



SUELO RADIANTE-REFRESCANTE SOLUCIÓN INTEGRAL



ORKLI, UNA EMPRESA DIFERENTE



- > Uno de los principales fabricantes europeos de soluciones innovadoras para el sector del confort. Fabrica componentes y sistemas para suelo radiante-refrescante, sistemas solares, calefacción y a.c.s. calentamiento de agua y seguridad termoeléctrica. Con más de 30 años de experiencia en el sector es uno de los referentes del sector.





**EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN SISTEMAS DE SUELO RADIANTE**

**Ponentes: MIKEL MUJIKA/
MAITE BERASATEGI**

> ÍNDICE

- Conceptos básicos sobre el suelo radiante
- Ventajas frente a otros sistemas
- Como mejorar la eficiencia energética
- Normativa suelo radiante
- Comparativa de consumos en un caso real



> ¿Qué son las superficies radiantes?

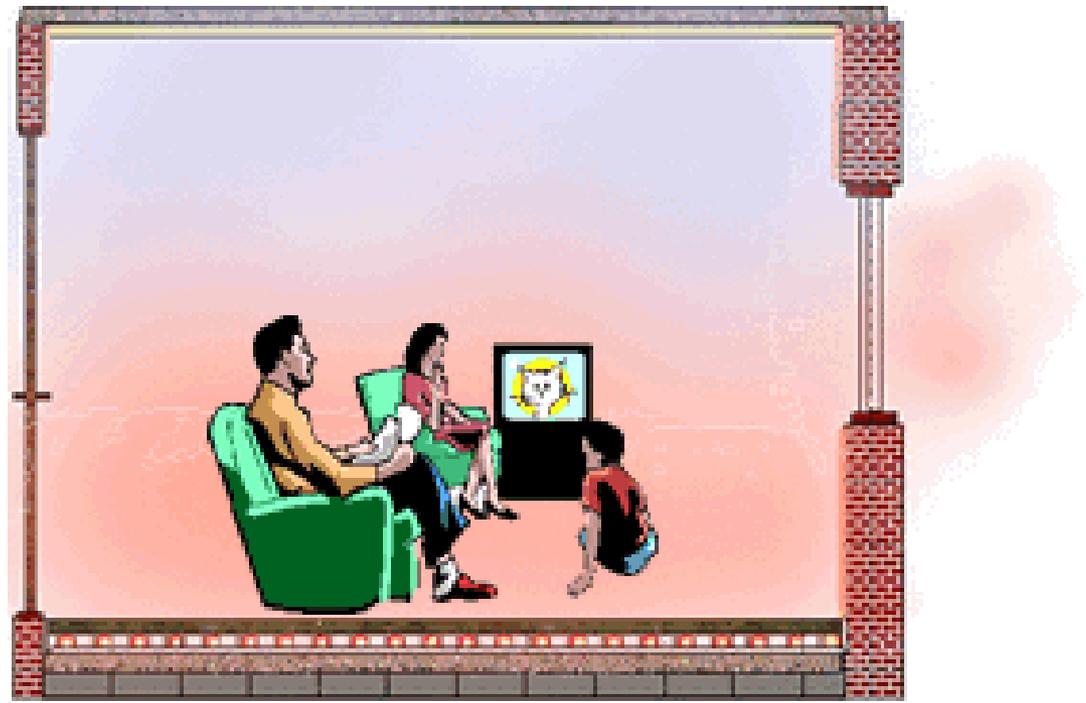
UNE EN 15377

Sistemas empotrados de calefacción y refrescamiento donde los tubos que transportan agua con o sin aditivos se empotran en el suelo, pared o techo.



¿CÓMO FUNCIONAN?

- > Combinan los tres métodos de transmisión de calor:
Conducción,
Convección,
Radiación.

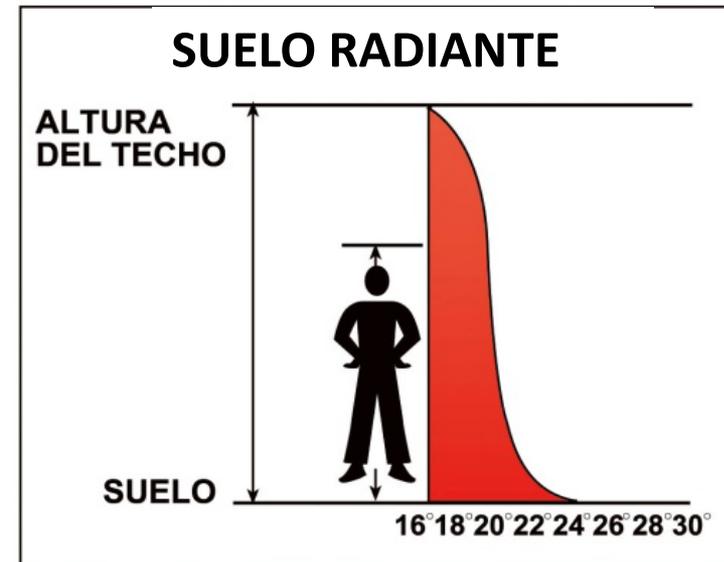
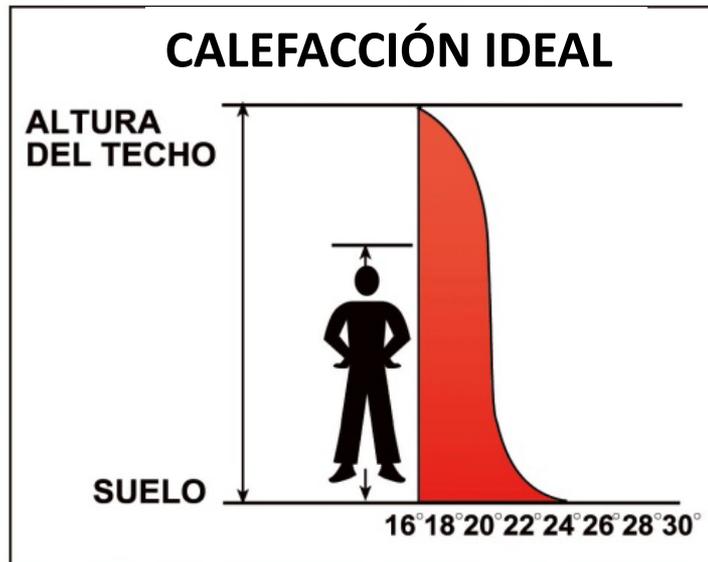


