



Uponor

Captadores geotérmicos

Iván Castaño

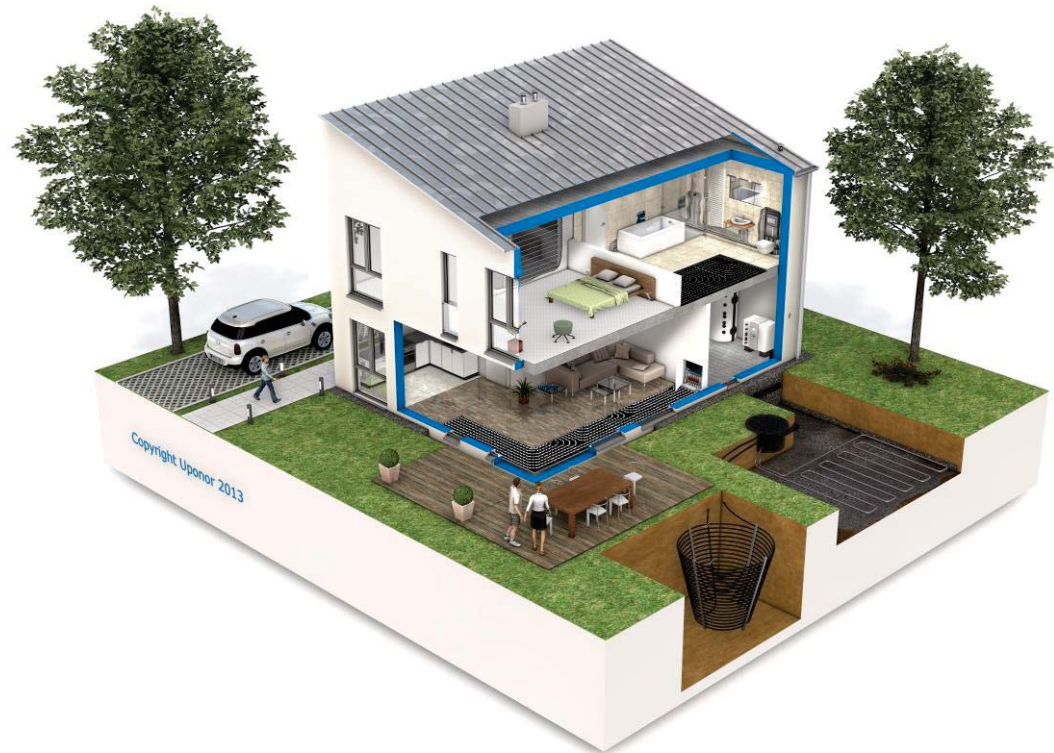
Application Manager Indoor Climate Uponor Iberia



Soluciones de geotermia



Energía geotérmica



Energía geotérmica

- **Sistema geotermia horizontal**

- Costes significativamente reducidos
- Sin sondeos ni permisos de perforación
- Fácil instalación
- Viviendas unifamiliares y terciario pequeño

Orden de magnitud

Profundidad y paso	1 y 1,5m
Horas/año	1800-2400
Potencia térmica	< 30 Kw
Potencia (según variables)	entre 10 y 40 W/m2
Área necesaria	2,5 ó 3 x Área calefactada

Energía geotérmica

- **Sistema geotermia cestas energéticas**

- Costes significativamente reducidos.
- Sin sondeos, ni permisos de perforación
- Fácil instalación
- Viviendas unifamiliares y terciario pequeño
- Baja profundidad de excavación, de 1 a 5 metros.
- Fácil instalación.
- 50-60% menos espacio que la horizontal
- Aprovecha el propio material excavado.

