



# La energía geotérmica

## 1 Concepto y modalidades

La energía geotérmica es la energía almacenada en forma de calor bajo la superficie del terreno que puede ser aprovechada de manera técnica y económicamente viable por el ser humano. A mayor profundidad, mayor temperatura, pero es en las capas más superficiales donde existen mayores posibilidades de aprovechamiento del calor a costes asumibles. Así, en función de la temperatura del recurso geotérmico, existen distintas posibilidades de uso:

Recurso geotérmico	Temperatura (°C)	Usos potenciales
Muy baja temperatura	Menos de 30° C	Climatización con bomba de calor geotérmica
Baja temperatura	Entre 30 °C y 100 °C	Uso térmico directo en procesos industriales y climatización
Media temperatura	Entre 100 °C y 150 °C	Generación eléctrica en ciclos binarios y uso térmico directo en procesos industriales y climatización
Alta temperatura	Más de 150 °C	Generación eléctrica

Fuente: Geoplat

Casi tres cuartas partes (un 64%) del uso de la energía geotérmica en el mundo en el año 2005 se concentraba en la bomba de calor geotérmica, un 20% en la obtención de agua caliente y un 16% en calefacción. Estos tres usos requieren niveles de baja o muy baja temperatura.

En España la energía geotérmica está muy poco desarrollada. Hasta hace muy poco sólo tenía aplicación en balnearios y algún invernadero, siempre a niveles de temperatura baja o muy baja. En la zona de Orense hay ejemplos de "hoteles-balnearios" que aprovechan un recurso hidrotermal entre 60-80 °C, además de para los baños, para la producción de agua caliente sanitaria y la calefacción del edificio. El recurso geotérmico de mayor temperatura es el de Montbrió del Camp (Tarragona), de 78 °C, que se aprovecha para calentar invernaderos.

A pesar de ello, los suelos españoles conservan mayor calor a nivel superficial que los del resto de Europa. En España, a partir de una profundidad de unos 10 metros, la temperatura del suelo se mantiene estable durante todo el año. Esta temperatura varía en función de la ubicación, pero en España suele encontrarse sobre los 15 °C. Una buena perspectiva para el desarrollo de la bomba de calor geotérmica que aprovecha los primeros metros del subsuelo (generalmente, entre 80 - 120 m) para su intercambio térmico con el terreno.



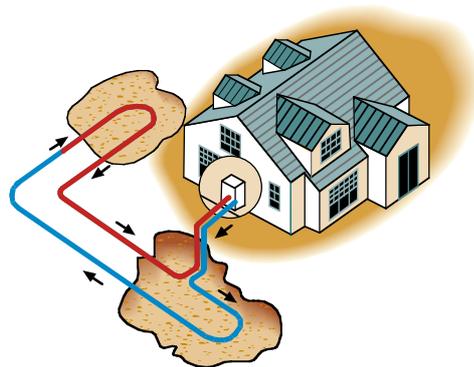
## 2 La bomba de calor geotérmica

La bomba de calor geotérmica empieza a ser una alternativa viable para la obtención de calor y frío en viviendas unifamiliares y en el sector terciario. El principio de funcionamiento y la elevada eficiencia energética de las bombas de calor geotérmicas a baja temperatura se basa en el aprovechamiento de la estabilidad de temperaturas del subsuelo, de forma que la bomba de calor intercambia calor o frío con el terreno (según el edificio demande calefacción o refrigeración) a través de un conjunto de tuberías plásticas enterradas (colector geotérmico) en el subsuelo por las que circula en circuito cerrado una solución de agua con anticongelante, que es la encargada de transportar el calor desde el terreno hasta la bomba de calor (en modo calefacción) o de transportarlo desde la bomba de calor hasta el terreno (en modo refrigeración).

Las disposiciones más habituales de este colector geotérmico enterrado son:

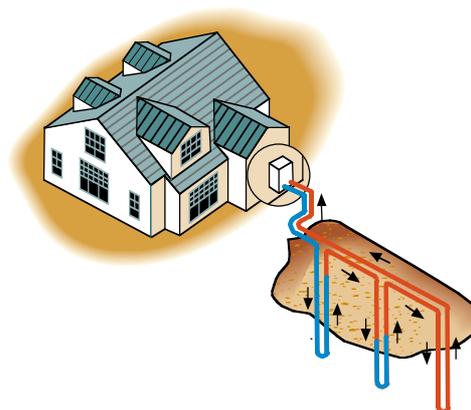
### 1 Horizontal

El intercambiador geotérmico se dispone de manera horizontal, generalmente a profundidades de entre 1,5 y 2 m. Es oportuna para climatizar edificios con una superficie de terreno amplia y suficiente. Una variante es la configuración de la tubería en forma de espiral, lo que permite intercambiar más energía en menos espacio.