> **Suelo Radiante**

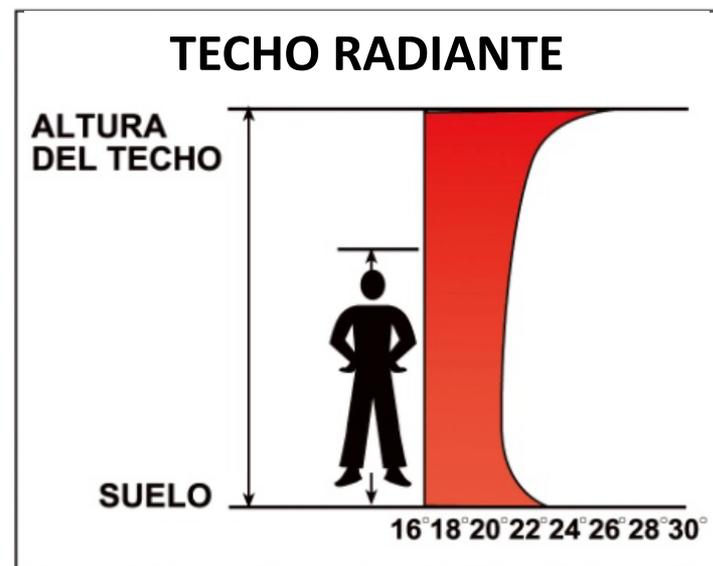
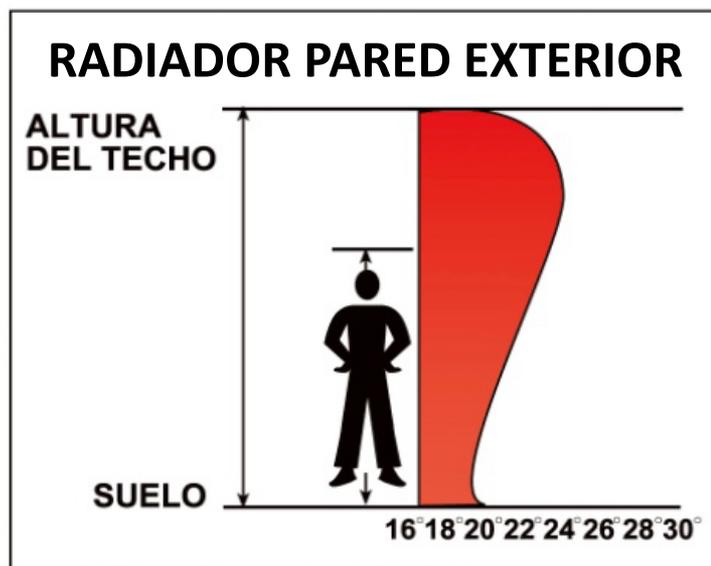
La solución más eficiente para calefactar.
Aprovechamos la convección.



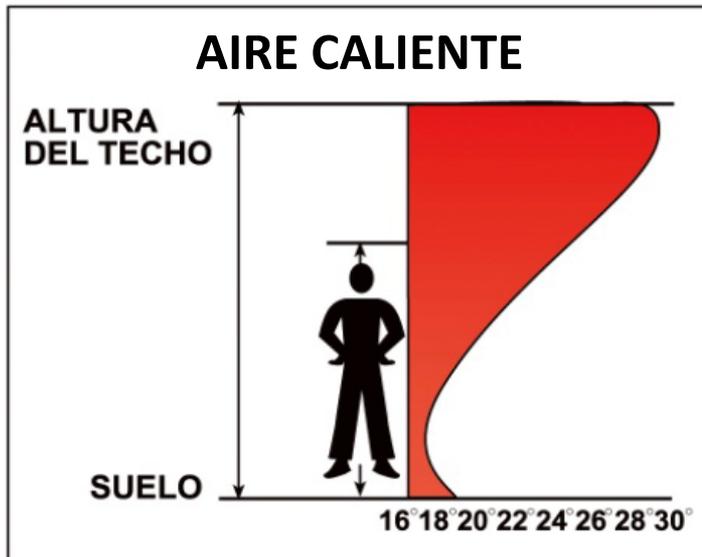
> Distribución ideal de la temperatura



- > Distribución ideal de la temperatura



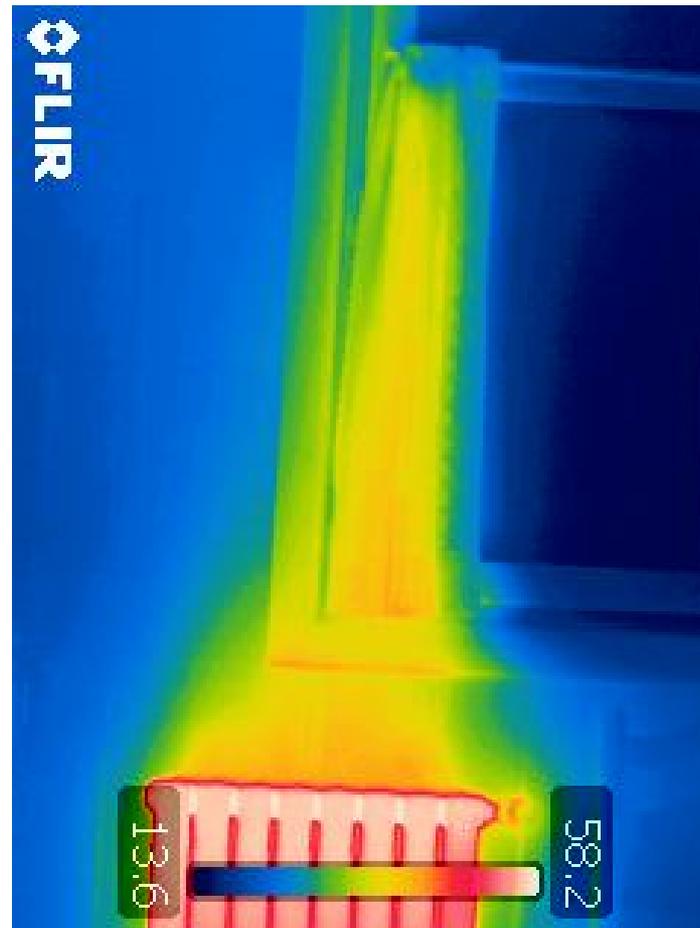
- > Distribución ideal de la temperatura



- > Termografía circuito radiadores:

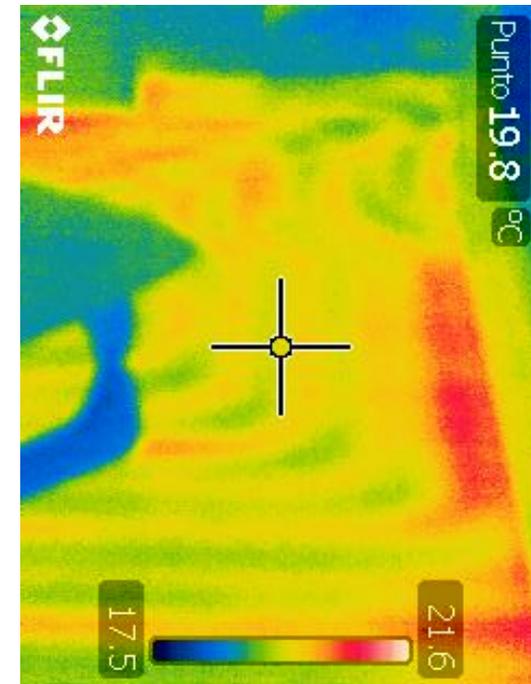
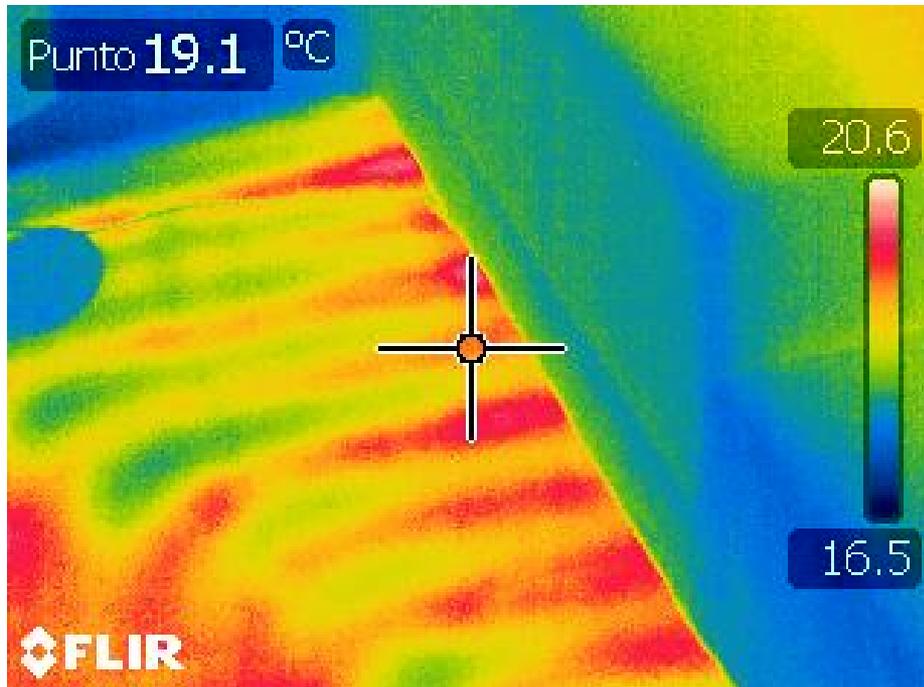


