

uponor

# Calefacción y refrigeración mediante forjados activos

Pablo López Gavilán, Ingeniero de formación y soporte técnico



# Uponor en el mundo



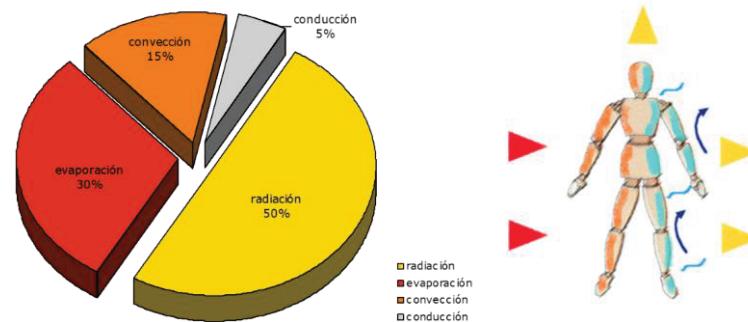
## Parámetros para el bienestar y confort térmico (UNE EN ISO 7730-RITE)

- **¿Qué es el confort térmico?**

- Es el equilibrio entre el calor producido y el calor perdido por el cuerpo

### ¿De qué depende el confort térmico?

- Temperatura del aire
- Temperatura radiante
- Velocidad del aire
- Humedad relativa
- Actividad metabólica
- Grado de vestimenta



- **¿Qué provoca insatisfacción térmica?**

- La asimetría de temperaturas
  - Las corrientes de aire
  - Una diferencia de temperatura entre pies y la cabeza  $> 3^{\circ}$

## Tipologías en función del elemento emisor radiante

Grandes superficies enfriadas/calentadas por tuberías plásticas embebidas

$$\dot{Q} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

Para mismo área la potencia depende casi en exclusiva de la temperatura de emisión de la superficie



SUELO RADIANTE

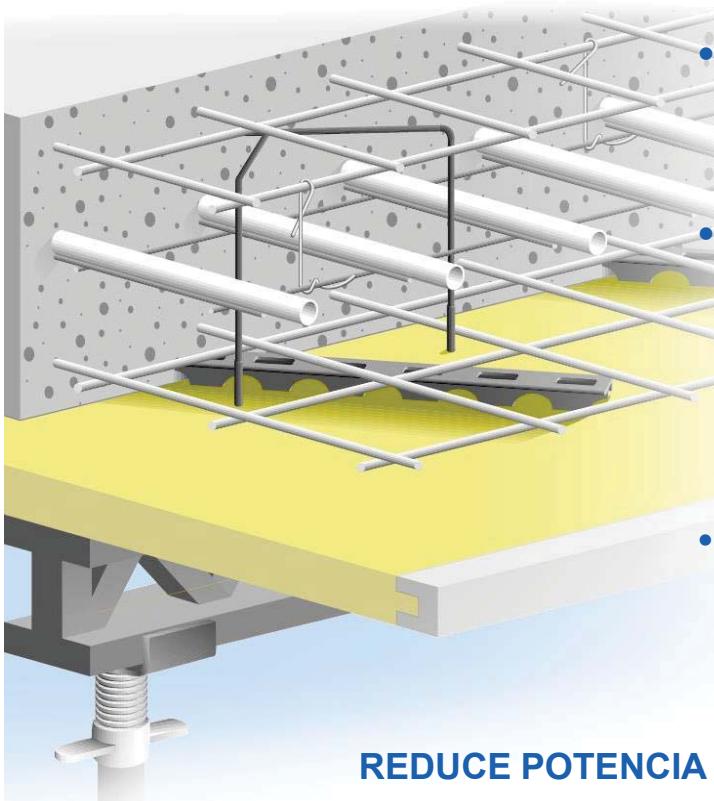


TECHO RADIANTE



FORJADOS ACTIVOS

# Uponor Forjados activos



- **¿Qué es un forjado activo Uponor?**
  - Sistema inercial termoactivado por conducciones de **Eval PEX**
  - Se integran en el propio forjado del edificio
- **¿Por qué es un sistema inercial?**
  - Sistema que almacena energía térmica gracias a su masa

$$Q = m \cdot C_p \cdot T_{0\_masa} \rightarrow \dot{Q} = m \cdot C_p \cdot \Delta T_{masa}$$

**Sistema actúa como batería de energía**

- **Cubre cargas latentes en calefacción/refrigeración**
  - A temperaturas moderadas
  - Oficinas y edificios de ocupación temporal

