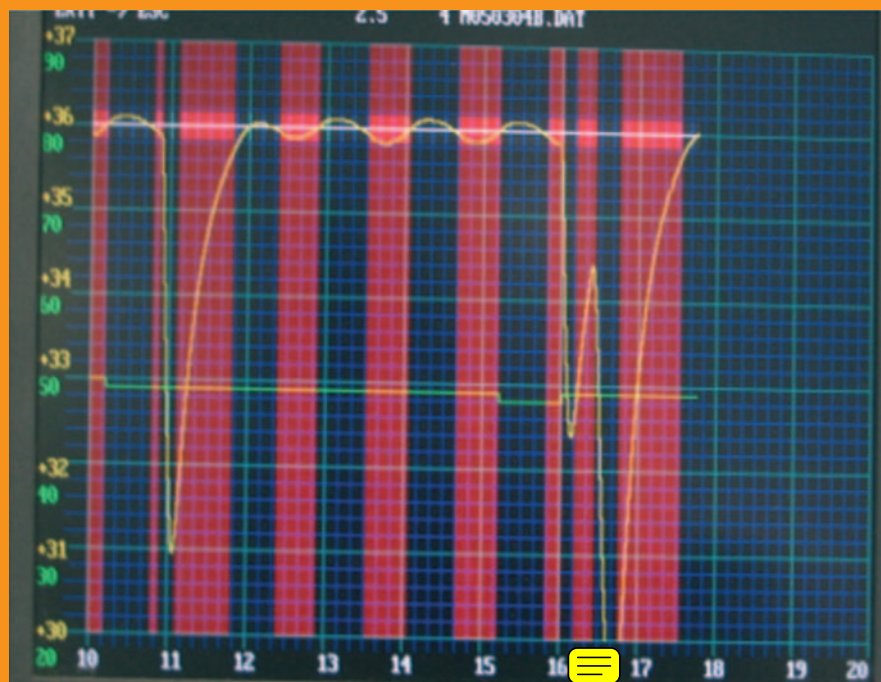
◆ *Transformador TR*

Se encarga de la alimentación de corriente de la unidad central y de todo el sistema.





A continuación se muestra una simulación del funcionamiento de la regulación termocíclica.



- La línea amarilla indica la variación de la temperatura real. La parte roja es la que indica el tiempo en el que está en marcha la calefacción.
- En los puntos indicados por el asterisco se observa un cambio importante de la temperatura. Dicho cambio puede ser debido por ejemplo a la apertura de una ventana. Se observa que en el momento en el que percibe dicho cambio, para el aporte de temperatura, hasta que percibe que la temperatura empieza a subir y reacciona poniendo la calefacción en marcha.

3.5 PASOS PARA LA INSTALACIÓN DEL SUELO RADIANTE

▶ 3.5.1 Preparación de la obra

Antes de realizar la instalación del suelo radiante se debe asegurar que:

- El forjado esté perfectamente nivelado y lo más limpio y liso posible, sin pegotes de mortero, yeso, cemento ni restos de materiales.
- La tabiquería, conducciones de agua y electricidad estén totalmente acabadas.
- Los yesos y alicatados estén aplicados.



▶ 3.5.2 Colocación del equipo de distribución

La instalación comienza por la colocación del equipo de distribución. Éste se debe colocar aproximadamente a 30 cm del suelo, para que los tubos puedan curvarse. El equipo se colocará lo más centrado posible de toda la instalación. Los lugares más habituales son: armarios empotrados, dentro de los armarios de la cocina, sala de calderas, debajo de escaleras, etc.

La colocación del equipo de distribución de Orkli es muy sencilla ya que viene desde fábrica completamente montado. Lo único que hay que hacer es unir los montantes con las válvulas de corte.



▶ 3.5.3 Colocación del film de polietileno

Cuando la habitación se encuentra sobre terreno natural, sótanos o espacios a la intemperie, se recomienda la colocación de un film de polietileno a lo largo de toda la superficie del forjado, como barrera antihumedad. El film deberá solapar los cerramientos verticales.