- > Termografía circuito radiadores:



VENTAJAS FRENTE A OTROS SISTEMAS

- > Termografía suelo radiante:



- > Termografía suelo radiante: colectores



VENTAJAS FRENTE A OTROS SISTEMAS

- > Temperatura uniforme.
- > Estético.
- > No hay corrientes de aire.
- > Limpio.

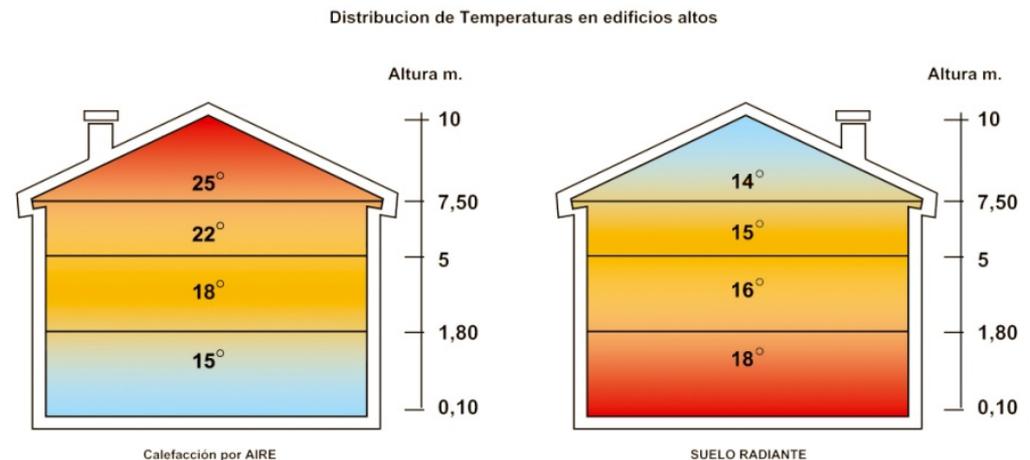


VENTAJAS FRENTE A OTROS SISTEMAS

- > Incorpora aislamiento.
- > Compatible con cualquier fuente de energía.
- > Ahorra energía:

Actúa en
aproximadamente
2,5 m. de altura.

Reducción de
pérdidas por el
techo.



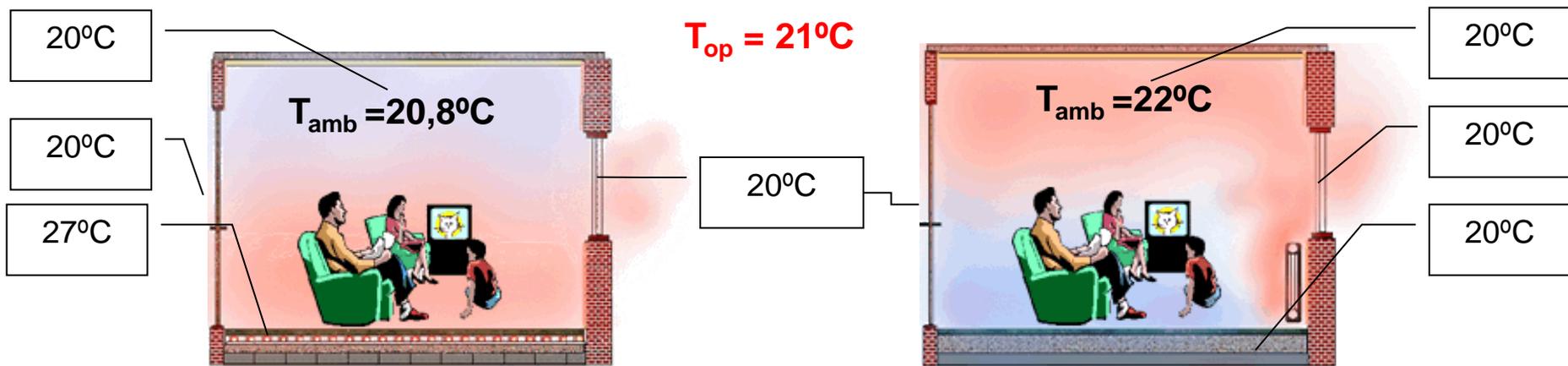
> Ahorra energía:

Disminución de pérdidas en las tuberías generales: la temperatura del agua que entra en el suelo radiante es menos que en otros sistemas (40°C).

Menor temperatura ambiente.

