



**Climatización por Suelo
Radiante/Refrescante de
Saunier Duval**



Saunier Duval

-
1. Introducción
 2. Confort
 3. Simulación mediante Fluent del comportamiento de una instalación
 1. Calefacción
 2. Refrigeración
 4. Ventajas
 5. Elementos de la instalación



Saunier Duval

Concepto de Suelo Radiante / Refrescante



- Máximo confort
- Mínimo coste energético
- Máxima eficiencia



Saunier Duval

Confort

En muchas ocasiones el frío o el calor que "sentimos" no se corresponde con la temperatura que marcan los termómetros.

La **Sensación Térmica** representa la temperatura que siente nuestro cuerpo ante un determinado ambiente, caracterizado principalmente por:

- la temperatura del aire
- la humedad relativa
- la velocidad del aire
- la radiación solar



Saunier Duval

Evaluación del confort

Caracterización de un ambiente térmico (UNE 7730)

- ☒ Vestimenta
- ☒ Actividad física
- ☒ Temperatura del aire
- ☒ Temperatura media de radiación
- ☒ Velocidad del aire
- ☒ Humedad del aire

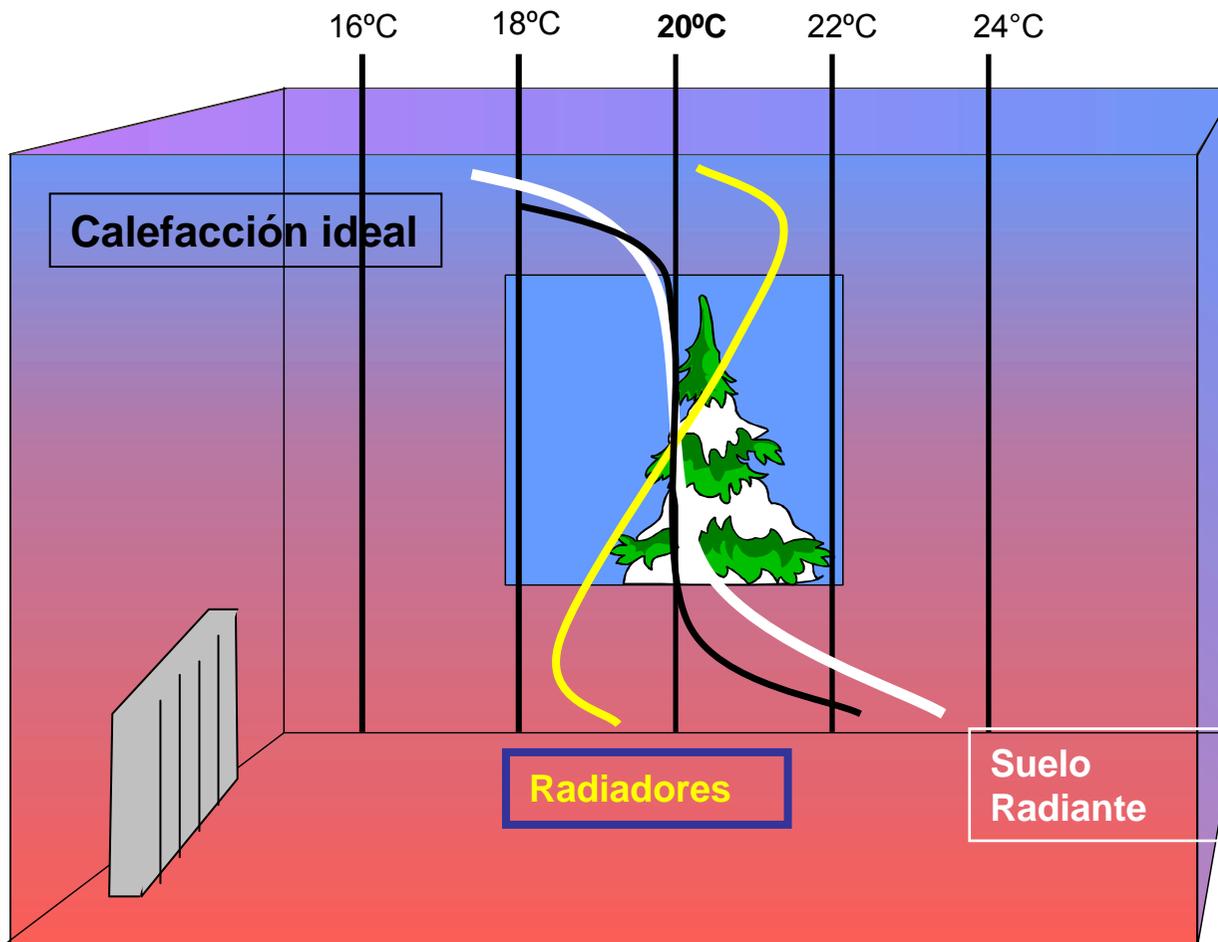


PMV (clasificación del ambiente: frío, fresco, caluroso...)