▶ 3.5.4 Colocación de la banda perimetral

La banda perimetral se debe colocar en todo el perímetro de las paredes y otros componentes del edificio que penetran en la casa como marcos de puertas, pilares y columnas ascendentes. Debe extenderse desde el forjado soporte hasta la superficie del forjado acabado. **No se cortará la parte de la banda perimetral que sobresalga del forjado hasta que no se coloque el revestimiento final.**

El film de polietileno que tiene la banda, se deberá colocar por encima del aislamiento.

▶ 3.5.5 Colocación del panel aislante

El panel aislante se debe colocar a lo largo de toda la superficie del forjado. Para evitar que filtre el mortero, hay que realizar la unión entre paneles con el machihembrado que llevan incorporados.

En primer lugar se colocarán todos los paneles enteros y se dejarán para el final aquéllos a los que haya que realizarles un corte.

El film de polietileno de la banda perimetral debe colocarse sobre el panel aislante para impedir que entre el mortero entre las ranuras.



▶ 3.5.6 Colocación del tubo

La unión de los extremos del tubo al equipo de distribución se realiza mediante los accesorios de unión al tubo.

Una vez unido uno de los extremos del tubo al colector, se realiza el circuito, que no deberá superar los 120 m y se une el otro extremo al colector de retorno.

Los tubos se colocan a más de 50 mm de distancia de las estructuras verticales y a 200 mm de los conductos de humo y de los hogares o chimeneas francesas abiertas, de los cañones de chimenea con pared o sin ella y de los huecos de ascensores. La distancia entre los tubos de los circuitos, denominada PASO, se definirá en el proyecto.



Para facilitar el montaje del tubo, se recomienda que la instalación sea realizada por dos personas: una sostiene y desenrolla la bobina del tubo y la segunda inserta el tubo entre los tetones y coloca las grapas según las especificaciones del proyecto. Hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Los tubos de las distintas habitaciones nunca deben cruzarse entre sí.
- La forma de colocación del tubo se realizará de acuerdo a las especificaciones del diseño.
- Cuando los tubos atraviesen las juntas de dilatación, se deberán proteger con un tubo corrugado o codos de protección para evitar que se dañen.
- Si la vía del colector de ida es la tercera empezando por la izquierda, el tubo de retorno se deberá colocar en la tercera vía del colector de retorno, de manera que tanto el circuito de ida como el de retorno estén colocados en la misma vía.



■ *Modos de instalación del tubo en el suelo radiante*

El tubo se puede instalar de formas diferentes:

◆ *Serpentín*

Consiste en repartir el tubo en líneas paralelas. Su inconveniente es que el calor no se reparte uniformemente dentro de una estancia.



◆ *Doble serpentín*

Consiste en repartir el tubo en líneas paralelas como se muestra en la imagen. Al igual que en el caso de la distribución en espiral, el calor se reparte uniformemente, pero los radios de curvatura son muy pequeños, por lo que podría haber problemas de chaflanado.



◆ *Espiral*

Consiste en ir realizando una espiral con el recorrido de los tubos. Se comienza la espiral por el exterior hasta llegar a la mitad de la estancia, donde se comienza el recorrido contrario. De esta forma el tubo caliente y frío van juntos lo que permite que la distribución de temperatura sea uniforme.



En aquellos extremos donde la pérdida de calor es grande (grandes ventanales, etc.) se recomienda que el paso sea inferior al resto del circuito.



► 3.5.7 Llenado de la instalación y la prueba de presión

El llenado de la instalación debe realizarse lentamente, para reducir al máximo la entrada de aire. Se cierran todos los circuitos excepto el que se quiere llenar. Se abren los grifos de la impulsión y el retorno, para que el aire del circuito pueda salir y se comienza con el llenado por el grifo del colector de impulsión. El circuito estará lleno, cuando desde el grifo del colector de retorno, salga un chorro continuo de agua. Una vez terminado con el primer circuito, se cierra éste y se continúa con el resto de circuitos hasta terminar

de llenar la instalación completamente. Los purgadores deben servir también para evacuar el aire que pueda quedar en la instalación.