$T_{operativa}$ para invierno según el RITE 21-23°C

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

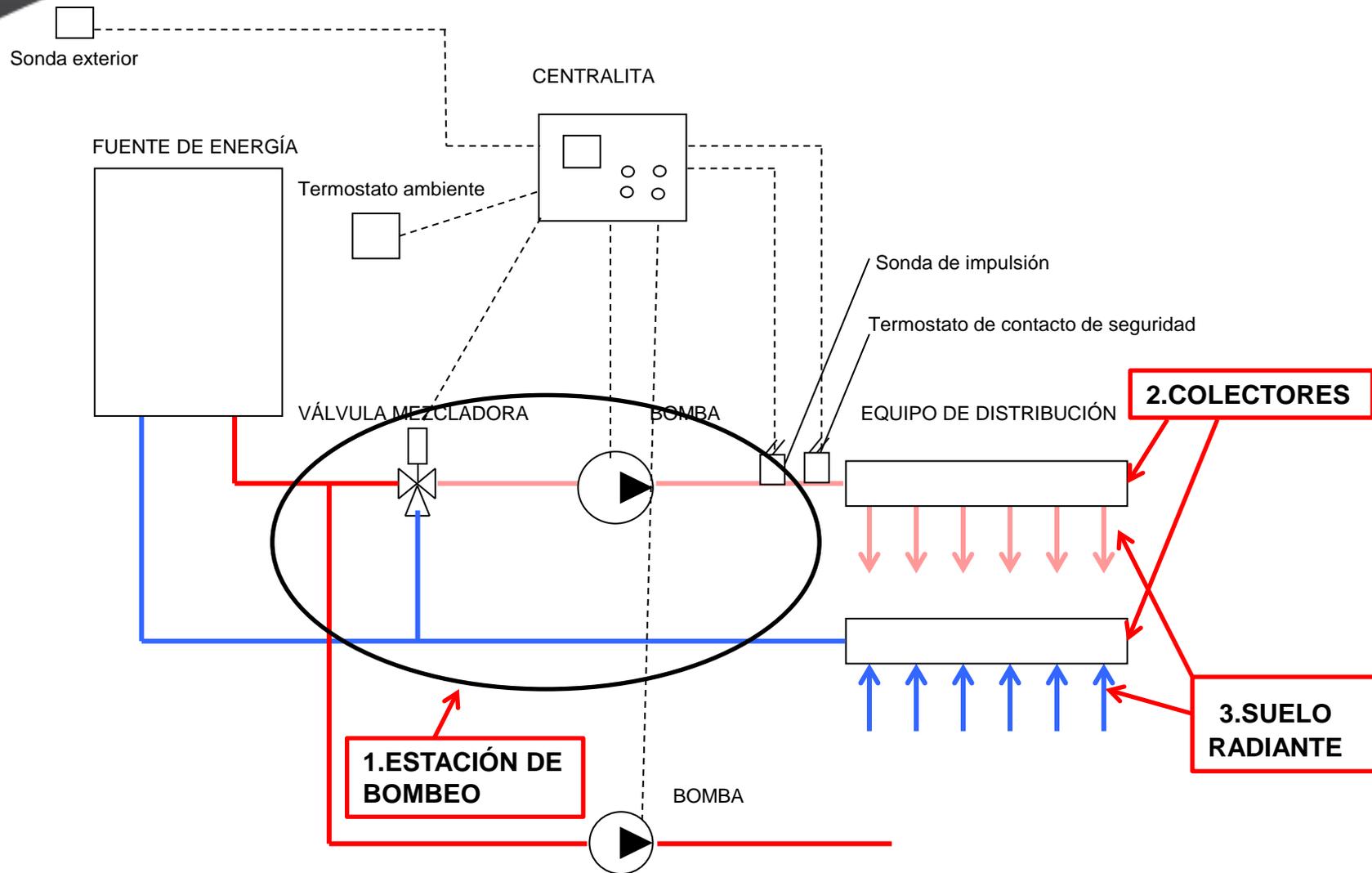


> **Ahorro energía**

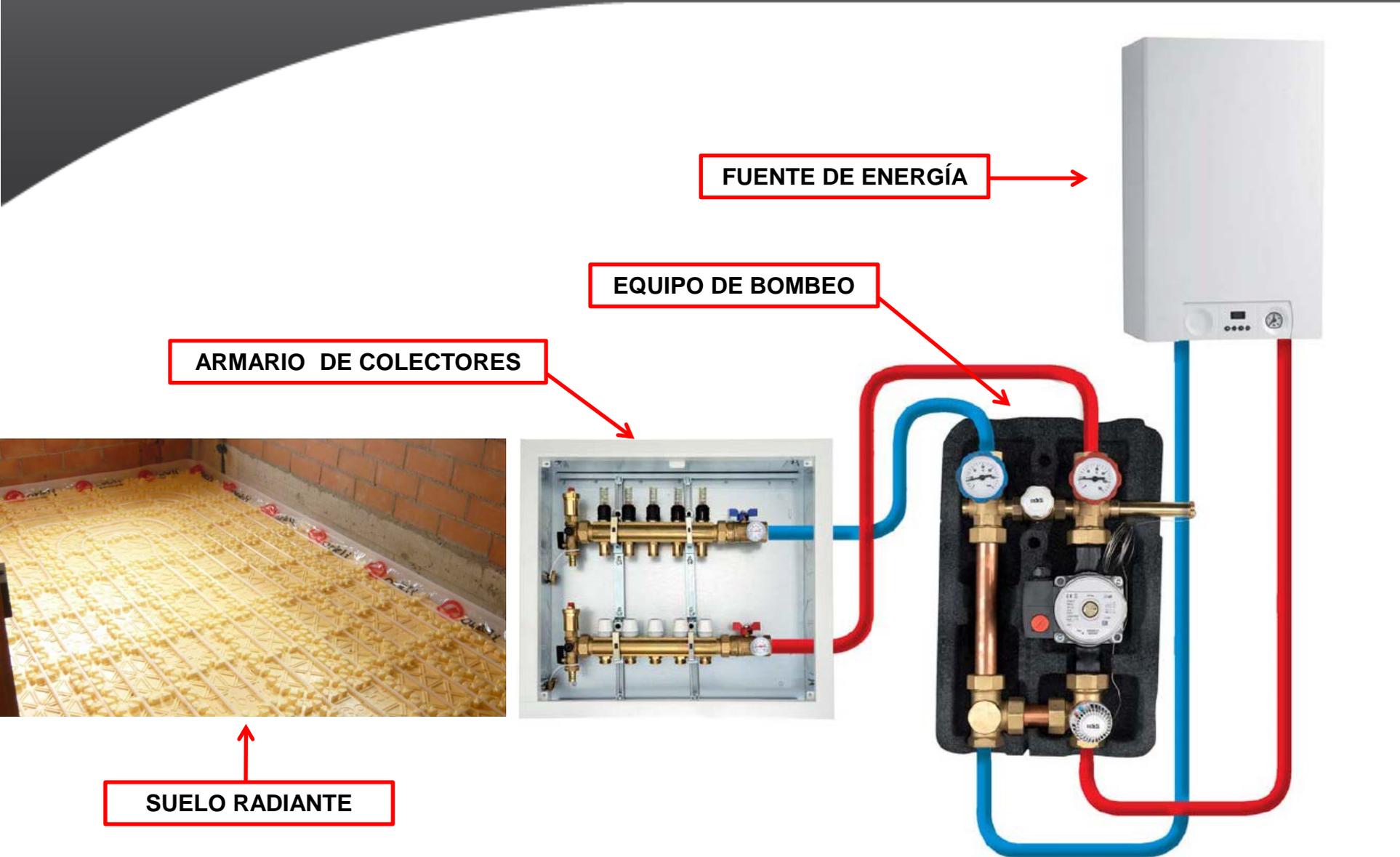
Se estima como media un ahorro energético del 15% en comparación con un sistema de calefacción por radiadores



COMPONENTES PARA LA FUNCIÓN DE SUELO RADIANTE



COMPONENTES PARA LA FUNCIÓN DE SUELO RADIANTE



*Los cálculos dependerán de los materiales a utilizar.

> Colector

Formador por:

Válvula termostaticable: independizar los circuitos.

Detentor/regulador de caudal: para equilibrar el circuito.

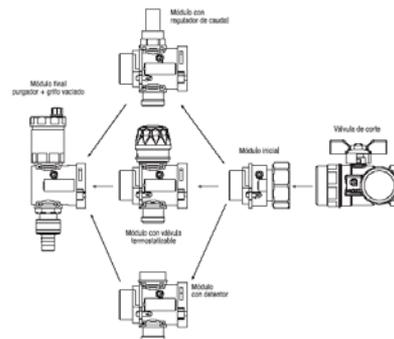
Tipos:

Completamente montados de latón.

Colectores modulares de PA66 (poliamida).

Ubicación:

Lo más centrado posible.



*Los cálculos dependerán de los materiales a utilizar.

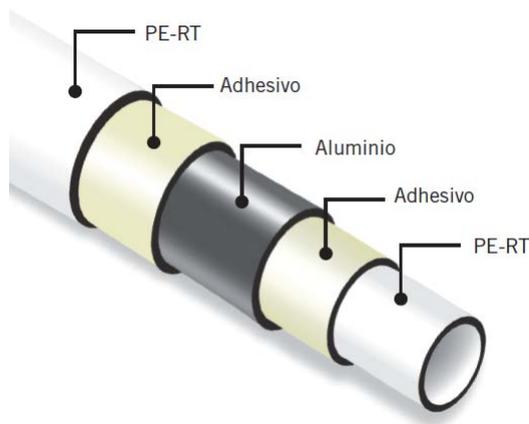
> Tubo

Tipos de tubo:

Tubo PEX (A, B, C) +
Barrera antioxígeno.