PPD parámetro que evalúa el disconfort por corrientes de aire

Temperatura operativa

Confort en Suelo Radiante/calefacción

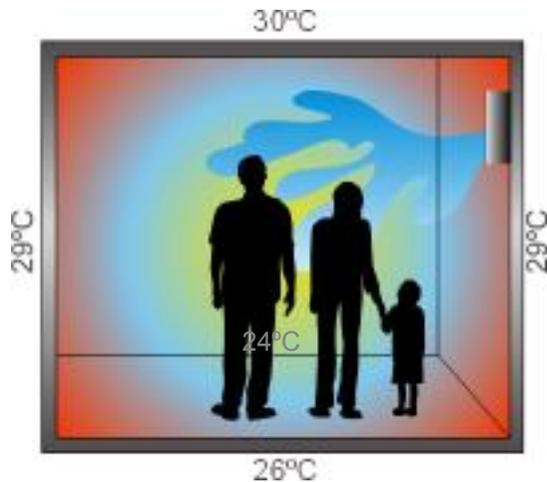


T operativa (°C)	20-24°C
Delta T vtcal.	<3°C
T sup.	29°C
Velocidad	Limitada
Asim. T radiación	10/5°C
HR	30-70%



Saunier Duval

Confort en suelo refrescante



Intercambio

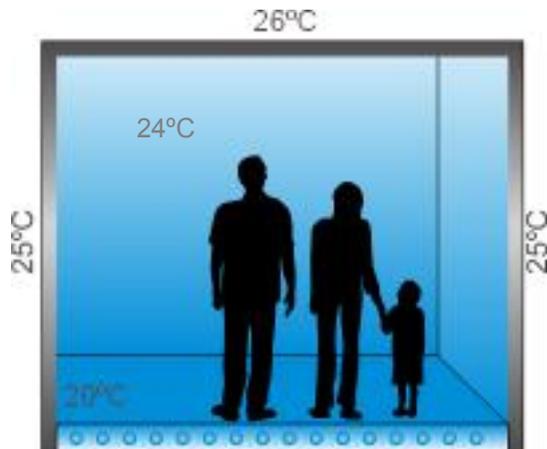
Radiación: 15-20%

Convección: 30%

Conducción: 1%

Evaporación: 50-55%

Incomodidad



UNE EN 7730

Condiciones de confort

Radiación: 40-50%

Convección: 15-20%

Conducción: 5%

Evaporación: 30-35%

T operativa (°C)	23-26°C
Delta T vcal.	<3°C
T sup.	19°C
Velocidad	Limitada
HR	30-70%



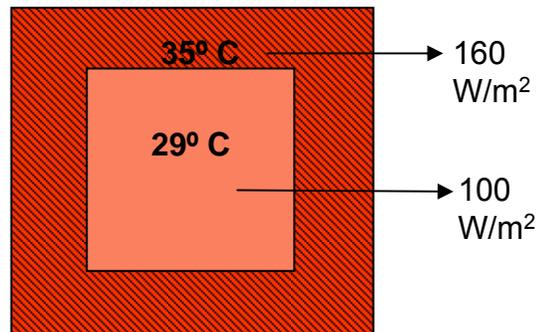
Saunier Duval

Fundamentos

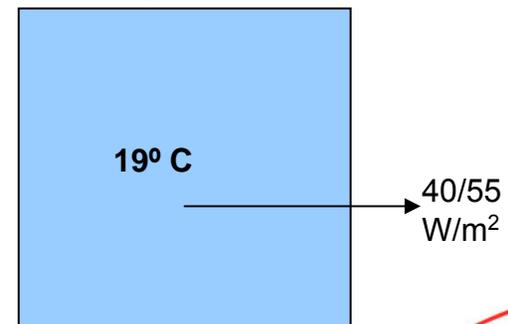
Superficie activa	Coef. Interc. Calor (W/m ² K)	T ^a amb. (°C)	T ^a superficial (°C)	Flujo calor (W/m ²)
Suelo	11	20	29/35	100/165

Superficie activa	Coef. Interc. Calor (W/m ² K)	T ^a amb. (°C)	T ^a superficial (°C)	Flujo calor (W/m ²)
Suelo	7	26	19	49

Calefacción



Refrigeración



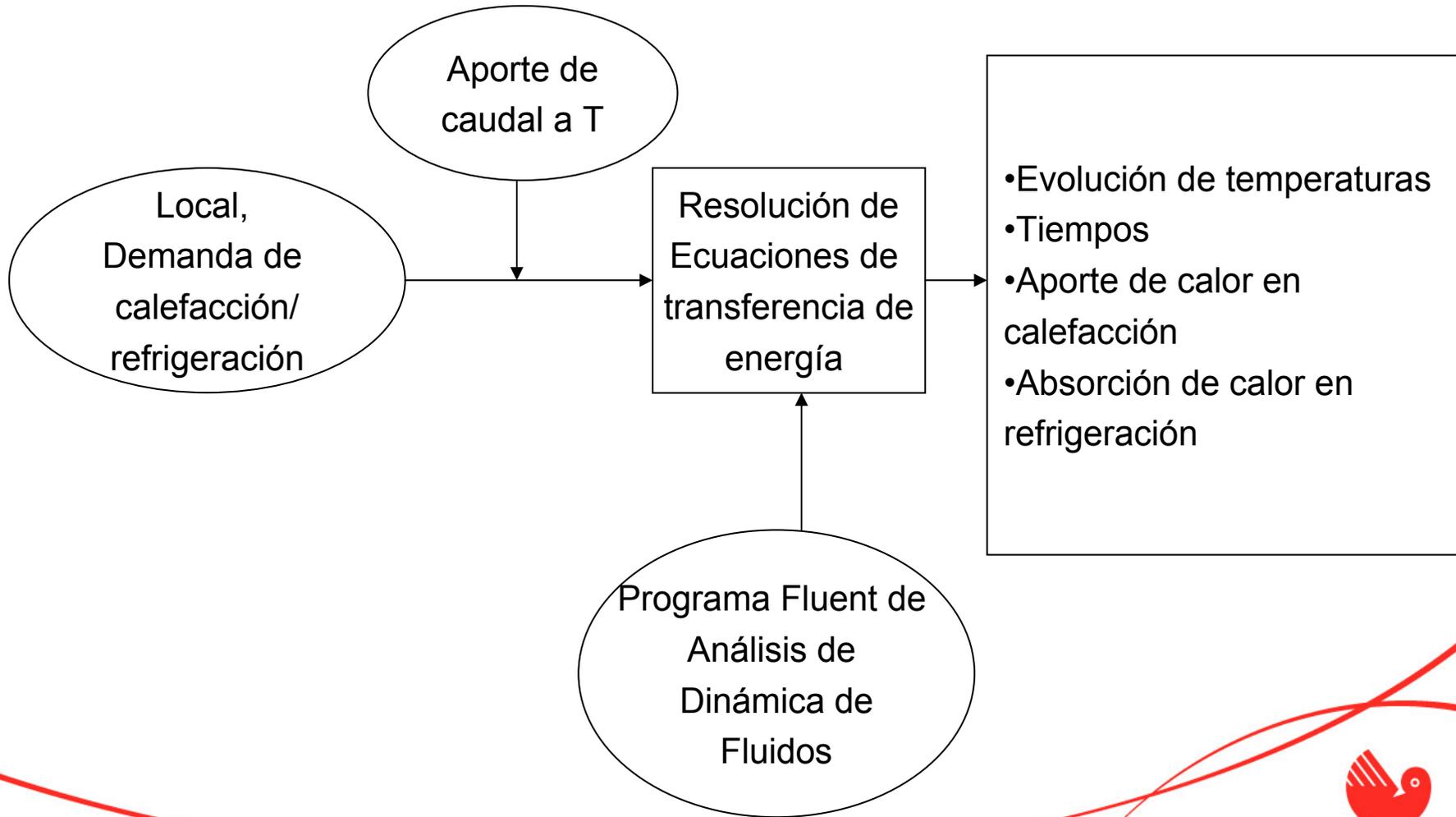
Simulación del comportamiento de una instalación