Orden de magnitud	
Profundidad y paso	1 a 5m / 114 cm
Horas/año	1800
Potencia térmica (Calef. / Refrig.)	< 30 Kw
Potencia /cesta (según variables)	2 kW/ año
Área necesaria (serie / paralelo)	20 a 40 m2



Energía geotérmica



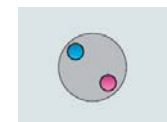
Energía geotérmica

- **Sistema sondas verticales**

- Instalación en poca superficie.
- Apto para varios tipos de terreno.
- Posibilidad de calefacción y refrigeración
- Solución apta para aplicaciones residenciales y terciarias

Orden de magnitud

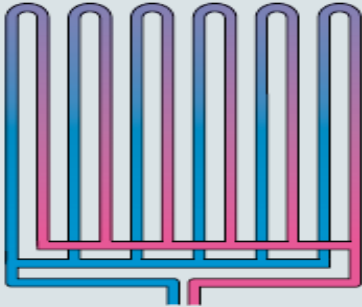
Profundidad	80-180m
Distancia entre centros / Ø	6m / 130-180cm
Potencia térmica (Calef. / Refrig.)	> 30 Kw
Potencia (según variables)	30-80 (W/m)



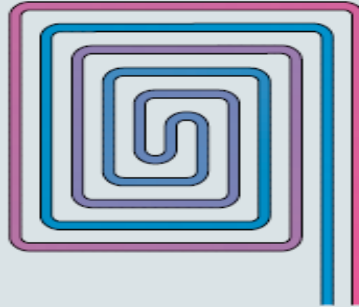


Captadores geotérmicos

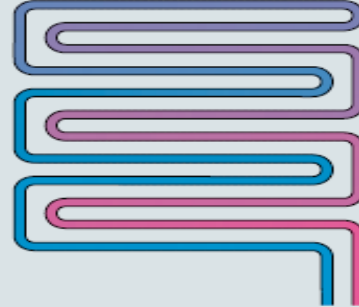
Retorno Invertido



Espiral



Doble Serpentin



Doble Serpentin



Flujo Paralelo



Flujo Cruzado

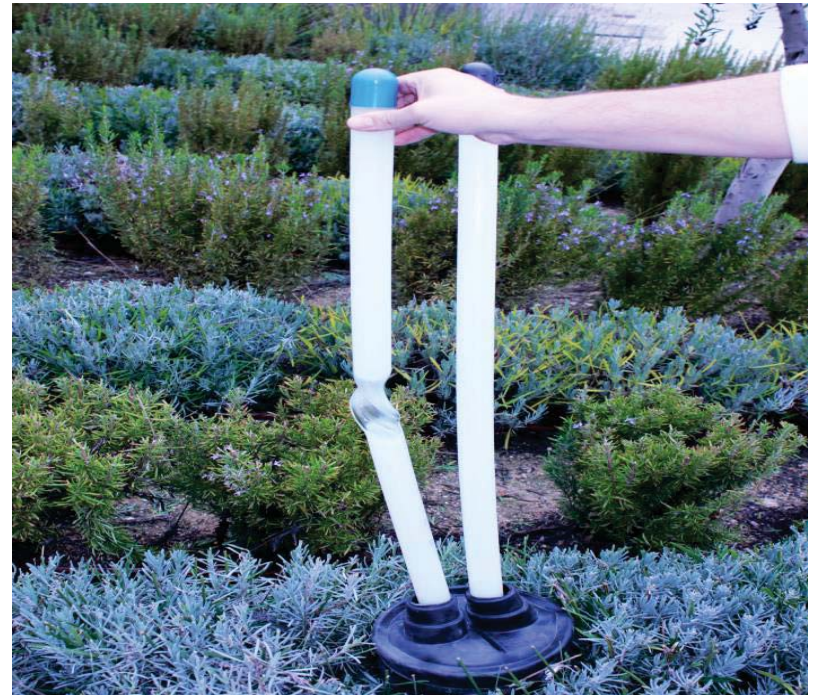


Doble Serpentin

Captadores geotérmicos

- **Materiales**

- PEX-a – SDR 11 – PN 19
cadenas de moléculas CON enlaces entre cadenas.
- PE 100 – SDR 11 – PN 16
- PE 100-RC – SDR 11 – PN 16
cadenas de moléculas SIN enlaces entre cadenas.