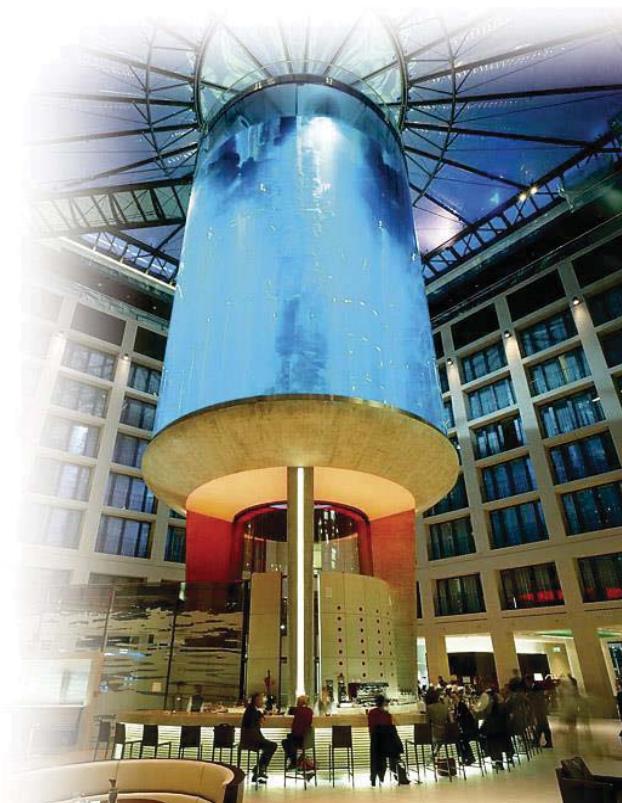
**REDUCE POTENCIA NECESARIA PARA CUBRIR PICOS**

## Uponor Forjados Activos Sistema de Calefacción y Refrigeración

Uponor es pionero en este tipo de sistemas desde el año 1997.

Actualmente más de 1000 edificios en el mundo integran la solución.

Referencias en todo tipo de climas en Europa y otras zonas del mundo.



BUILD ON  
**uponor** 100  
YEARS

# Disminución del consumo

Ventajas de la aplicación de TABS

**uponor**



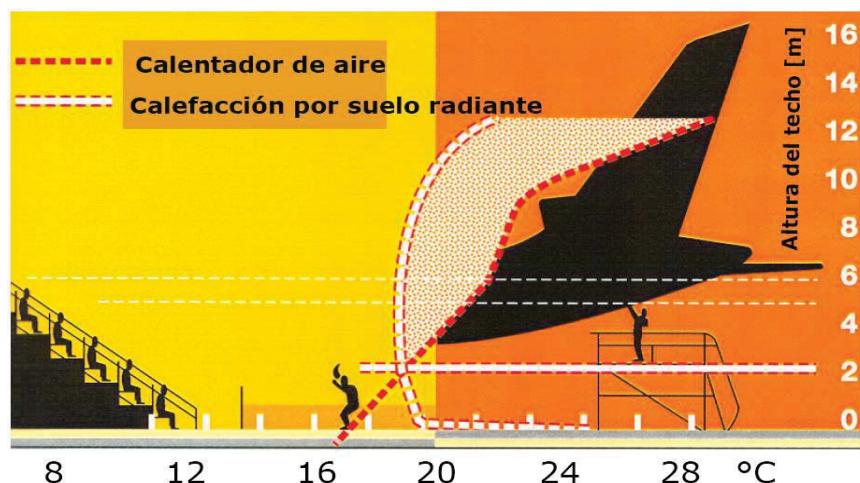
# Disminución del Consumo de Energía

## Mejora de calidad de temperatura percibida

- **Temperatura operativa**

- Caracteriza T<sup>a</sup> del local (percibida)
- Media temperatura del aire seco y temperatura radiante