- Trabajo realizado por el Dpto. de Máquinas y Motores Térmicos de la Escuela de Ingenieros de Bilbao
- Programa FLUENT, CFD: análisis de dinámica de fluidos
- Resuelve ecuaciones de transferencia de masa y energía en un volumen definido



Saunier Duval

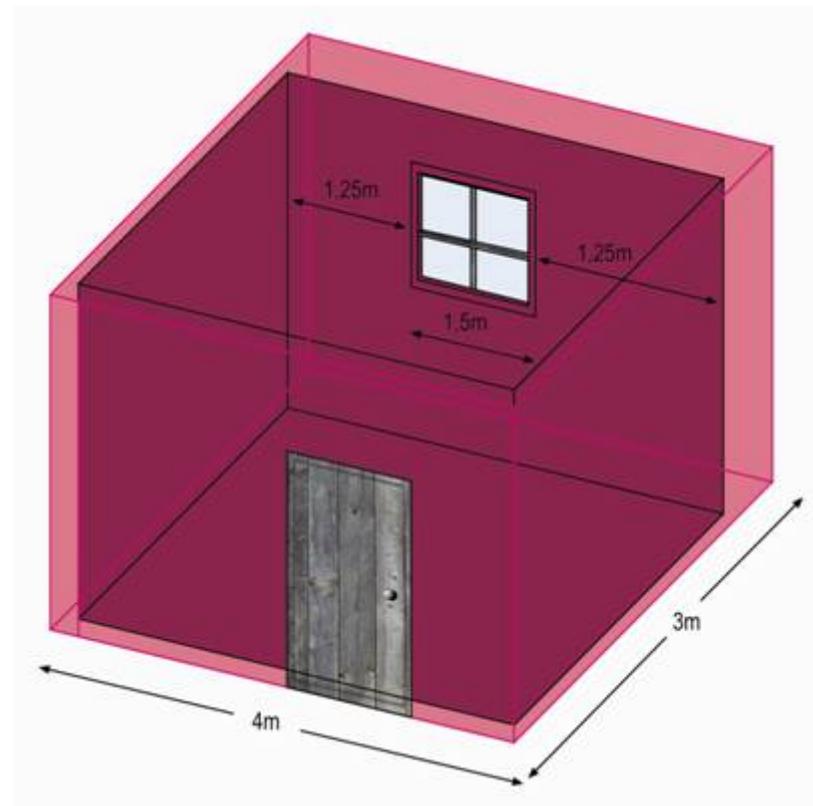
Simulación del comportamiento de una instalación



Local

Muro externo				
	Espesor (mm)	Landa (W/mK)	Densidad (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Ladrillo macizo	0,11	0,87	1800	1380
Mortero	0,01	1,4	2000	1050
Cámara de aire	0,05			
Placa cartón yeso	0,013	0,18	900	920