Polibutileno (PB).

Multicapa.



*Los cálculos dependerán de los materiales a utilizar.

> Eficiencia del tubo según:

Material:

<i>MATERIAL TUBO</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Coef. de dilatación (mm/mK)</i>	<i>Módulo de Elasticidad (MPa)</i>
Polietileno reticulado de alta densidad (PEX)	0.38	0.20	600
Polibutileno (PB)	0.22	0.13	350
Multicapa PERT-AI-PERT	0.40	0.023	
Cobre	407	0.018	120.000



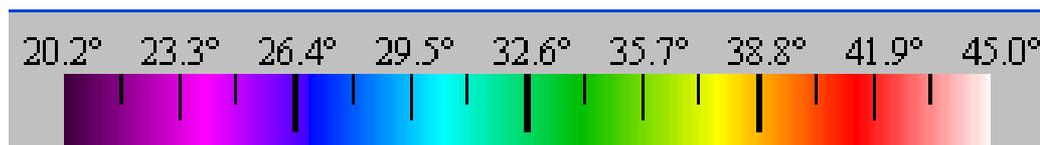
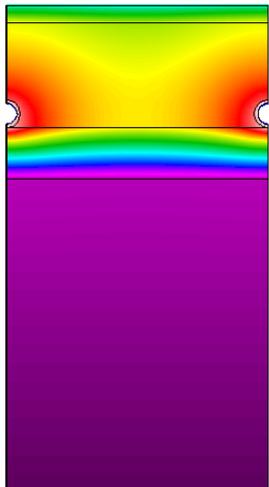
Diámetros de tubo:

TUBO	Q (W/m2)	T ^a superficie
16	63	27,5 / 28,6
20	71	28,6 / 29,8
25	79	29,8 / 31,1

> Paneles aislantes

- Función: su misión es la de dar aislamiento y a la vez sirve de sujeción del tubo.
- ¿Qué tipo?
 - LISA vs TETONES

- » Ventaja de las placas lisas: mejor transmisión de calor
- » Ventajas de las placas de tetones: sujeción de tubo



CÓMO MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

> Paneles aislantes

LISA vs TETONES:

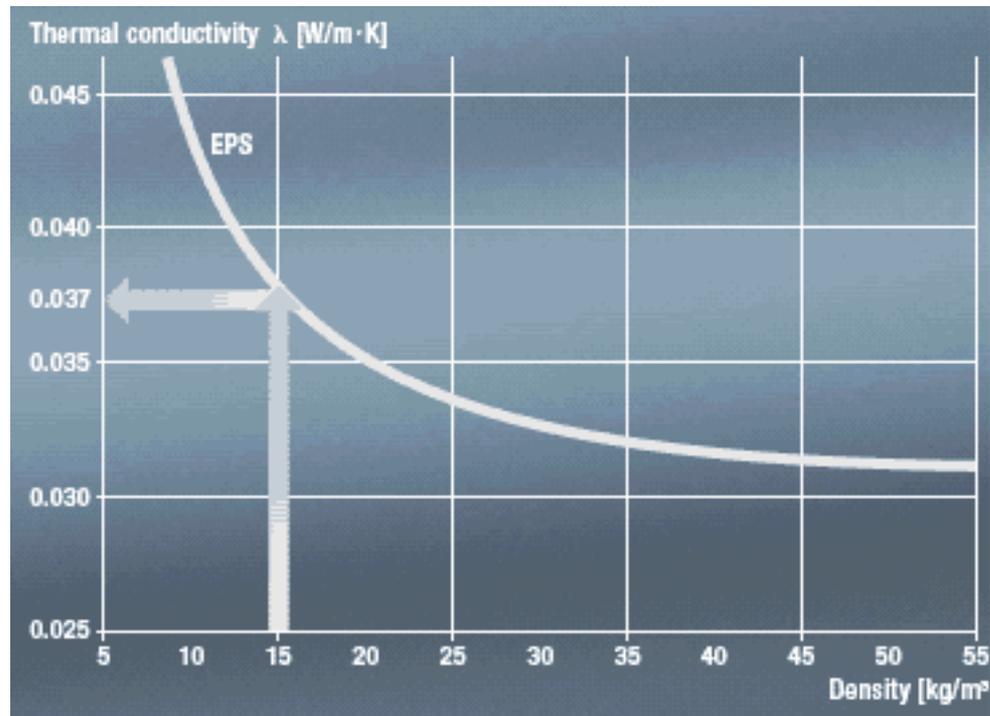
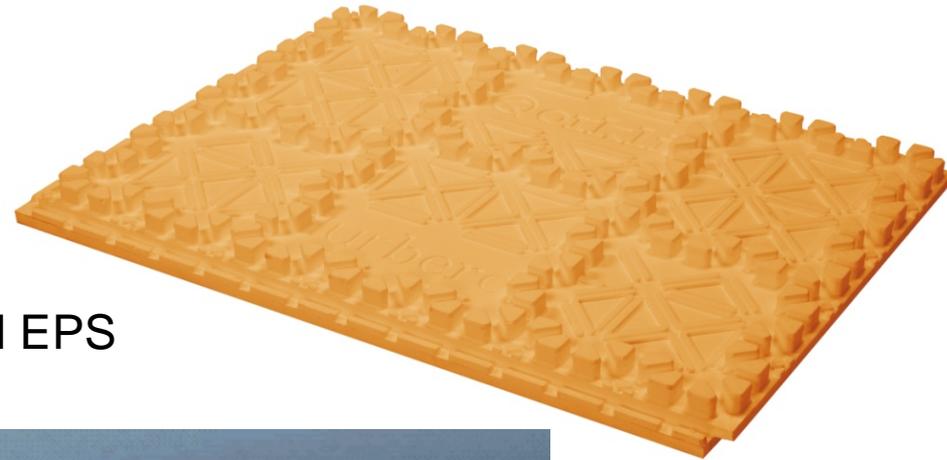
	Q (W/m ²)
50% tetones	74
15% tetones	82
Liso	85



CÓMO MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

> Paneles aislantes

Conductividad térmica & densidad EPS

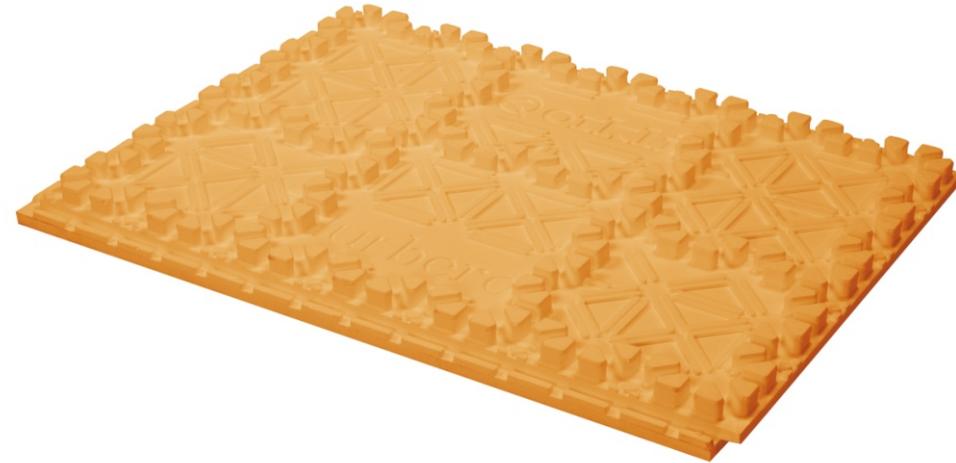


> Paneles aislantes

¿Qué resistencia térmica?