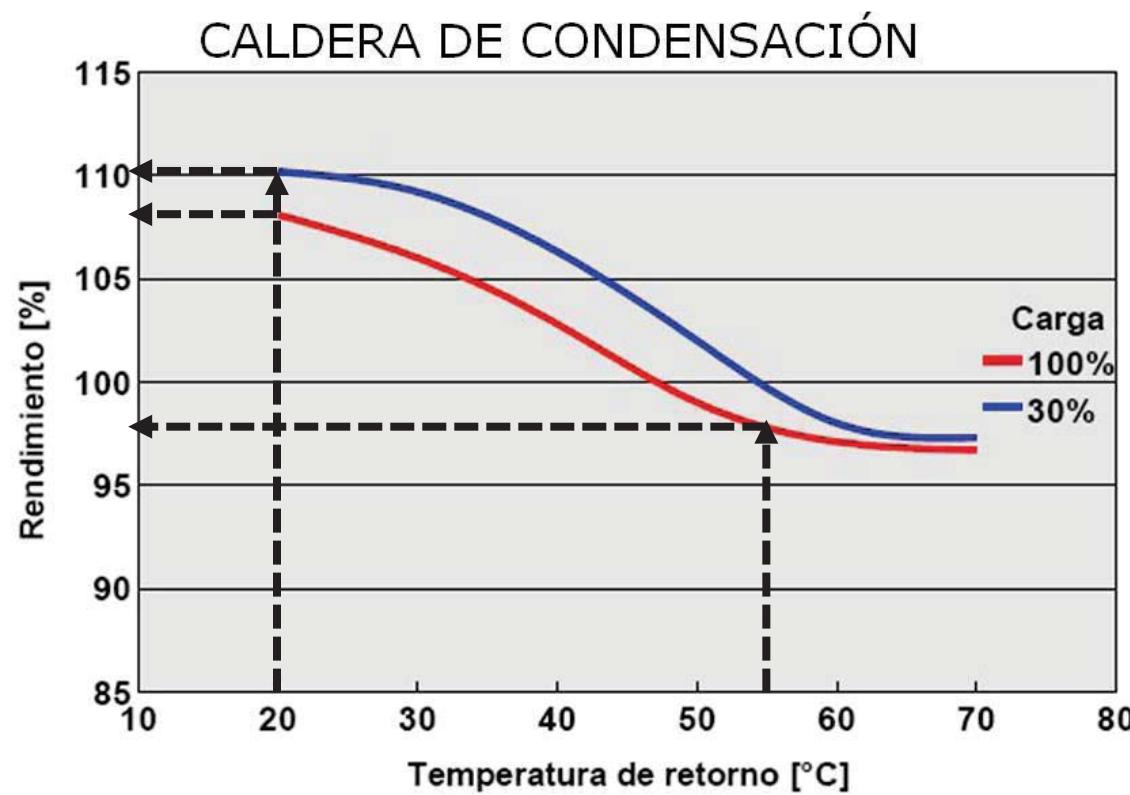
$$T_{op} = \frac{T_{MR} + T_{AS}}{2}$$



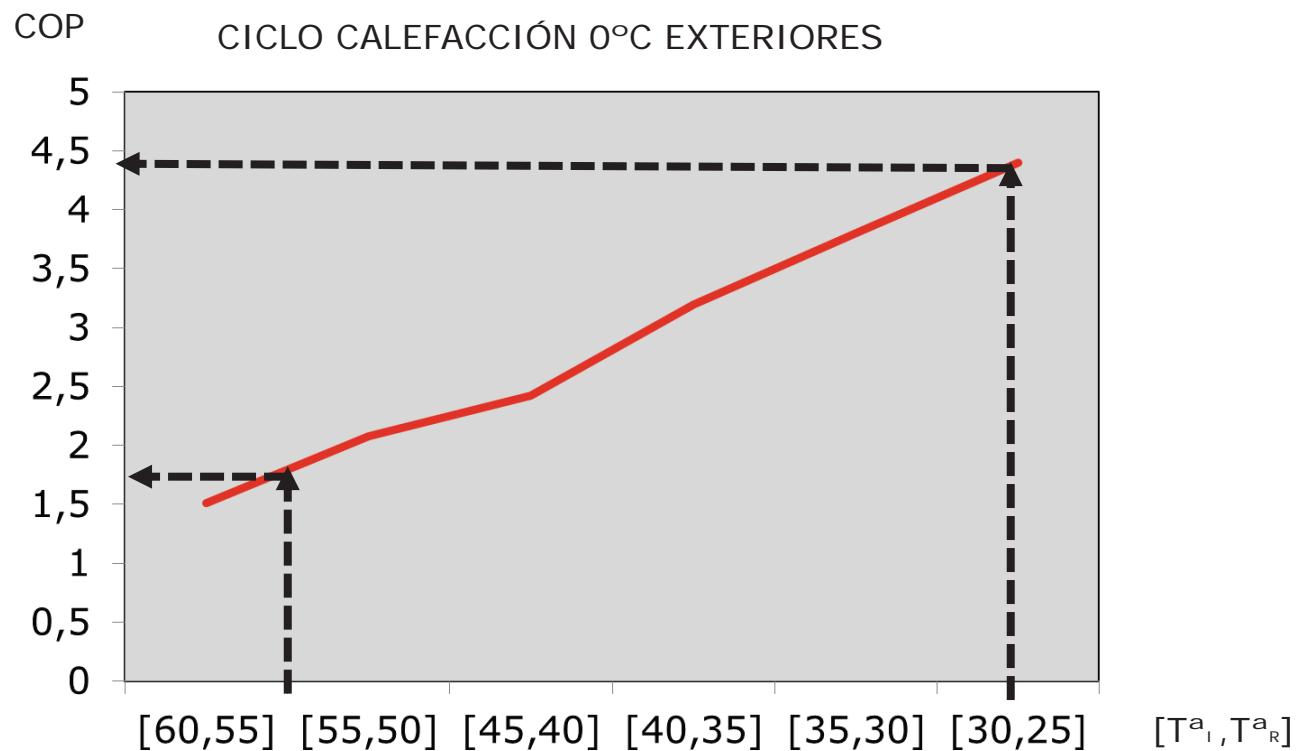
- **Menor estratificación aire**