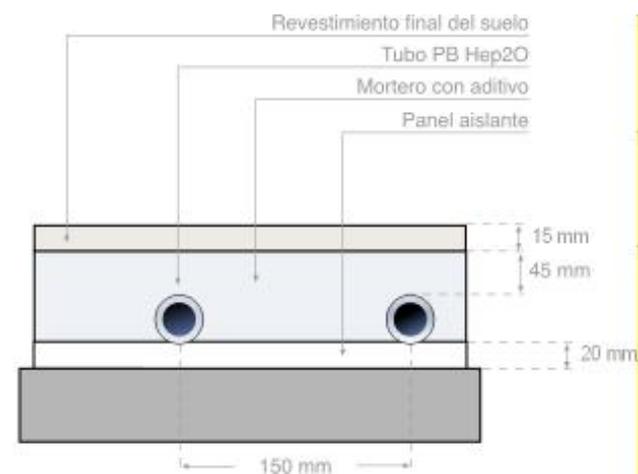
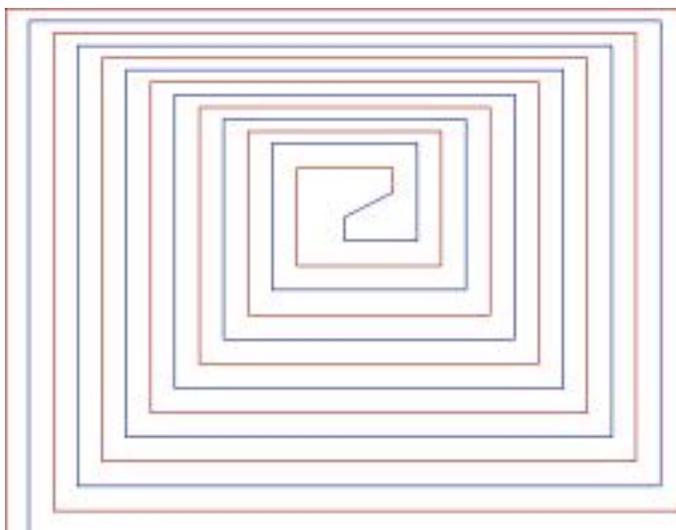
Muro interno				
	Espesor (mm)	Landa (W/mK)	Densidad (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Enlucido de yeso	0,01	0,3	800	920
Ladrillo hueco	0,08	0,49	1200	920
Enlucido de yeso	0,01	0,3	800	920



Saunier Duval

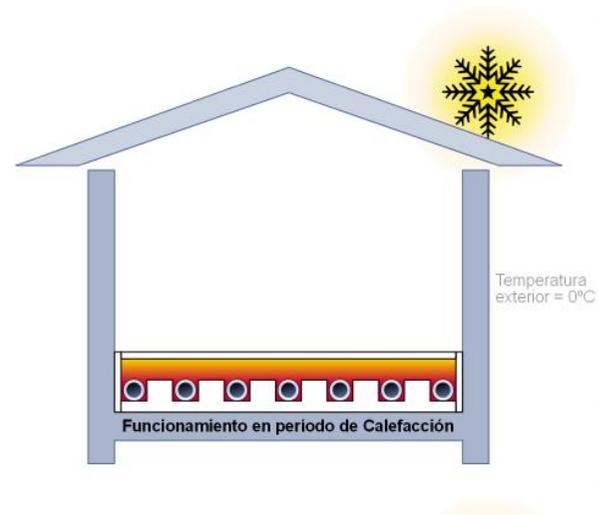
Elemento emisor

Material	espesor (m)	landa (W/mK)	densidad (kg/m ³)	Cp (J/kgK)
Aislante	0,02	0,035	25	1212
Mortero	0,045	1,2	2000	1050
Recubrimiento	0,015	1,05	2000	1200
PB	0,0018	0,22	0,937	1000



Calefacción

Condiciones iniciales:
Superficie: 12 m²
T ambiente inicial: 10°C
T exterior: 0°C
T impulsión: 40°C