Antes de colocar el mortero, es absolutamente necesario realizar la **comprobación de la estanqueidad de los circuitos** por medio de un ensayo de control de fuga. La presión de ensayo debe ser dos veces la presión de servicio con un mínimo de 6 bar. **Durante el hormigonado, hay que dejar el tubo a presión, para que una vez realizado el fraguado el tubo tenga espacio para su dilatación.**



► 3.5.8 Vertido del mortero

Durante la producción del mortero deben utilizarse solamente aditivos que no aumenten más del 5% el aire dentro del mortero. Cuando se coloca el mortero, la temperatura del mismo y la temperatura del suelo de la habitación no debe caer por debajo de 5°C. A continuación, se debe mantener la temperatura de 5°C como mínimo durante tres días.

► 3.5.9 Juntas de dilatación

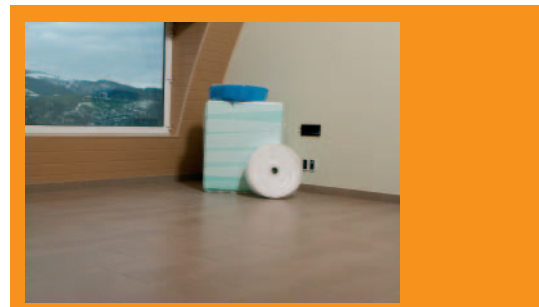
La superficie entre juntas no debe superar los 40 m², con una longitud máxima de 8m. Se deberán colocar juntas de dilatación en los pasos de puertas, siempre que la longitud del recinto sea superior a 3 veces su anchura.

► 3.5.10 Calentamiento inicial

El calentamiento inicial debe realizarse al menos 28 días después de la colocación del mortero. El calentamiento comienza a una temperatura de suministro de 20°C y 25°C, que debe mantenerse durante 3 días como mínimo. A continuación, debe aplicarse la temperatura máxima de diseño y mantenerse durante otros 4 días como mínimo.

▶ **3.5.11 Colocación del revestimiento**

La colocación del revestimiento se realizará transcurridos 28 días del vertido del hormigón y se realizará respetando las características de cada tipo de revestimiento.



▶ **3.5.12 Equilibrado de la instalación**

Una vez realizado el calentamiento inicial, es necesario proceder al equilibrado de la instalación para que el calentamiento de cada estancia sea uniforme. Para ello, se utilizarán los reguladores de caudal o detectores de los equipos de distribución. El proyectista indica el caudal que tiene que circular por cada circuito, por lo que en el caso de tener reguladores de caudal, solo hay que abrir o cerrar esa vía hasta que el émbolo indique el caudal proyectado. Si se dispone de detectores, hay que realizar un cálculo previo. La vía del circuito más largo se abrirá completamente y para el resto se realizará una equivalencia con éste. Por ejemplo, si se tiene un circuito de 120m y otro de 60m, el primero se abrirá completamente y el segundo la mitad.

Una vez realizado el equilibrado con los reguladores o detectores, hay que asegurarse de que el salto térmico entre ida y retorno no sea superior a 10°C. Si se tiene un salto superior, hay que ir cerrando las vías hasta conseguir el salto deseado.