Captadores geotérmicos

- **Fenómeno SCG** (*Slow Crack Growth*)
 - Fenómeno de crecimiento lento de grieta en Polietileno HD.
 - Inst. de Ciencia y Tecnología de Polímeros – CSIC.
 - Es la causa más habitual de fallo en este tipo de polímeros.
 - Se produce en puntos donde existe algún tipo de imperfección.
 - Formación y posterior evolución de una fisura en el interior del material.

- [1] C. Domínguez, A. Carrero, M. Aroca, R. A. García. Revista de Plásticos Modernos 99 (644), 197-202 (2010).
[2] Rafael A. García A. Carrero, C. Martín, C. Domínguez. Journal of Applied Polymer Science 121, 3269-3276 (2011).
[3] C. Domínguez, R. A. García, M. Aroca, A. Carrero. Mechanics of Time-Dependent Materials 16, 105-115 (2012).



Captadores geotérmicos

- **Requisitos técnicos**

Ensayo de fisuración FNCT (full notch creep test) según norma.

Según tipo de tubería se produce la propagación

Entre 200 – 15.000h aproximadamente.

- **Riesgos**

Fuga y menor rendimiento de la instalación

Parada de la instalación

Movimiento de tierras y reparación

o

Creación de nuevos pozos geotérmicos



Captadores geotérmicos

- **Necesidades**

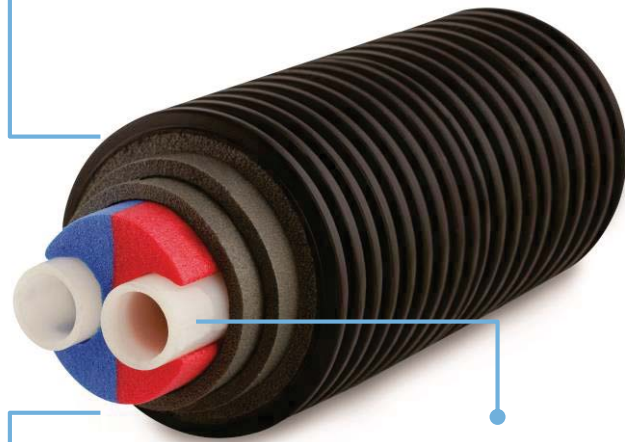
- Resistente a la propagación de grietas, fisuras, entallas
- Memoria elástica y térmica
- Flexibilidad y resistencia química
- Resistente al ciclo de trabajo (hasta 90°C, 50 años en continuo)
- Coeficiente de fricción reducido 0,08-0,1 (mínima resistencia y pérdida de carga)