2 funciones en 1:

- Resistencia térmica ($\text{m}^2\text{K/W}$)



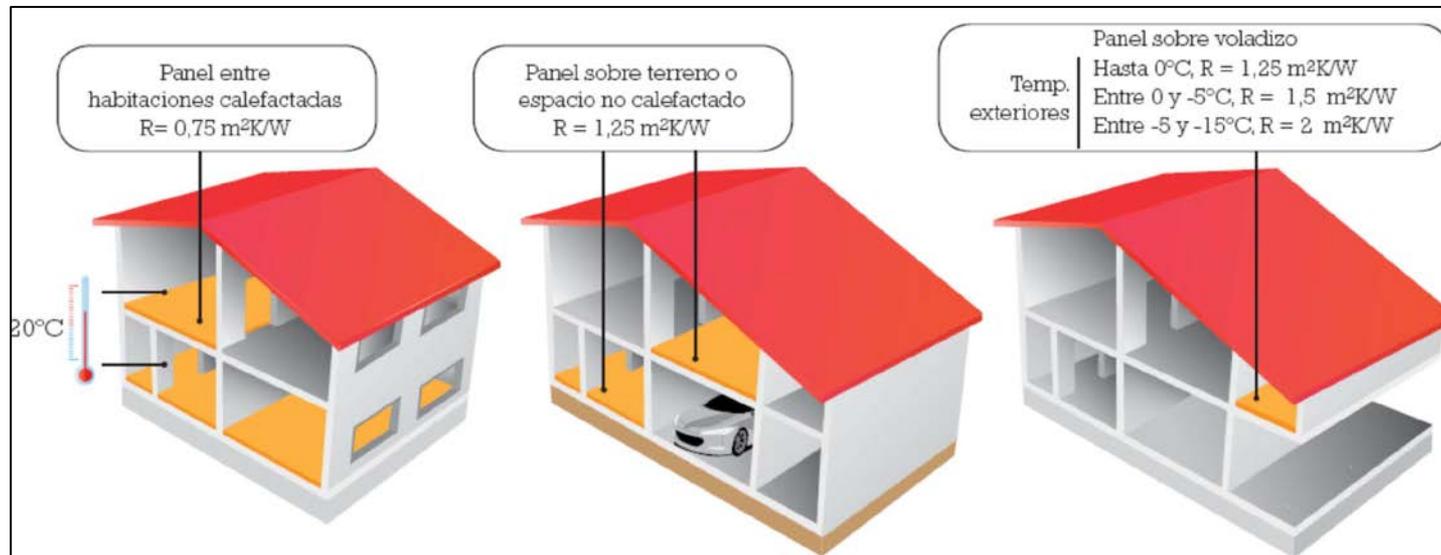
Espesor	Conductividad (densidad 30)	Resistencia
20	0,034	0,59
25	0,034	0,74
30	0,034	0,88
35	0,034	1,03
40	0,034	1,18
45	0,034	1,32
50	0,034	1,47

> Paneles aislantes

¿Qué resistencia térmica?

La norma de suelo radiante nos dice que el panel, en función del sitio en el que se vaya a instalar, debe tener unas características térmicas:

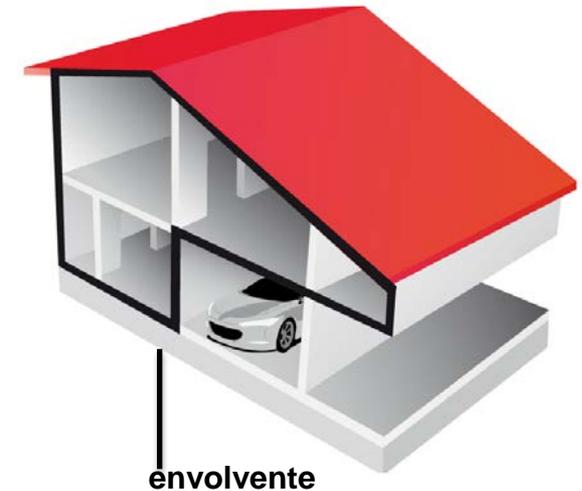
RESISTENCIA TÉRMICA EN FUNCIÓN DEL LOCAL Y DE ACUERDO A LA NORMA UNE EN 1264



> Paneles aislantes

¿Qué resistencia térmica?

Las normas de edificación (CTE) nos indican que los suelos de las viviendas tienen que tener unas características térmicas:



- $R = 1,45 \text{ m}^2\text{K/W}$ (Zona climática A)
- $R = 1,47 \text{ m}^2\text{K/W}$ (Zona climática B)
- $R = 1,54 \text{ m}^2\text{K/W}$ (Zona climática C)
- $R = 1,56 \text{ m}^2\text{K/W}$ (Zona climática D)
- $R = 1,61 \text{ m}^2\text{K/W}$ (Zona climática E)

Nota: Las zonas climáticas son en función de las capitales. La zona climática se podría ver afectada por la altitud en la que esté la obra.

> Paneles aislantes

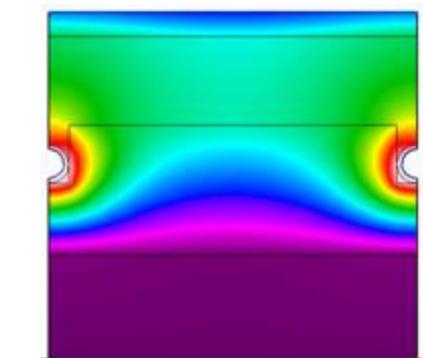
Aislamiento acústico

- Las normas de edificación de España también nos indica el aislamiento acústico que deben tener los suelos de los edificios. Las placas de suelo radiante pueden ayudar a conseguir dicho aislamiento acústico.
- CTE
 - $L_{nT,W} \leq 60\text{dB}$
 - $D_{nT,A} \geq 50\text{dB}$

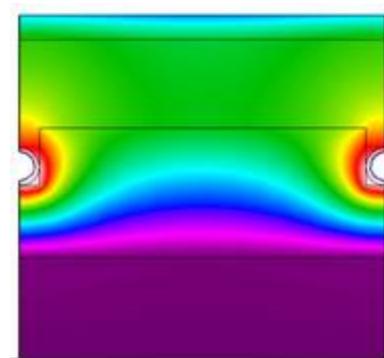


> Mortero

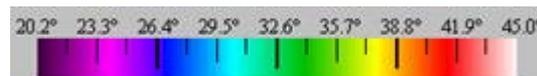
- Función: transmitir el calor, uniformizar la temperatura de la superficie y soportar cargas.
- Importante: buena conductividad, sin aire en el interior



1,2 W/mK



2 W/mK

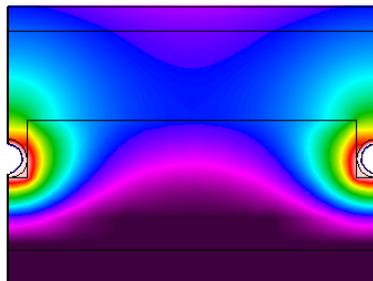


Conductividad (W/mK)	Q(W/m2)
1,2	59,71
1,4	63,25
1,6	66,26
1,8	68,85
2	71,11
2,5	77,32

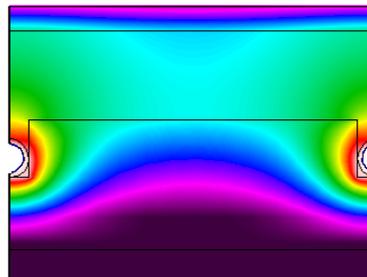
> Revestimiento

- Los más recomendados: los buenos conductores

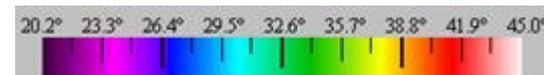
	Conductividad (W/mK)	Espesor (mm)	Resistencia (m ² K/W)	Q (W/m ²)	T ^a superficie
Gres, marmol	1	35	0,01	74	29
PVC	0,17	40	0,029	69,8	28,3
Parquet	0,2	45	0,05	66,12	27,9
Moqueta	0,09	50	0,11	56,69	26,7



Baldosa



Moqueta



*Los cálculos dependerán de los materiales a utilizar.