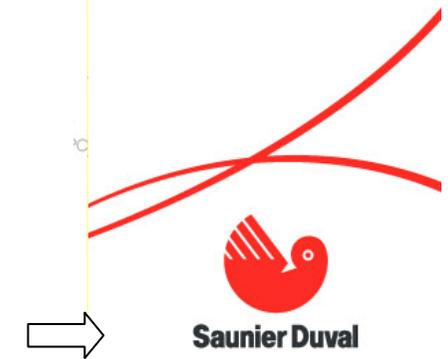


Periodo de calefacción

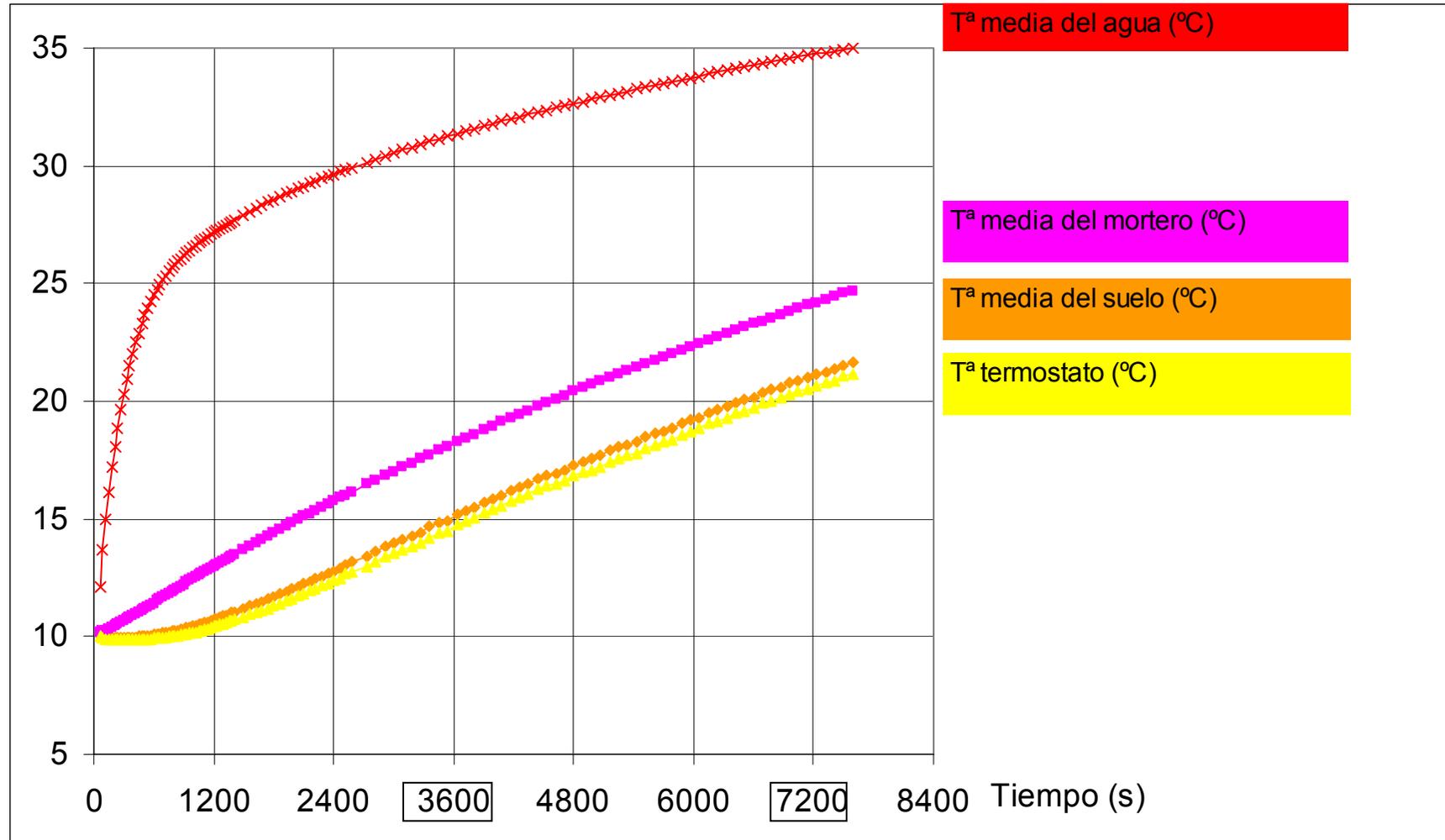
Planos

Mortero

Tubo



Calefacción. Puesta en marcha



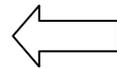
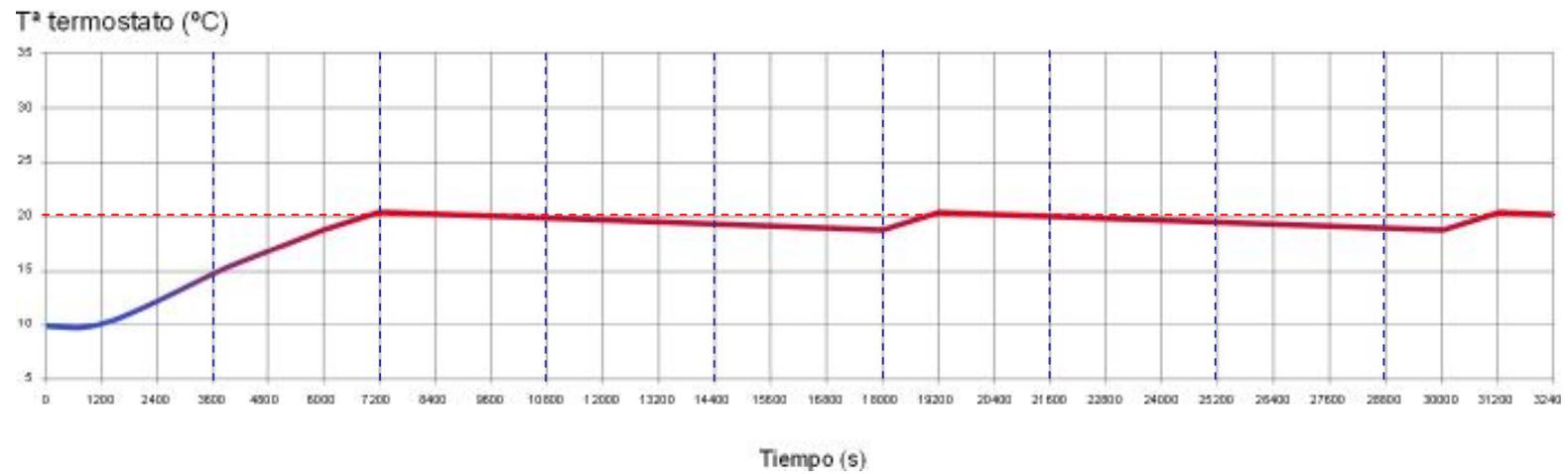
Calefacción

- ✓ El periodo de tiempo considerado es el de la **puesta en marcha de la instalación**, necesario para elevar 10°C la temperatura del aire y paredes hasta el valor considerado de confort
- ✓ Una vez transcurrido este tiempo la regulación se encargará de mantener la temperatura en unos márgenes (3-4°C)
- ✓ El funcionamiento continuo manteniendo un nivel de temperatura permite reducir los tiempos de puesta a régimen. En muchos casos el funcionamiento se reduce al movimiento de agua por parte de la bomba.



Saunier Duval

Calefacción.