PE 80	1000 – 1500 h	}	95 °C
PE 100	8000 h		
PEX	15000 h		
PEX	> 70000 h		80 °C



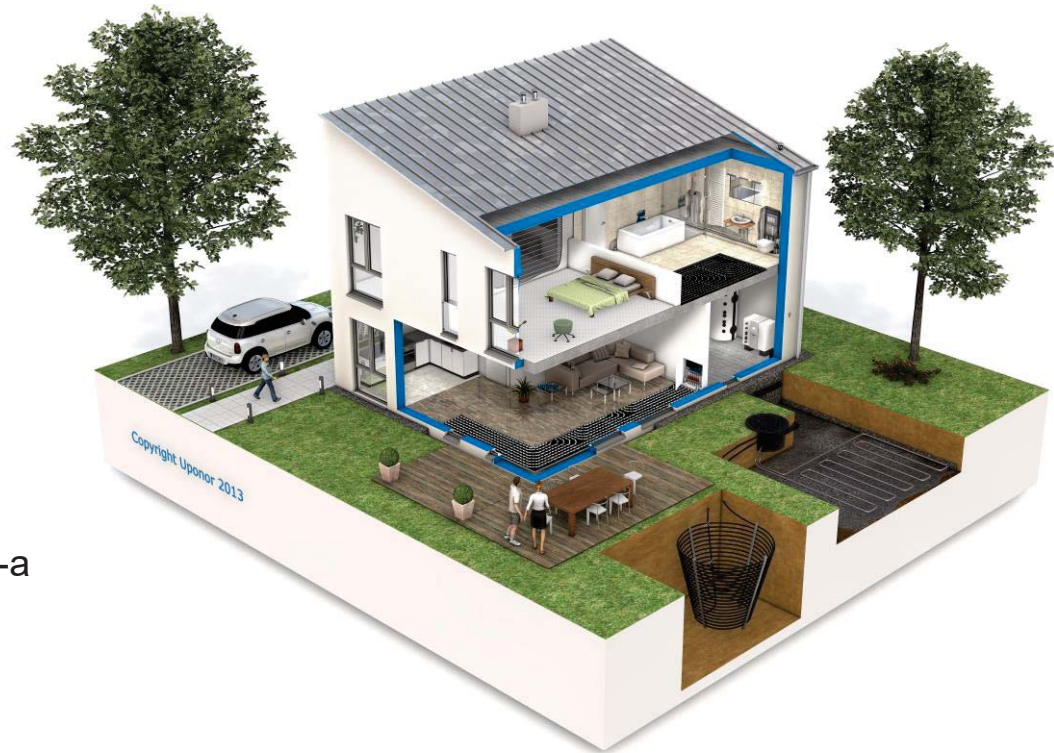
Transporte energía geotérmica

Corrugado PEHD



Polietileno reticulado Pex-a

Espuma diferenciada



Transporte energía geotérmica

- **Tuberías preaislada**

Composición:

Tubo corrugado fabricado en PEHD

Aislamiento en polietileno

Tuberías de polietileno reticulado PEX-a

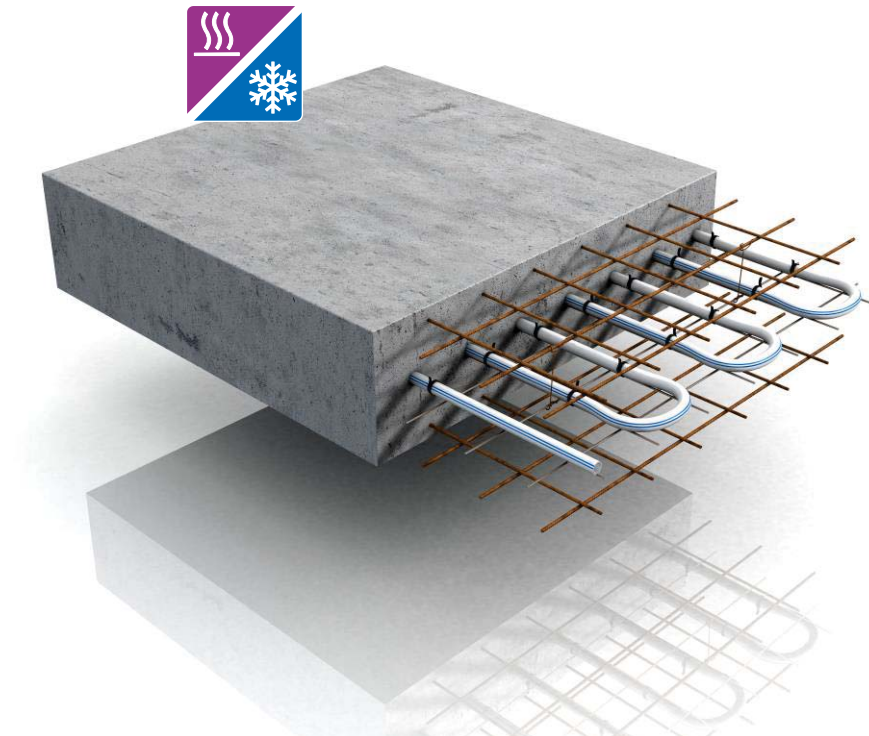
Desde 25 hasta 125mm



Transporte energía geotérmica



Captadores geotérmicos mediante termoactivación



- Sistema inercial de estructuras termoactivas mediante conducciones en polietileno reticulado Pex-a integradas en el propio forjado del edificio.
- El sistema tiene como función principal cubrir las cargas sensibles en calefacción y refrigeración.
- Ideal para edificios con horario definido de uso

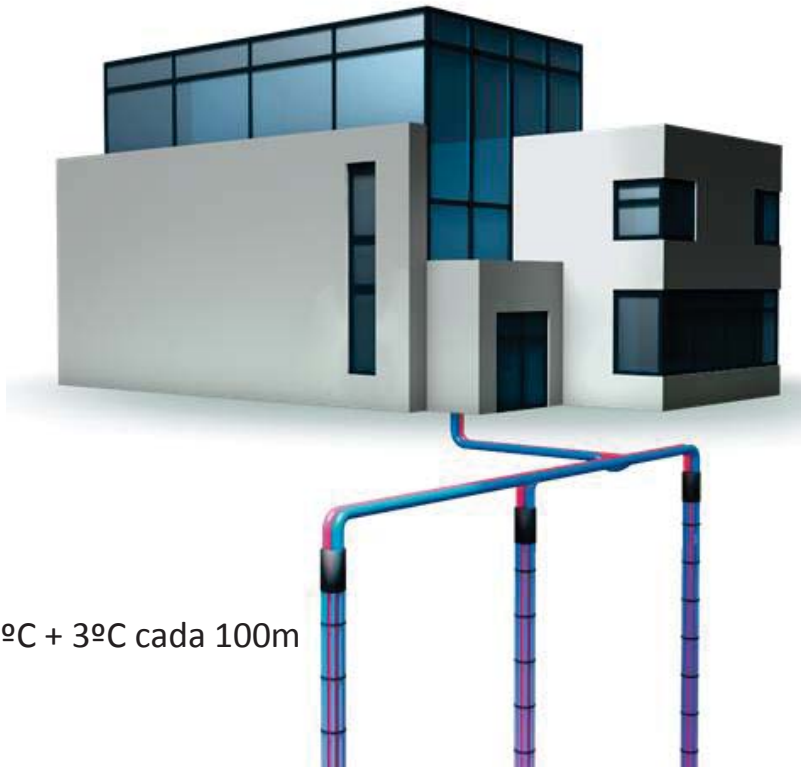
Captadores geotérmicos mediante termoactivación



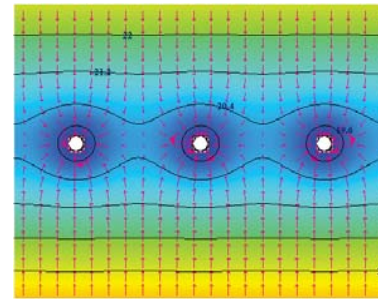
Captadores geotérmicos mediante termoactivación



Captadores geotérmicos mediante termoactivación

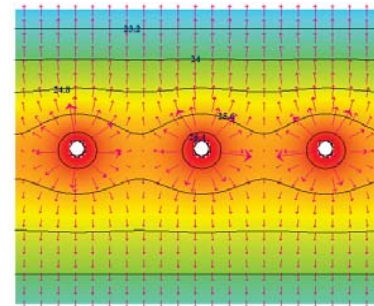


15 °C + 3°C cada 100m



Verano 50 W/m²

T^a Agua 18°C



Invierno 50 W/m²

T^a agua 28°C

Captadores geotérmicos mediante termoactivación

■ Comparación. Costes del ciclo de vida

Descripción del edificio

- Edificio de 4 plantas con estructura de hormigón y atrio central
- Uso de oficinas.
- Espacio a climatizar: 1.000 m².
- Dimensiones 29x11x12m
- Nº de plantas y altura de techos: 4 m / 2,8 m
- Localizado en Madrid