> Ahorro energético y resistencia térmica

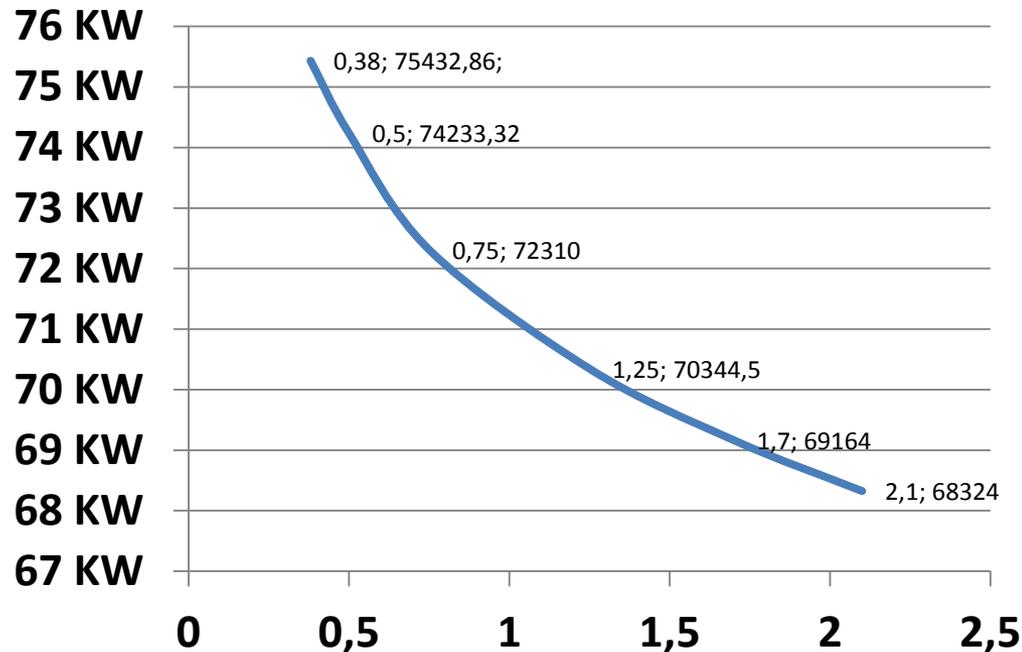
Ejemplo:

- Residencia en Provincia de Valladolid.
- Suelo radiante – refrescante.
- 800 m²
- Gres



> Ahorro energético y resistencia térmica

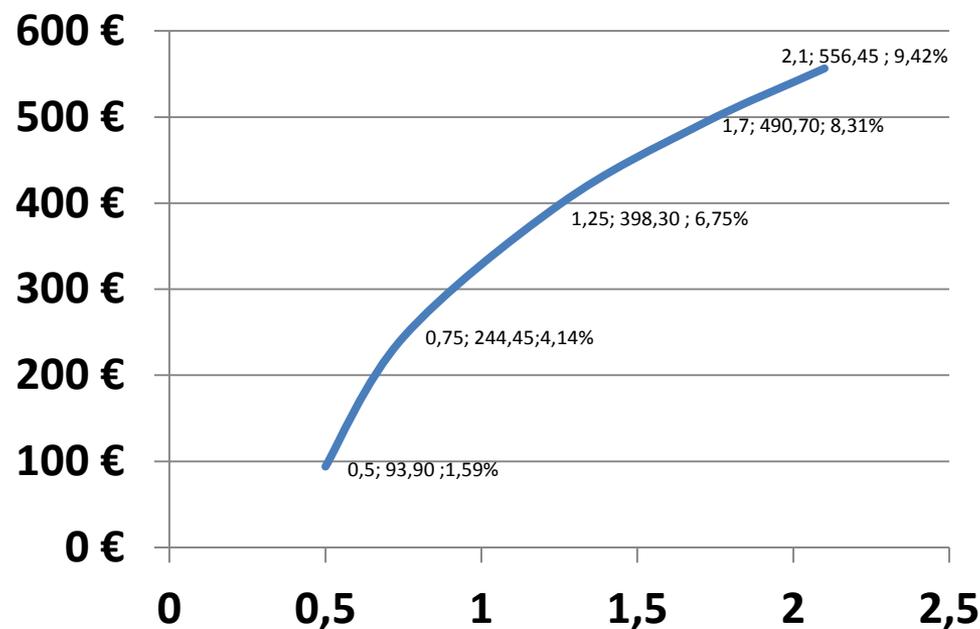
Consumo calefacción – resistencia térmica



**mayor resistencia
térmica mayor
eficiencia
energética**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Hipótesis de gasto calefacción: 6000 €/año

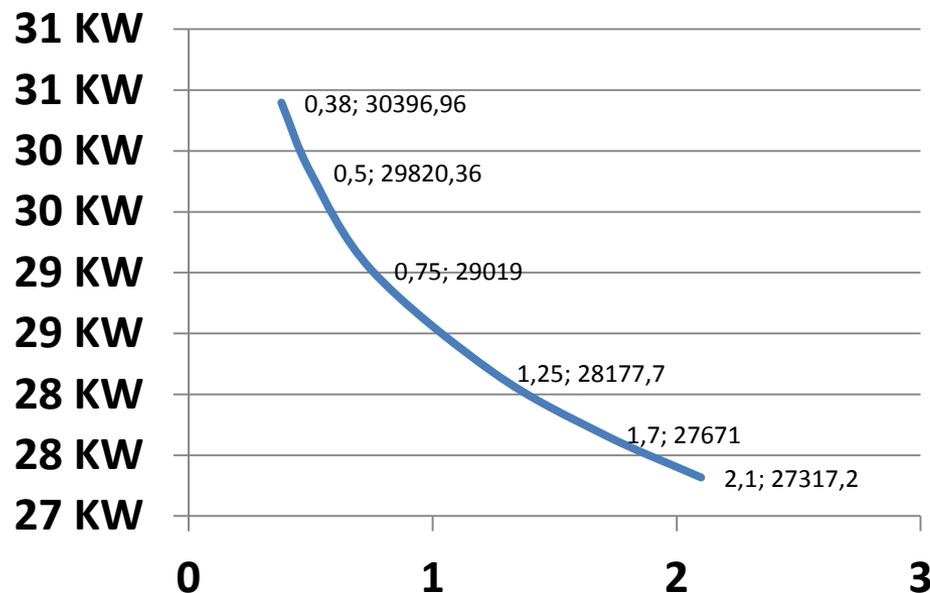


En comparación con una placa de $R=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