Saunier Duval

Refrescamiento

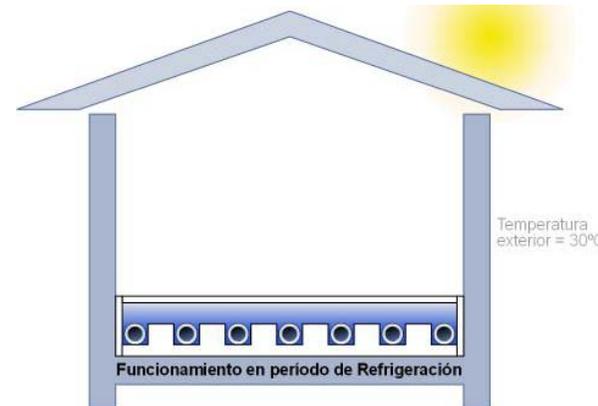
Condiciones iniciales:

Superficie: 12 m²

T ambiente inicial: 30°C

T exterior: 30°C

T impulsión: 14°C



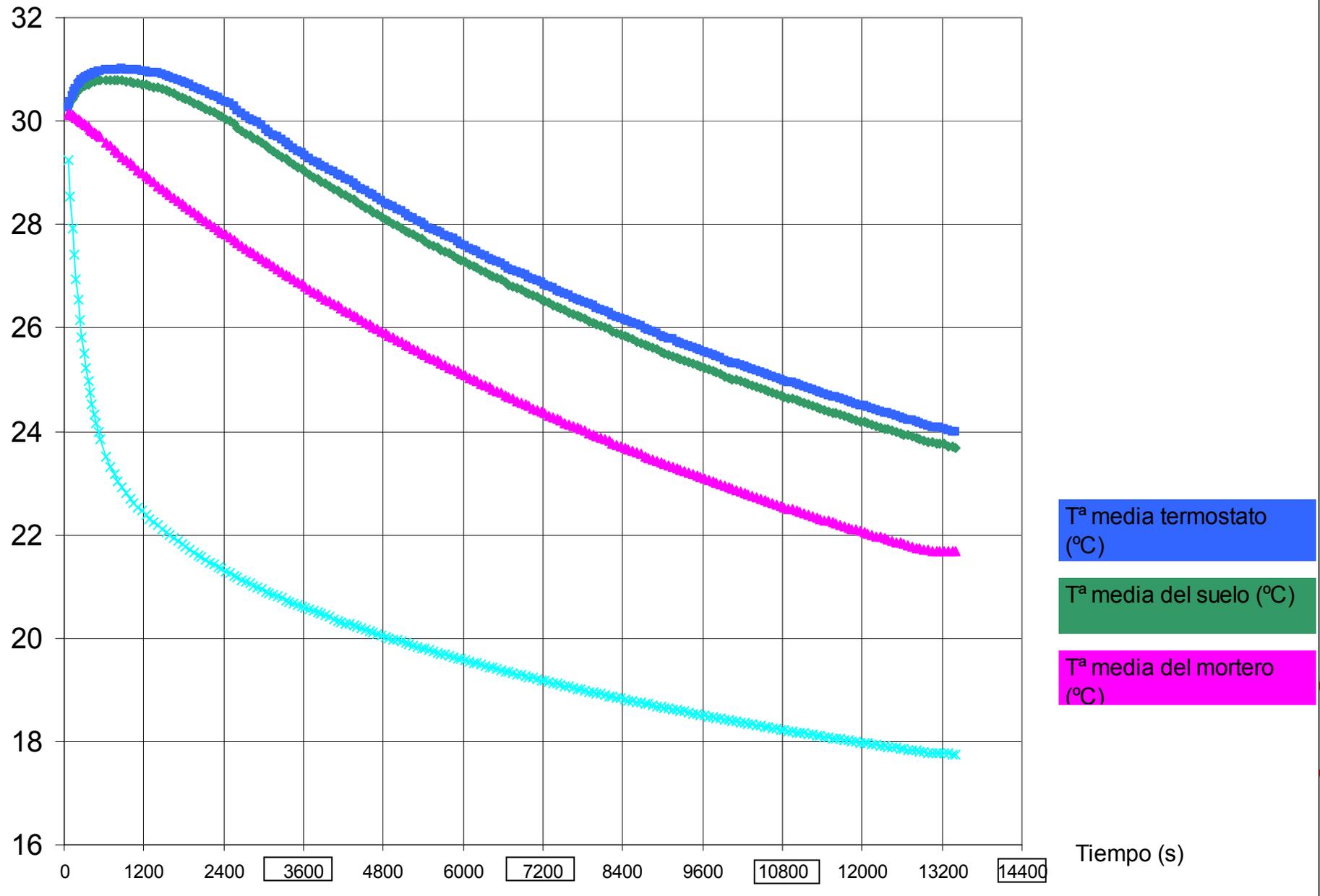
Periodo de refrigeración

Planos

Mortero

Tubo

Refrescamiento. Puesta en marcha.