Captadores geotérmicos mediante termoactivación

■ Comparación. Consumo y costes de la instalación

Calculo de cargas

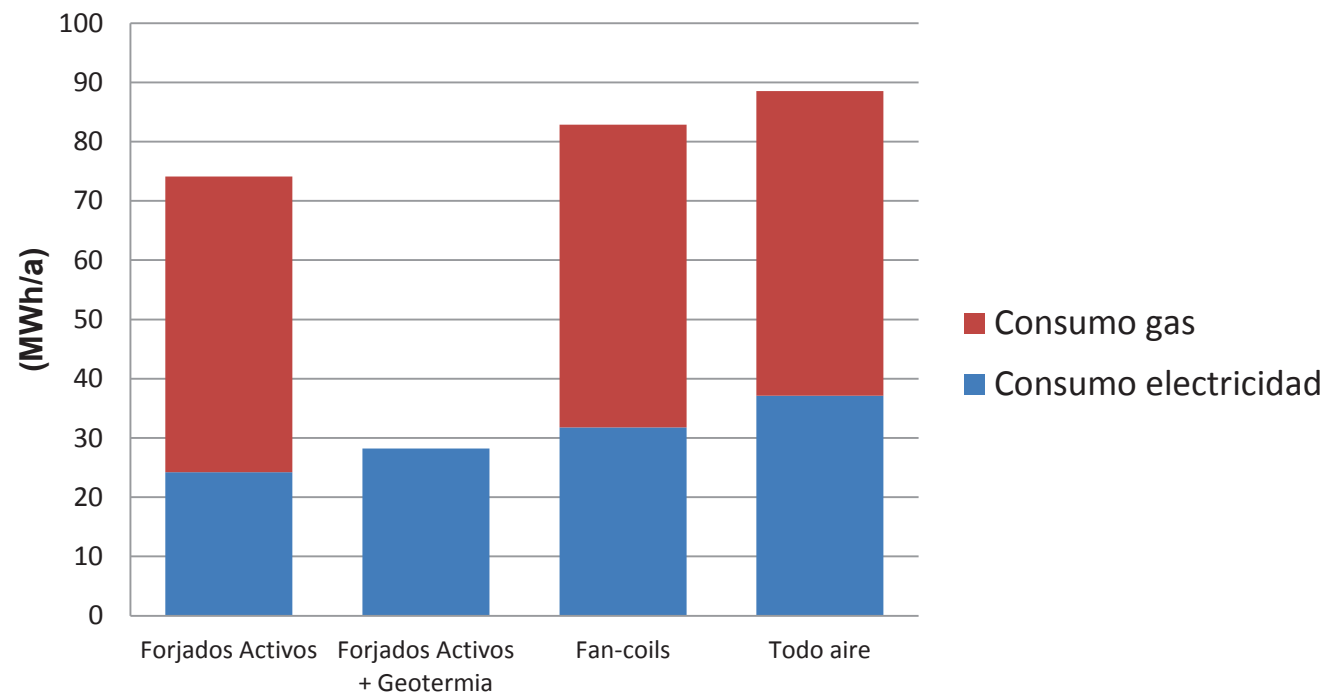
Las consideraciones iniciales son:

- Temperatura Operativa en verano / invierno: 25 °C / 21 °C.
- Volumen de renovación de aire en el área de oficinas: 12 l/s/persona.
- Cargas por equipos, ocupación, iluminación: 20W/m²; 90W/persona; 10 W/m².