**HIPÓTESIS:
Precio energía constante en 25 años**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Consumo refrescamiento – Resistencia térmica

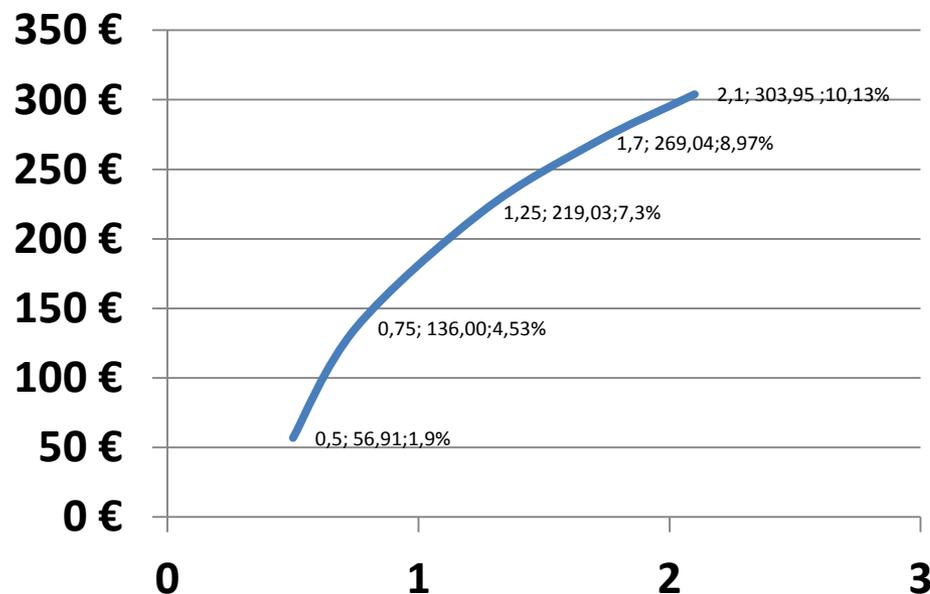


En comparación con una placa de $R=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Mayor resistencia térmica,
Mayor eficiencia energética**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Hipótesis de gasto refrescamiento: 3000 €/año

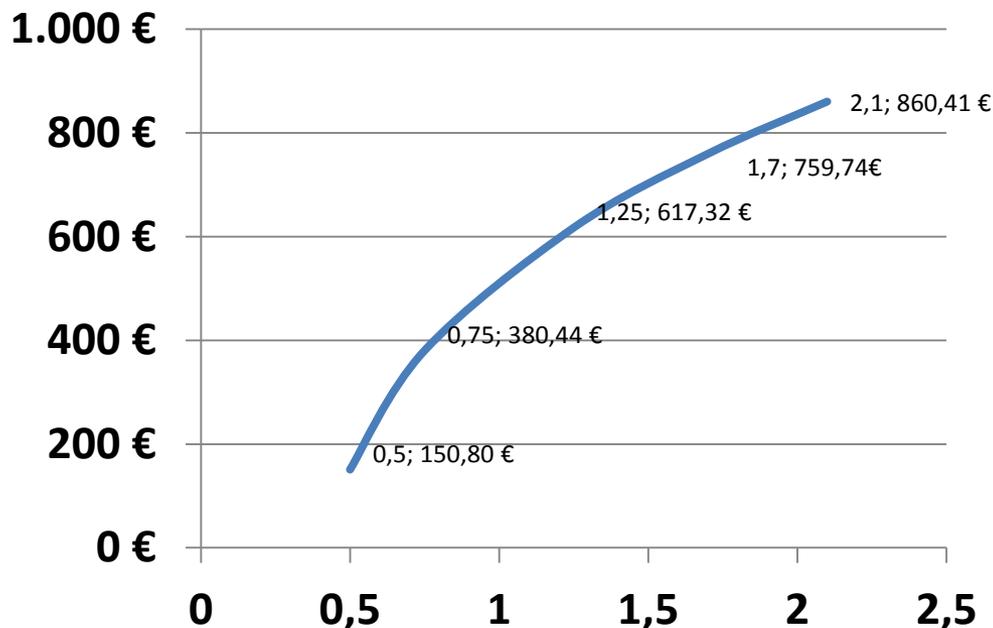


En comparación con
una placa de
 $R=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

**HIPÓTESIS:
precio energía
constante en
25 años**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Ahorro total (anual): refrescamiento + calefacción

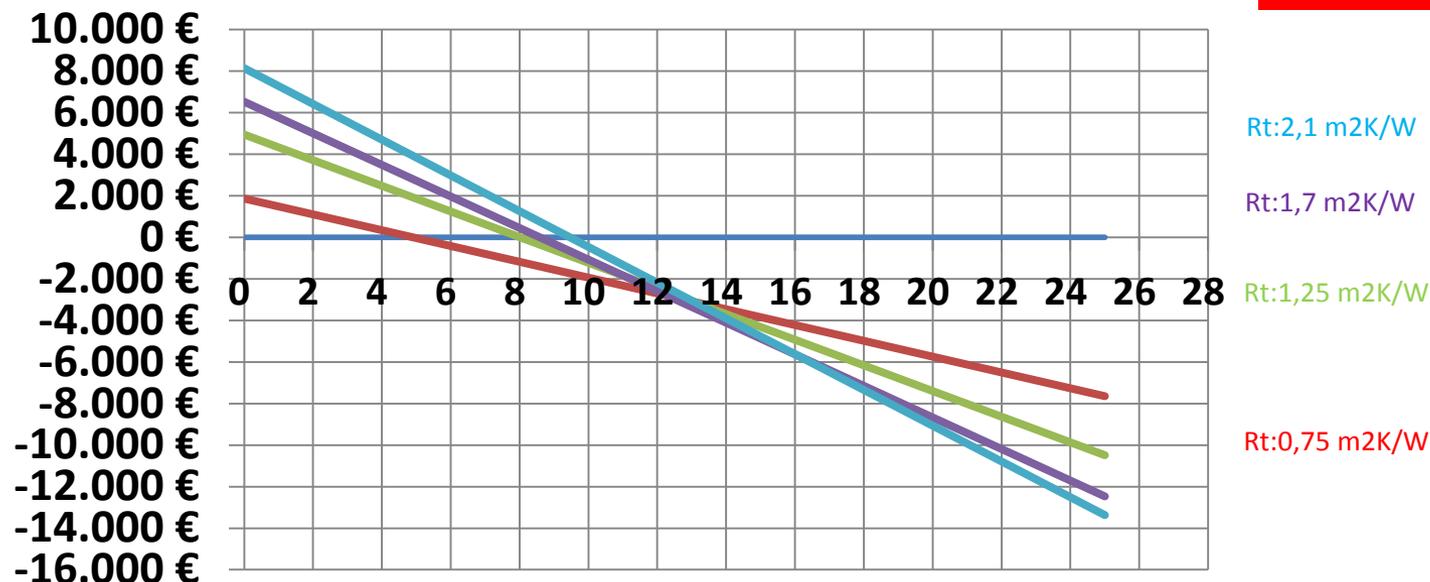


En comparación con
una placa de
 $R=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

**HIPÓTESIS:
precio energía
constante en
25 años**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Retorno inversión – Vida instalación



La placa y el tubo una vez puestos, permanecen



ORKLI, S. Coop.
Ctra. Zaldibia, s/n
20240 Ordizia (Spain)
Tel: +34 943 80 50 30
e-mail: lurbero@orkli.es

www.orkli.com