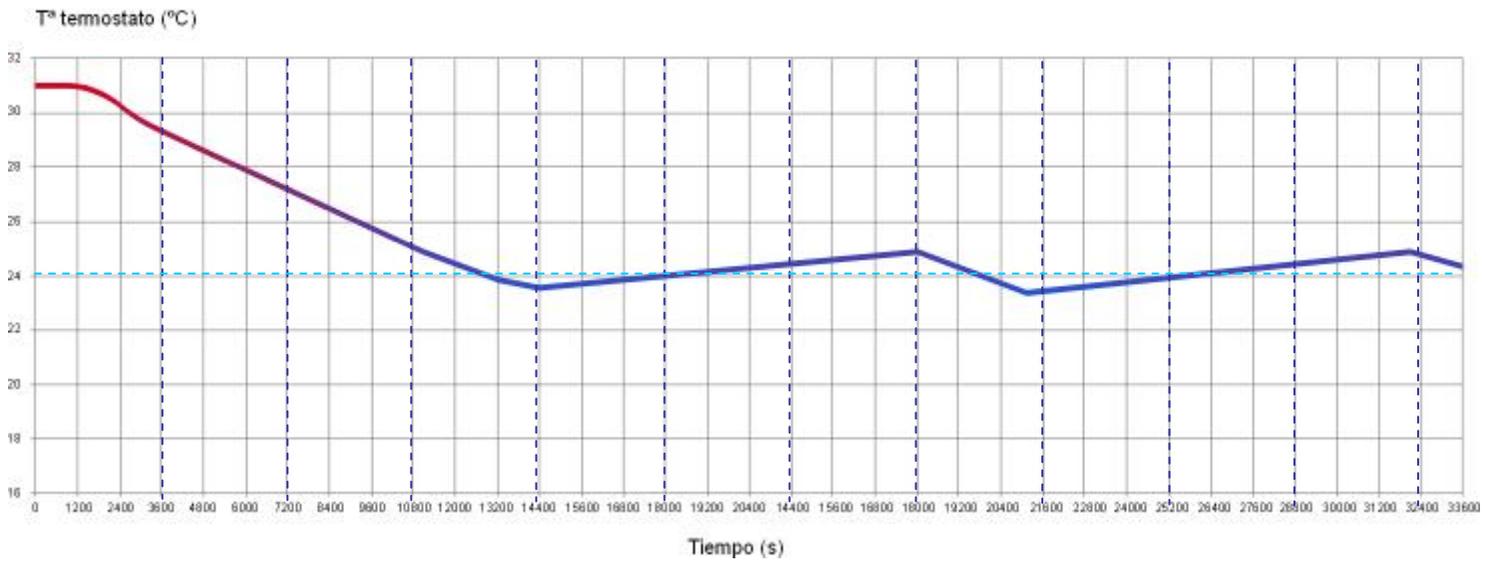
Refrigeración

- ✓ El periodo de tiempo considerado es el de la **puesta en marcha de la instalación**, necesario para reducir 6°C la temperatura del aire y paredes hasta el valor considerado de confort
- ✓ Una vez transcurrido este tiempo la regulación se encargará de mantener la temperatura en unos márgenes (2-3°C)
- ✓ El funcionamiento continuo manteniendo un nivel de temperatura permite reducir los tiempos de puesta a régimen. En muchos casos el funcionamiento se reduce al movimiento de agua por parte de la bomba.

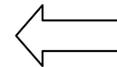


Saunier Duval

Refrescamiento



Saunier Duval



Ventajas del suelo radiante



Saunier Duval

A series of decorative red lines in the bottom right corner, including a long thin curve, a thicker curved line, and a diagonal line crossing the others.

Ventajas Generales del suelo radiante / refrescante

- Instalación que permite una **climatización integral**, calefacción en invierno y refrescamiento en verano con un **grado de confort óptimo**.
- **Máximo confort**: Perfecta distribución de temperatura por todo el local, que no es posible conseguir con ningún otro sistema convencional (radiadores, conductos, fancoils, etc)
- **Ambiente más saludable** al eliminarse las corrientes de aire ($v < 0.5$ m/seg) y el salto de temperaturas entre el emisor y el ambiente. Solución a personas con problemas de alergias, al no haber movimiento de aire se elimina la movilidad del polvo, ácaros, etc.
- **Se evita la sequedad ambiente**, producida por la condensación de agua de los acondicionadores tradicionales
- **Se evita el efecto dardo frío**, evitando resfriados, o malestar
- **Permite una total libertad en decoración**, al eliminar radiadores, fancoils, rejillas, etc.



Saunier Duval

Ventajas Generales del suelo radiante / refrescante

- **Reducción del coste energético** de la instalación
 - Temperaturas de impulsión en calefacción (35-40°C frente a 80-85°C).
 - Temperatura de impulsión en refrigeración (14-16°C frente a 7-9° C)
 - Menores pérdidas en las conducciones al trabajar con temperaturas mas próximas a la temperatura ambiente.
 - Grado de confort equivalente con temperatura 2º inferior o superior.
 - Menores potencias requeridas en calefacción o refrescamiento.
- Permite el empleo de **distintas fuentes de energía:** calderas convencionales, enfriadora con bomba de calor, calderas de condensación de elevada eficiencia o captadores solares térmicos, permitiendo el máximo ahorro energético.
- **Un solo sistema permite disponer de calefacción y refrigeración**, sin tuberías de refrigerante, altas presiones, aceites, problemas de longitudes, alturas, etc..
- Totalmente **respetuoso con el medio ambiente** debido a su: bajo consumo, baja carga de refrigerante, bajo mantenimiento y bajo índice de fugas.



Componentes de la instalación

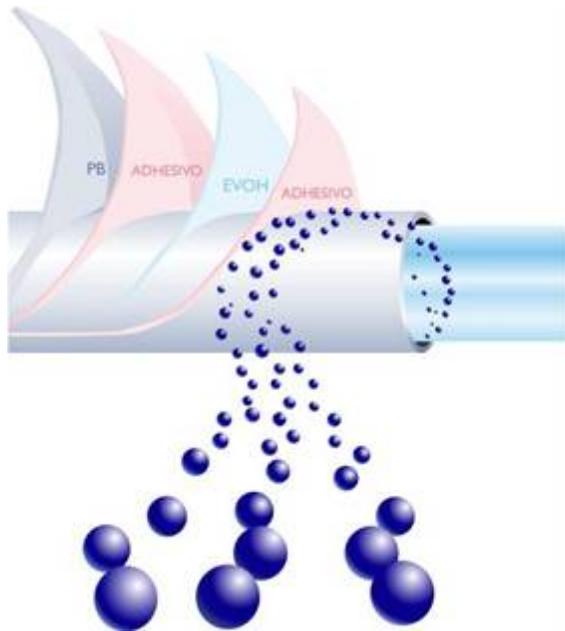
1. Elemento emisor
 1. Tubo
 2. Materiales aislantes
2. Distribución
 1. Colectores
3. Regulación de la instalación
 1. Regulación de la temperatura de impulsión
 2. Regulación de la temperatura ambiente
4. Generadores



Saunier Duval

Tubo Hep₂O

Tubo con barrera de oxígeno en rollos: tubo de **polibutileno** sistema Hep₂O de **Saunier Duval** de uso exclusivo en calefacción/refrigeración por suelo radiante, color blanco. La barrera de oxígeno de EVOH impide la difusión del oxígeno al interior, protegiendo las partes metálicas de la instalación (UNE EN 1246). De fácil instalación al carecer de memoria.