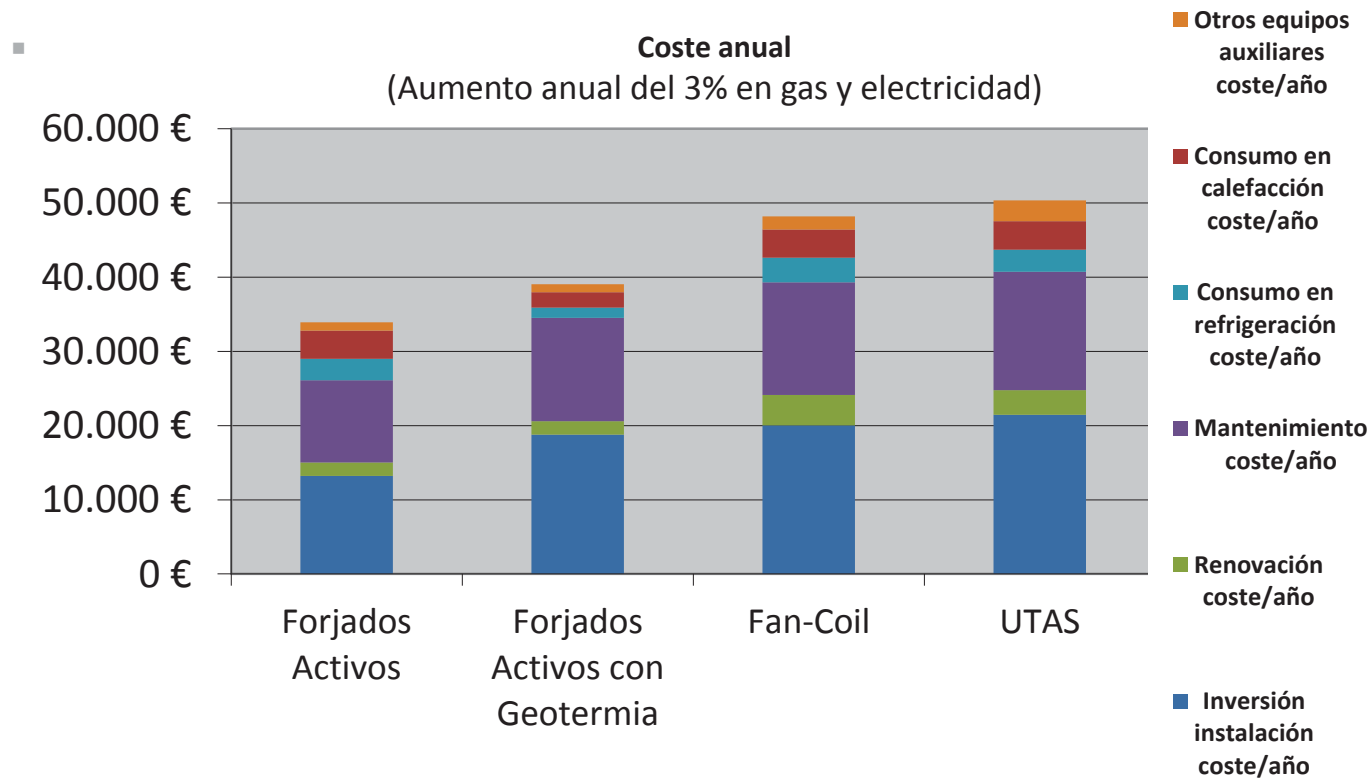
Cargas térmicas en Madrid	Descripción	Cargas calefacción	Cargas refrigeración
Carga sensible en los locales		42 W/m ²	66,4 W/m ²
Cargas externas calefacción	Atrio+entrada	142 + 135 W/m ²	
Cargas externas en refrigeración	Atrio+entrada		171 W/m ²
Total		48.220 W	71.300 W