- Menor asimetría
- Mayor confort
- Menor consumo

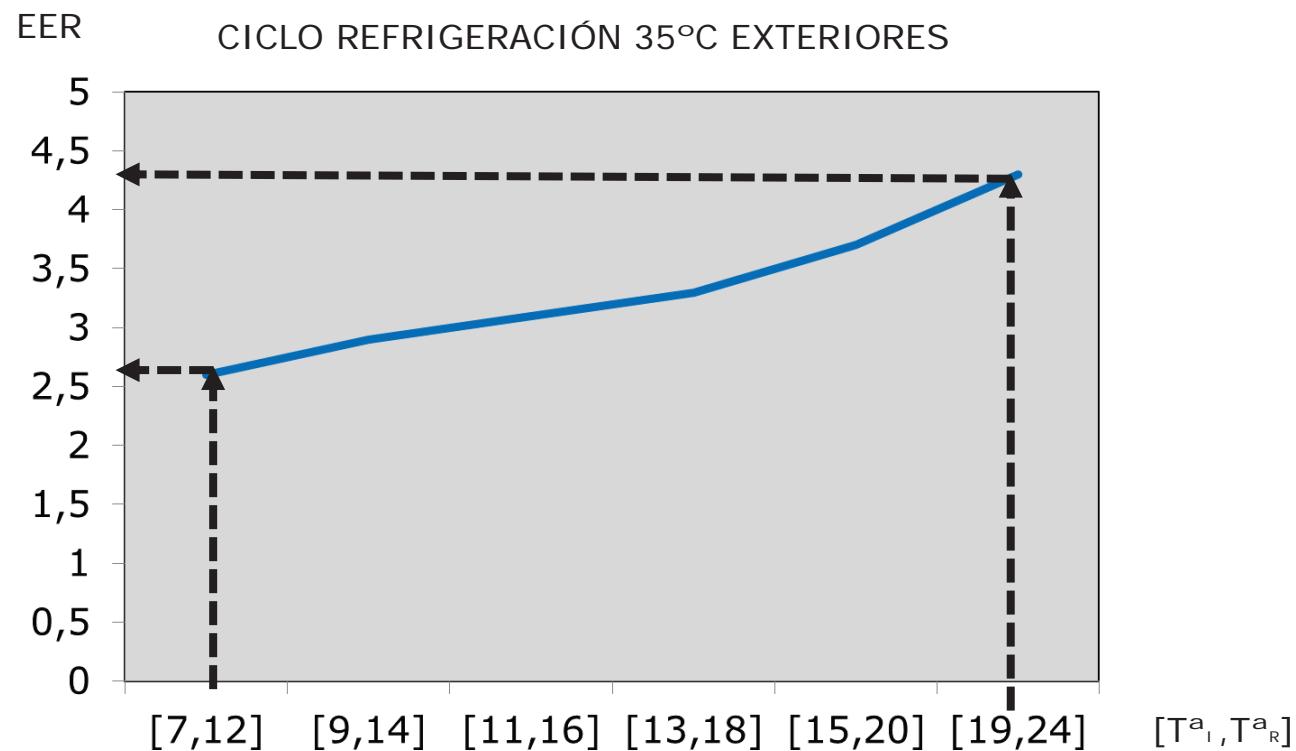
## Disminución del Consumo de Energía Calderas de condensación