### 2 Vertical

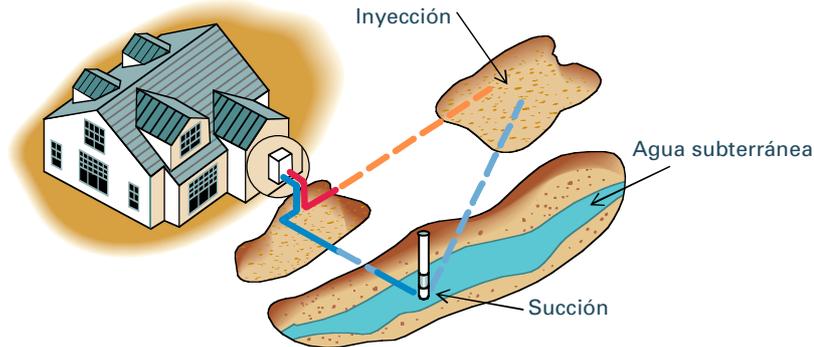
El intercambiador geotérmico se dispone de manera vertical, generalmente a profundidades de entre 80 y 120 m. No requiere de superficies de captación tan grandes como el sistema mediante captación horizontal, pero requiere de una mayor especialización por parte de la empresa instaladora en cuanto a la ejecución del captador geotérmico vertical.