▶ **3.5.13 Colocación de la regulación**

Una vez terminada la instalación del suelo radiante, se procederá a instalar todos los elementos de regulación, siguiendo las instrucciones dadas en cada caso

4

CÁLCULOS LURBERO

Orkli realiza los cálculos del suelo radiante, para lo que necesita los siguientes datos:

- ▶ Población y provincia donde se ubica la obra
- ▶ Plano de la instalación (en formato .dwg, .jpg, o en formato papel)
- ▶ Orientación del edificio
- ▶ Ancho, largo y alto de cada espacio
- ▶ Tipo de cerramientos con sus K.
- ▶ Ancho, largo y alto de ventanas
- ▶ Material utilizado para las ventanas con sus K
- ▶ Ancho, largo y alto de puertas
- ▶ Material utilizado para las puertas con sus K
- ▶ Uso de cada espacio
- ▶ Pavimento a utilizar en cada espacio
- ▶ Tipo de vivienda:
 - Bloque de viviendas
 - Chalet
 - Casa unifamiliar
 - Edificio singular
 - Pabellón industrial
- ▶ Frecuencia de uso de la vivienda

Con todos estos datos, Orkli le ofrece un proyecto completo de cargas y suelo radiante, junto con el plano de la instalación.

5

INQUIETUDES ACERCA DEL SUELO RADIANTE

5.1 "NO ES BUENO PARA LA CIRCULACIÓN"

Una instalación de suelo radiante bien calculada, nunca puede producir alteraciones en la circulación a las personas que la utilicen. Según la normativa de suelo radiante UNE EN 1264, la temperatura superficial del suelo no deberá sobrepasar los 29°C en las zonas habitualmente habitadas, 33°C en los baños y duchas y 35°C en las zonas periféricas, que son los valores permitidos para que fisiológicamente no haya ningún problema. En la práctica, una calefacción bien diseñada, funcionará a una media de 24 a 25° en la superficie del suelo, y no sobrepasará los 23° a la altura del tobillo. Temperaturas sensiblemente inferiores a la del cuerpo humano, que en ningún caso pueden resultar perjudiciales para la salud.

5.2 "NO SE PUEDE INSTALAR CON UN SUELO DE MADERA"

El suelo radiante se puede instalar con cualquier tipo de suelo, incluida la madera, pero siempre respetando las características y limitaciones de cada tipo de suelo.

Si la instalación se realiza con tarima, al colocar la madera por encima de los rastreles, queda una bolsa de aire entre ésta y el mortero. Para evitar dicha bolsa, hay que instalar los rastreles en el momento en el que se realiza el vertido del mortero, de forma que todos los elementos (mortero y rastreles) queden a un mismo nivel. El grado de humedad de la tarima no debe superar el 11% a la hora de su instalación. Al colocar la tarima, se debe tener cuidado para que los clavos no perforen los tubos y atraviesen únicamente los rastreles.

Si la instalación se realiza con parquet flotante, lo único que hay que tener en cuenta es que el grado de humedad del parquet no supere el 11%.

5.3 "SI HAY UNA FUGA TENGO QUE LEVANTAR TODO EL SUELO"

Es una afirmación correcta pero hay que tener en cuenta que es prácticamente imposible que haya una fuga una vez que se ha instalado el suelo.

El tubo PEX está fabricado para soportar condiciones mucho más severas de las que se dan en un suelo radiante. Además, no existe ningún material de construcción que lo ataque, ni sufre corrosión. El oxígeno y el cloro del agua no le afectan, y en sus paredes no se forman depósitos calcáreos que podrían obstruir el tubo.

Por otra parte, el mortero que se vierte a su alrededor, protege los tubos ante los ataques mecánicos. Una vez terminada la instalación, el único modo de estropear los tubos es talarlos. Si se tiene en cuenta que hay como mínimo 45mm encima del tubo, es prácticamente imposible que se perforen, ya que los tacos comerciales son más cortos, aunque sí se pueden dar casos de perforación. En este caso habría que levantar el suelo.

Hay que tener cuidado de no estropear los tubos antes de taparlos con el mortero. De todas formas, se realiza la prueba de presión para garantizar que no hay ninguna fuga antes de verter dicho mortero.



ORKLI, S. Coop.

Ctra. Zaldibia, s/n

E - 20240 Ordizia (Gipuzkoa)

Tel.: +34 902 19 47 55

Fax: + 34 943 80 52 41

E-mail: cal@orkli.es

www.orkli.com