## Disminución del Consumo de Energía Bombas de calor aire-agua

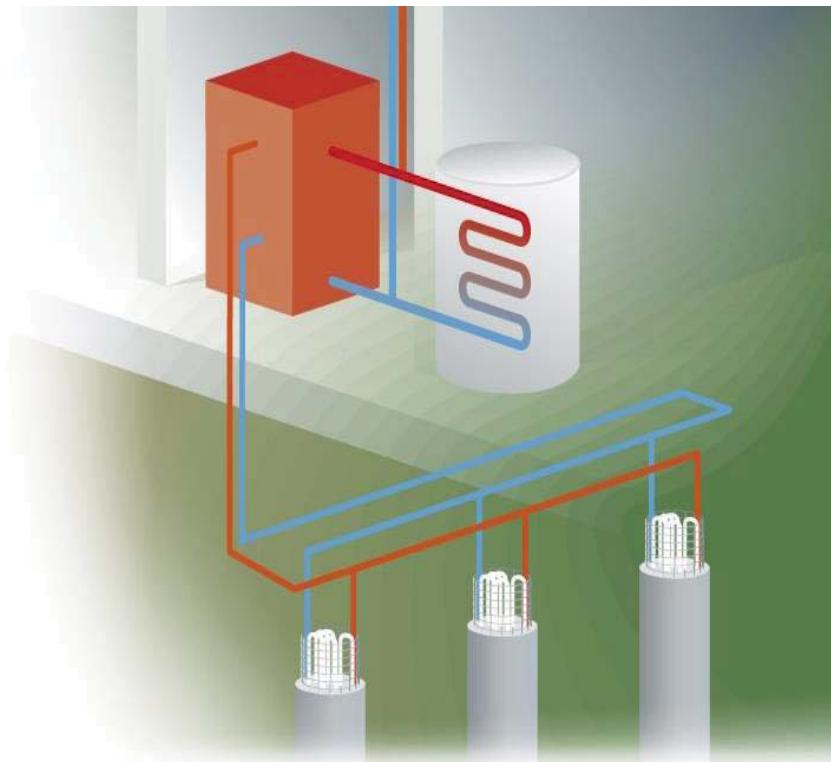


# Disminución del Consumo de Energía Bombas de calor aire-agua



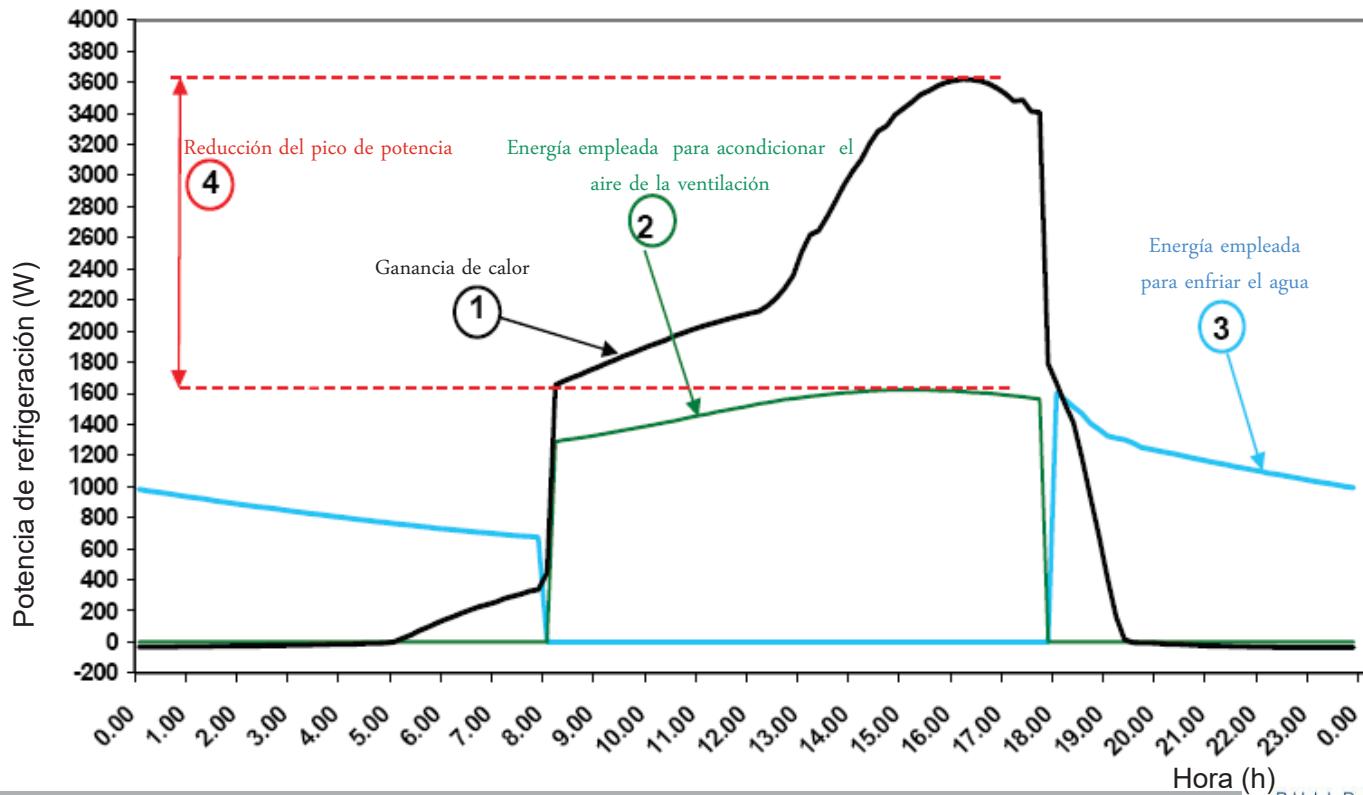
## Disminución del Consumo de Energía Bombas de calor agua-agua

- **Ahorro económico**
  - Almacenamos energía cuando es más económica
- **Fuente de energía renovable**
$$E_{ren} = Q_{util} \cdot (1 - 1/SPF)$$
  - Trabajar a temperaturas moderadas ↑ SPF
- **Combinación con sistemas geotérmicos**
  - Maximiza ROI
    - Menores potencia pico
    - Freecooling geotérmico
  - Consumos muy bajos ↑ SPF
- **Combinación con aerotermia**
  - Reduce coste inversión inicial
    - Menores potencia pico, evitamos sobredimensionar