Captadores geotérmicos mediante termoactivación

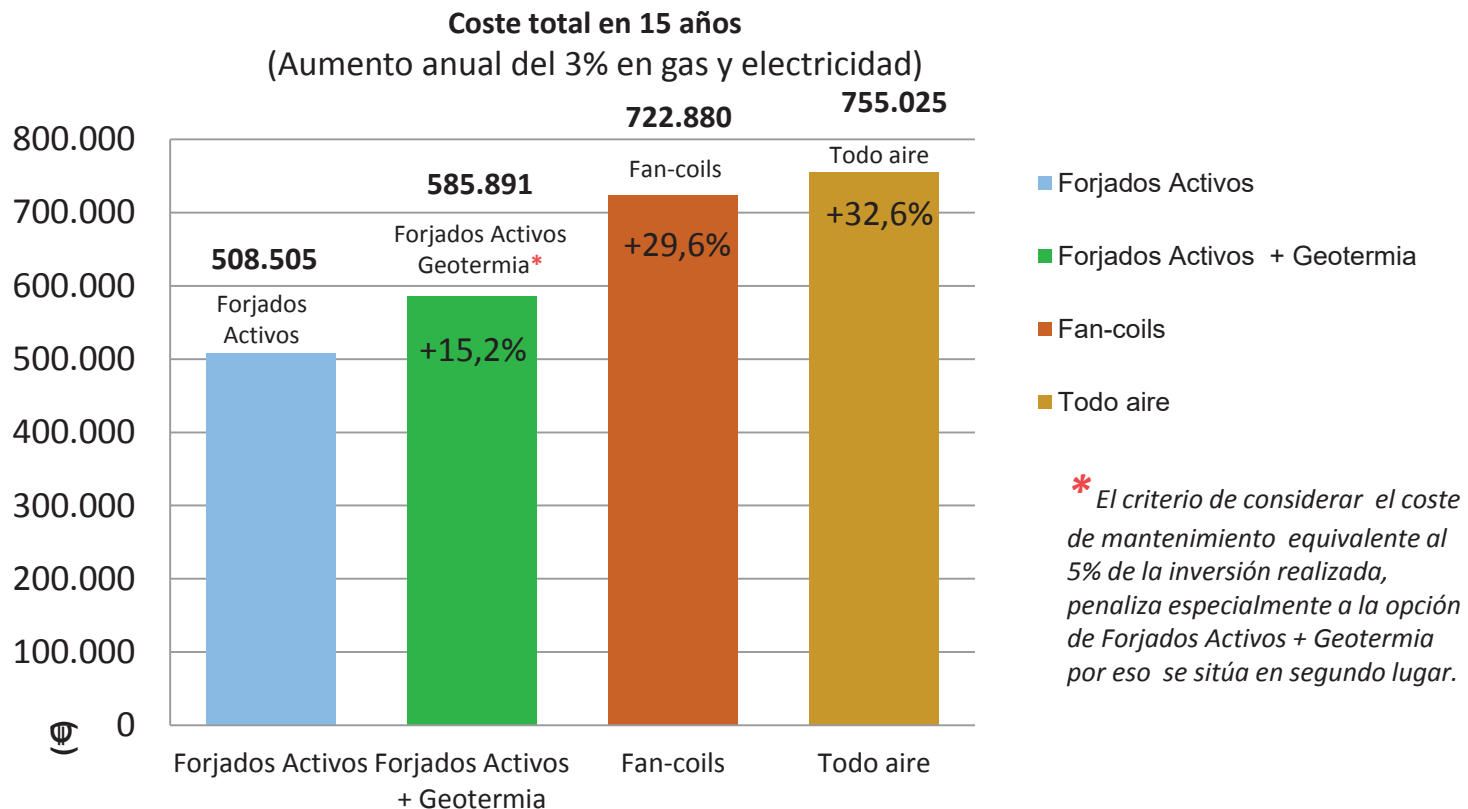
■ Comparativa.



Captadores geotérmicos mediante termoactivación



Captadores geotérmicos mediante termoactivación



uponor



Iván Castaño

Ivanrogerio.castano@uponor.com