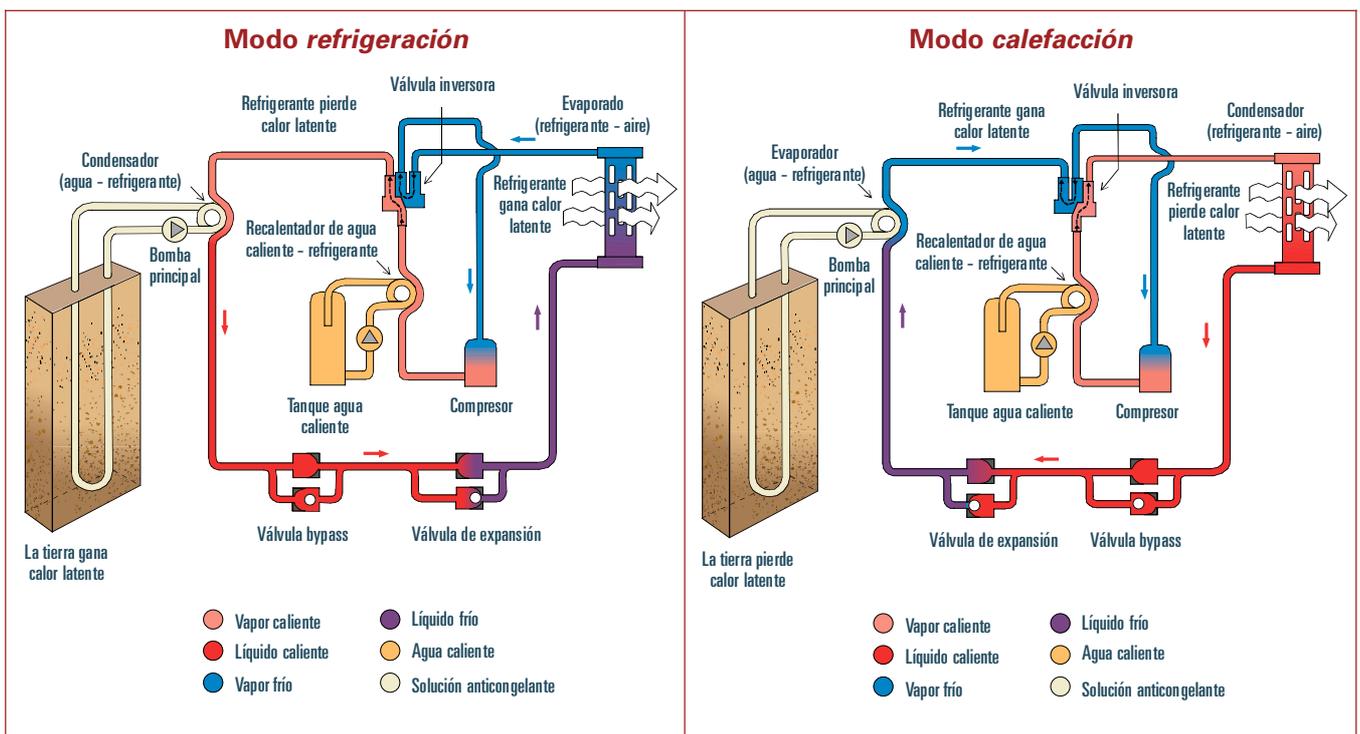
### 3 Bucle abierto

En zonas donde existen aguas subterráneas se puede establecer un simple bucle en torno a ellas, generalmente con un pozo de extracción y un pozo de inyección, aunque podrían ser necesarios un número mayor de pozos. Es la solución más barata, pero requiere de la presencia de cursos de agua subterránea próxima a la instalación.



### Esquema de funcionamiento

Los principales componentes de una bomba de calor son el compresor, la válvula de expansión, el condensador, el evaporador, y válvula inversora (para poder invertir el ciclo y funcionar en modo frío y modo calor). En el evaporador la temperatura del refrigerante (líquido) es más fría que la temperatura de la fuente de calor, de esta manera el calor fluye de la fuente al refrigerante (líquido), propiciando la evaporación del mismo. El refrigerante sale del evaporador en forma de vapor, y se comprime en el compresor elevando la presión y temperatura, para ceder su calor al medio en el condensador. Finalmente, el refrigerante (líquido caliente) a la salida del condensador se expande mediante la válvula de expansión hasta alcanzar la presión y temperatura del evaporador, empezando de nuevo el ciclo.





### 3 Ventajas e inconvenientes

#### Ventajas

##### **Ahorro energético en el uso**

Los porcentajes de ahorro pueden ser de hasta un **60%** respecto a la caldera de gas natural, de hasta un **70%** respecto calderas que usan otros combustibles y de hasta un **75%** respecto al sistema de radiadores eléctricos.

##### **Mantenimiento menor**

La instalación suele tener una elevada vida útil (**entre 25 y 30 años**) porque los compresores habitualmente empleados para las bombas de calor geotérmicas son los llamados compresores *scroll* que tienen una larga vida útil, lo que baja los costes de mantenimiento.

##### **Ventajas ambientales y sanitarias**

Las emisiones de CO<sub>2</sub> pueden reducirse hasta un **60%**, disminuye el ruido (al no existir compresores ni ventiladores externos), y se eliminan los riesgos de legionela producidos por las torres de refrigeración para realizar la condensación.

##### **Substituto de la energía solar**

Esta solución energética es la única, junto a la biomasa, que el nuevo Código Técnico de Edificación español acepta como substitutiva de la energía solar térmica obligatoria.

#### Inconvenientes

##### **La necesidad de una superficie disponible de terreno**

No es apta para todos los edificios o viviendas. Es una opción limitada a la vivienda unifamiliar con terreno suficiente o edificios del sector terciario con terreno disponible.

##### **Los costes del sondeo**

A partir de 30 kW de potencia, es necesario realizar una exploración del terreno a través de uno o varios "sondeos de investigación" para determinar las características térmicas del mismo. Al sector "pequeño unifamiliar" no le afectaría este tema.

##### **Mayores costes de inversión**

Los costes de la instalación son, aproximadamente, el doble de lo que cuestan los sistemas convencionales actuales. Debe estudiarse el período de amortización, que viene favorecido por los ahorros en los costes de energía y de mantenimiento. Algunas Administraciones Públicas ofrecen ayudas a la instalación.

Fundación Gas Natural Fenosa

Plaça del Gas, 8 · 08201 Sabadell (Barcelona)  
 Teléfono: 93 402 59 00  
 Fax: 93 745 03 20  
 fundaciongasnaturalfenosa@gasnatural.com

Editor: Fundación Gas Natural Fenosa  
 Realización diciembre 2011  
 www.fundaciongasnaturalfenosa.org