## Disminución de consumo Comportamiento diario

**uponor**



BUILD ON  
**uponor** 100  
YEARS

# Estimación e instalación

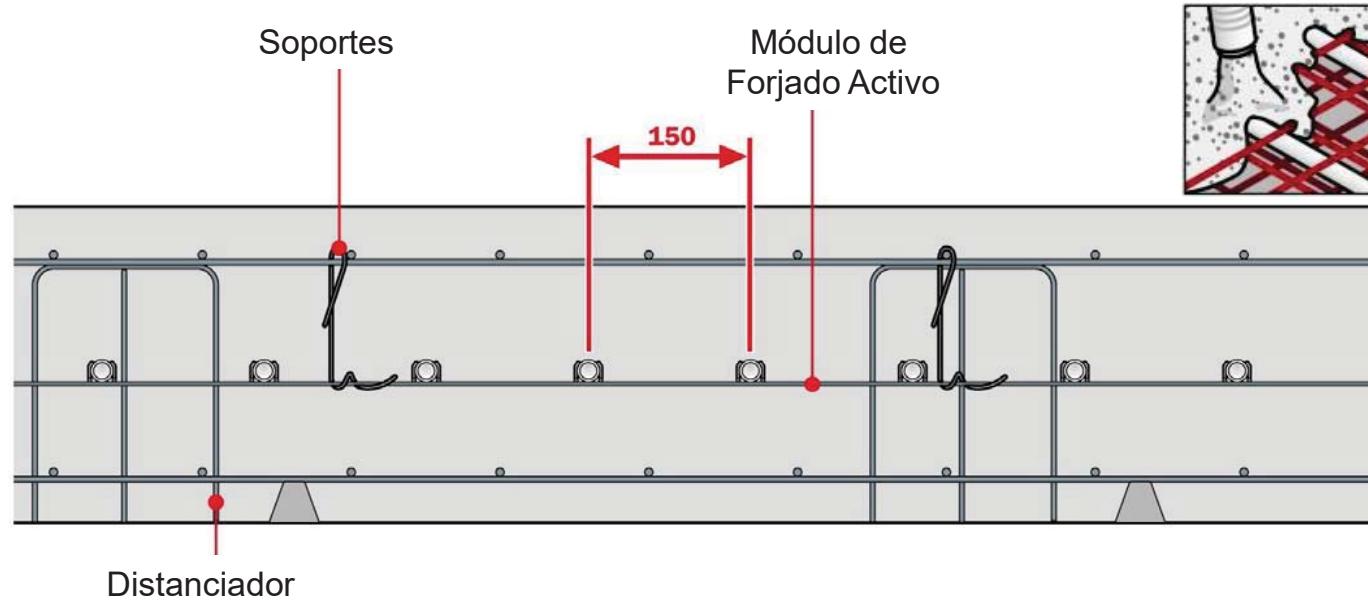
Criterios de potencia y de integración

**uponor**



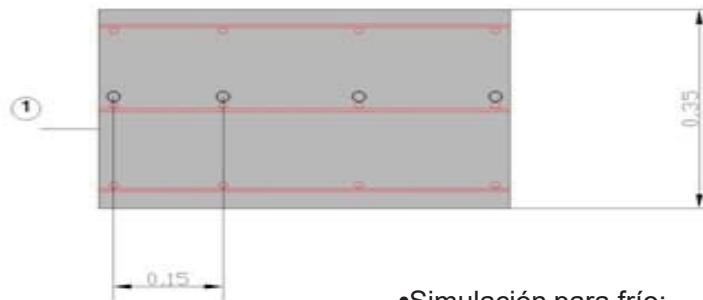
## Procedimiento de instalación

### Sección del forjado



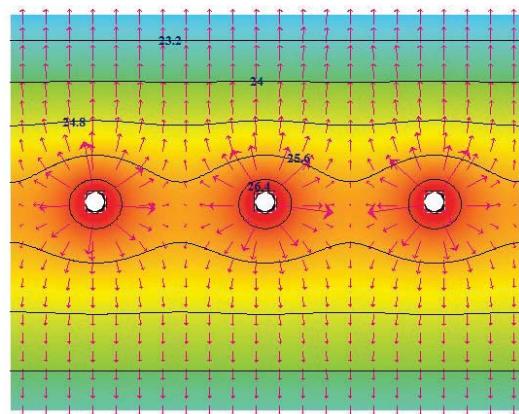
## Potencias con Forjados Activos

### Simulación



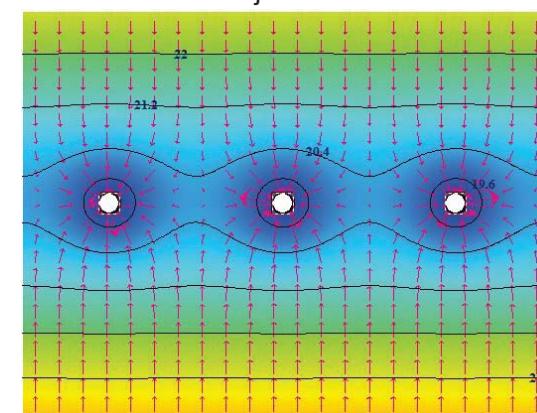
- Simulación para calor:

- Impulsión 28°C
- Potencia arriba: 29 W/m<sup>2</sup>
- Potencia abajo: 20.7 W/m<sup>2</sup>



- Simulación para frío:

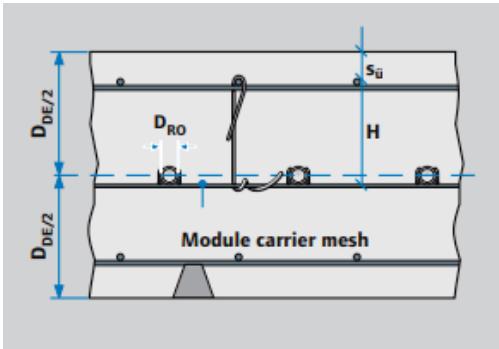
- Impulsión 18°C
- Potencia arriba: 23.5 W/m<sup>2</sup>
- Potencia abajo: 27.15 W/m<sup>2</sup>



# Superficies radiantes. Potencias térmicas.

Los sistemas certifican sus potencia por la norma EN14240:

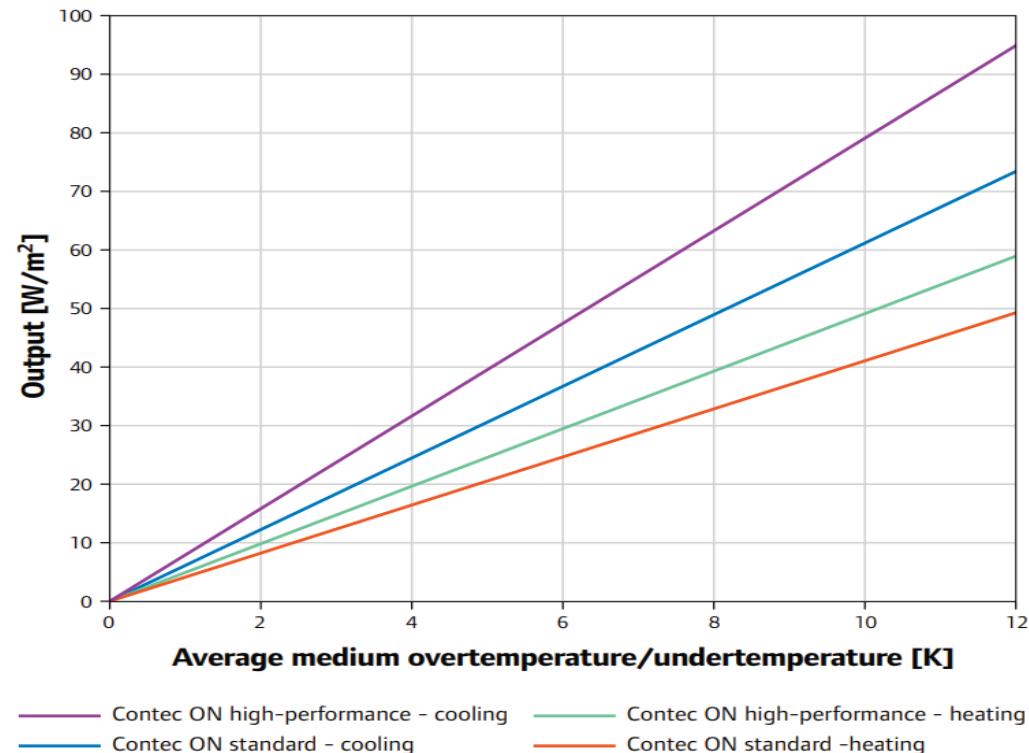
- Curvas de forjados sin aislamiento



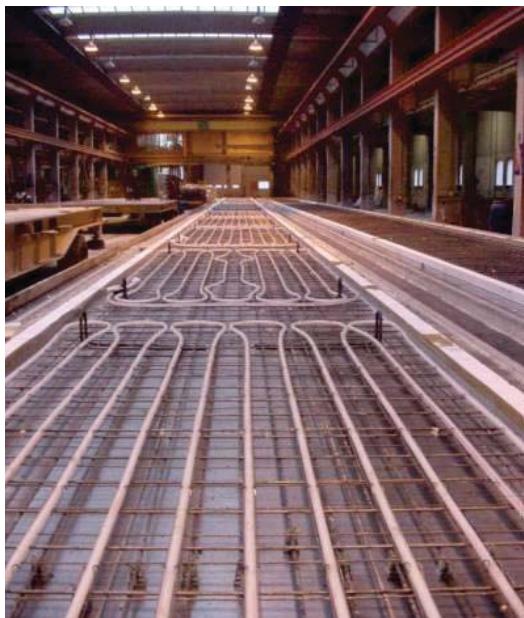
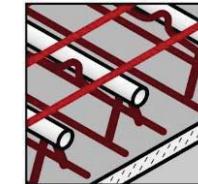
$$q = K \cdot (T_{ambiente} - T_{agua})^n$$

$K$  = coeficiente transferencia calor

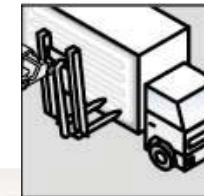
$n=1$ ; coeficiente transferencia calor



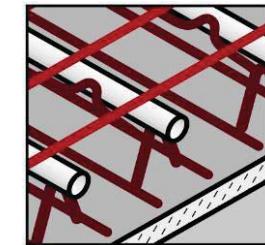
## Procedimiento de instalación Fabricación de los módulos



## Procedimiento de instalación Transporte de los módulos

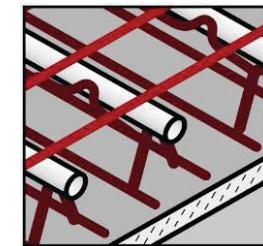


## Procedimiento de instalación Montaje de los módulos

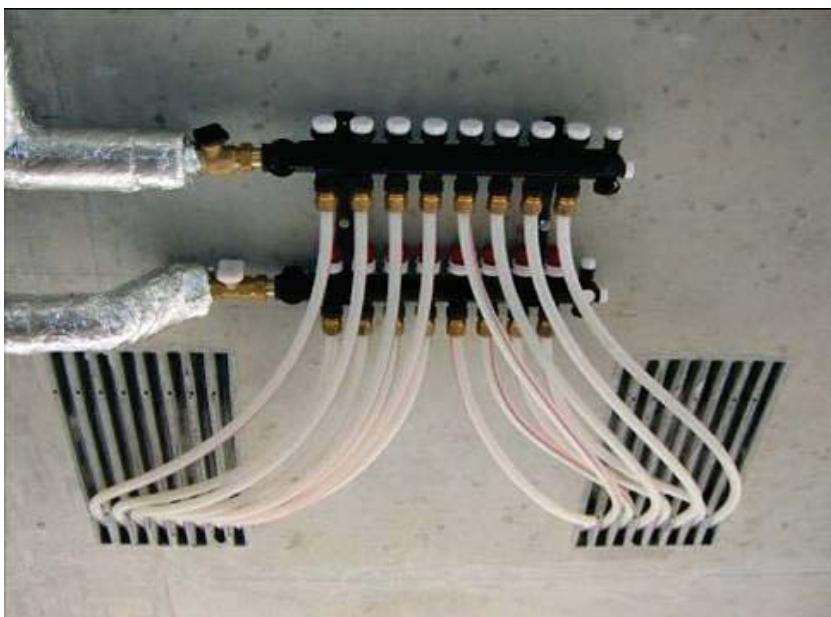
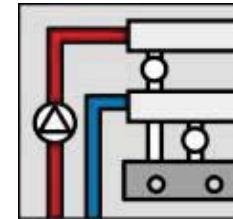