Dimensiones	Espesor (mm)	D interior (mm)
16 mm x 120 m	1,8	12,4
16 mm x 200 m	1,8	12,4
20 mm x 120 m	1,9	16,2
20 mm x 200 m	1,9	16,2



Materiales aislantes

•**Paneles aislantes:** moldeado en EPS para instalaciones de calefacción y climatización por suelo radiante, los tetones moldeados permiten instalar y fijar el tubo a distancias fijas de 75 mm y sus múltiplos, con y sin recubrimiento de film plástico.

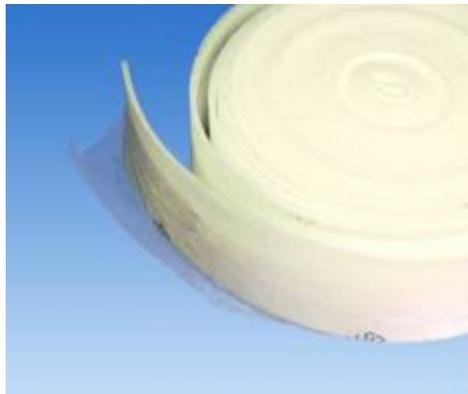


Con recubrimiento: $\lambda=0,036$ W/mK

Sin recubrimiento: $\lambda=0,039$ W/mK

Dimensiones(mmxmm): 900x600

Espesor/altura (mm/mm): 20/45



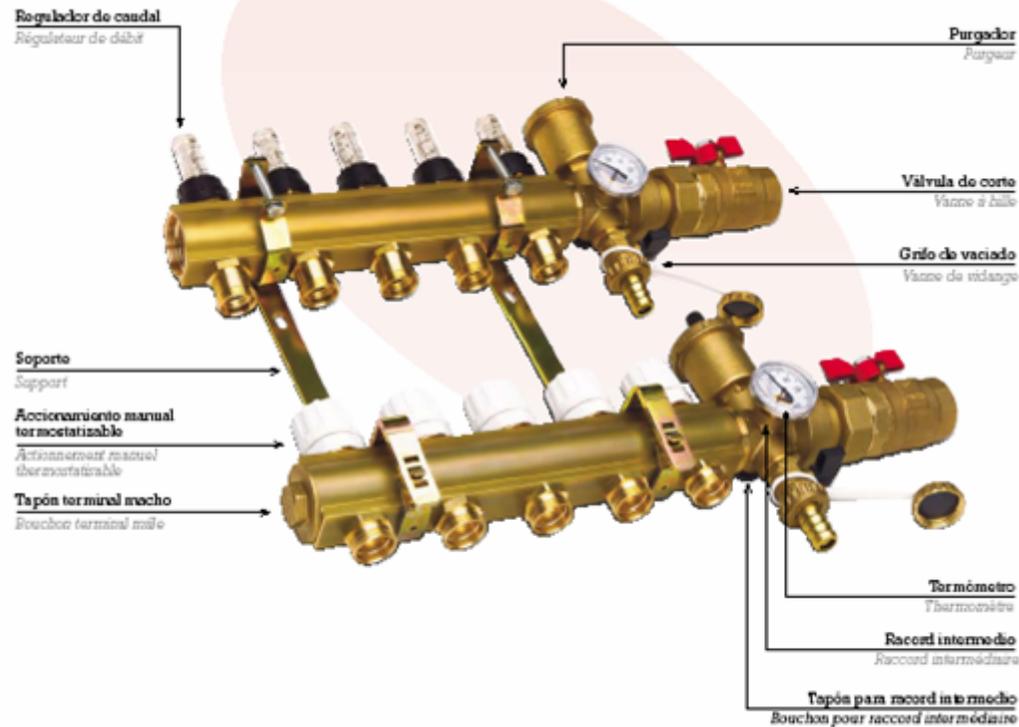
•**Zócalo perimetral:** Banda de espuma de polietileno de 7 mm de espesor que permite la dilatación del mortero y reduce las pérdidas de calor con babero plástico para impedir la entrada del mortero entre el zócalo y la plancha aislante.

Film de polietileno antivapor: Impide la transmisión de vapor hacia la capa de hormigón, se emplea si la solera está sobre el terreno o bajo la cota del mismo.



3. Distribución

Conjunto colector de ida y retorno.



Sistema control suelo radiante/refrescante



Control central



Válvula 4 vías motorizada



Sonda de impulsión



Sonda exterior



Termostato / Humidostato interior



Control zonas vía radio



Termostato zona vía radio



Válvulas termoeléctricas

Fuentes de Energía

- **Calderas:** de condensación y convencionales.
 - Ventajas de calderas de condensación frente a las convencionales para su uso en suelo radiante / calefacción.



- **Bomba de Calor**
 - Ventajas de enfriadoras Bomba de Calor frente a las calderas, Refrigeración y Ahorro Energético.



Muchas Gracias



Saunier Duval