## Procedimiento de instalación

### Montaje de los módulos



## Procedimiento de instalación Unión de los módulos

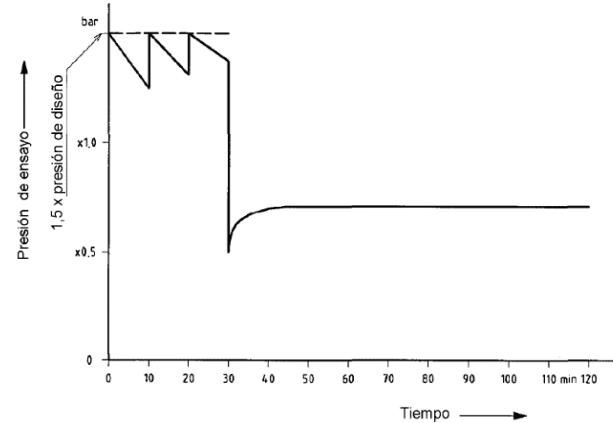


# Procedimiento de instalación

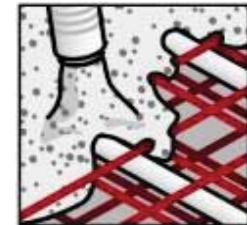
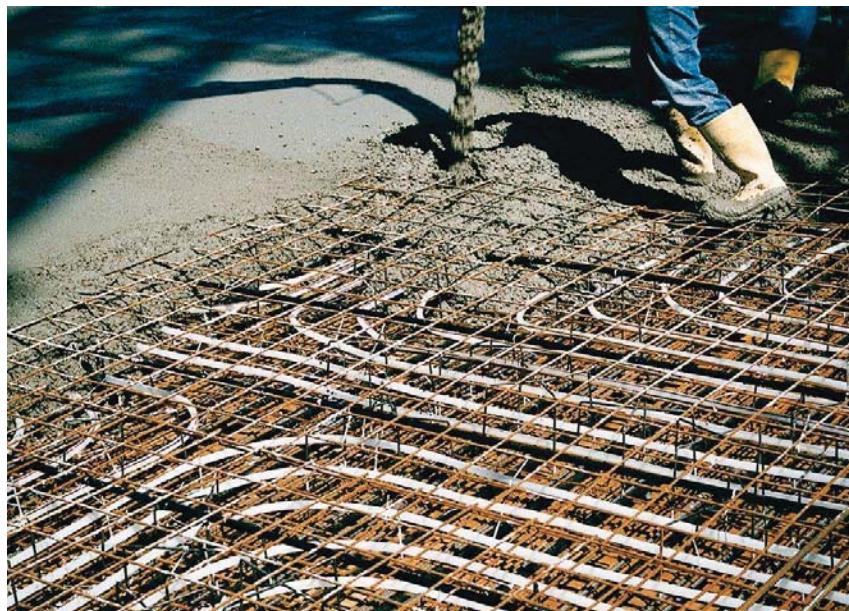
## Pruebas de presión y estanqueidad

### Prueba de estanqueidad

- RITE y UNE 1264-4
- **6 bares mínimos por RITE**
- Realizar registro de presión y fugas



## Procedimiento de instalación Vertido del hormigón y fraguado



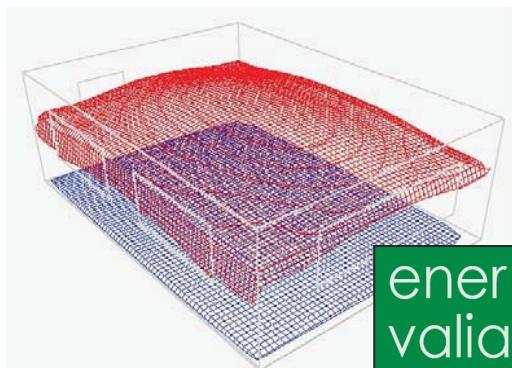
## Procedimiento de instalación Conexionado a colectores



## Las grandes Instituciones nos avalan Estudios comparativos con sistemas convencionales



Ahorro entre el 20% y el 90% de energía



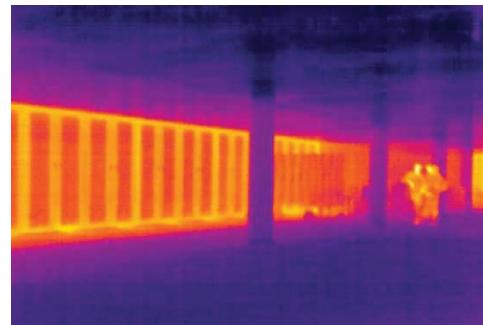
GBCe  
miembro asociado

BUILD ON  
uponor 100  
YEARS

# Uponor a tu servicio

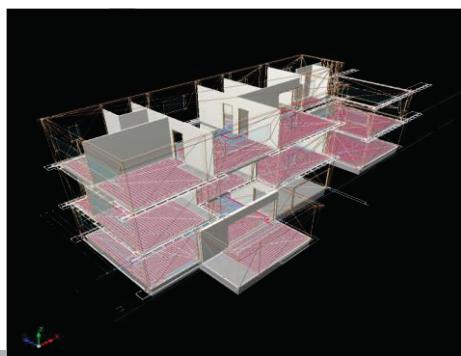


Formación a medida – Uponor Academy



Certificación de obra – SAT

Hacemos tus proyectos – Oficina Técnica



Certificaciones y Garantía – En todos los Sistemas



uponor

Muchas gracias