

# GIROD GEOTERMIA economía, ecología y confort

**Miguel Madero**, director general Girod Geotermia

La implantación de la energía geotérmica en España va lenta pero imparablemente extendiéndose y logrando un mayor conocimiento y aceptación por parte de arquitectos, promotores y usuarios finales.

Esto es debido a varios factores, entre los que se encuentran el ser una tecnología bien desarrollada y probada con resultados más que satisfactorios en el norte de Europa. La demanda de energías renovables que supongan una alternativa real al los sistemas tradicionales, contaminantes y costosos, es otro motivo para el interés. Por último el hecho de que toda la instalación quede oculta, sin ventiladores ni paneles a la vistas, hace todavía más atractiva esta tecnología.

Durante los primeros años de la implantación de la geotermia en los países nórdicos se produjeron errores debido fundamentalmente a la falta de conocimientos y experiencia de algunos instaladores que no quisieron desaprovechar la enorme aceptación

y demanda que se genero. La realización de forma incorrecta de estas instalaciones por carecer sus ejecutores de los conocimientos necesarios para realizar las perforaciones e instalar los equipos, trajo como consecuencia la desconfianza del consumidor.

España puede aprender de esta experiencia y no cometer los mismos errores. Por ello es necesaria la elaboración de un código de buenas prácticas para la instalación de la energía geotérmica. En la actualidad e los países nórdicos existen asociaciones y normas para la realización de una correcta instalación, y los consumidores pueden acudir a organizaciones independientes para asesorarse.

Girod Geotermia es miembro de la cámara de comercio Hispano Sueca y del APPA (Asociación de Productores de Energías Renovables), dos asociaciones que exigen a sus socios seriedad y responsabilidad en la ejecución de sus actividades. Girod Geotermia también colabora con el IDEA y varias comunidades autónomas para difundir las buenas prácticas de estas instalaciones.

A continuación y respondiendo a nuestro compromiso de difundir esta tecnología vamos a explicar cuáles son los pasos a seguir a la hora de planificar y ejecutar una instalación geotérmica.

## Cómo se instala una bomba de calor geotérmica

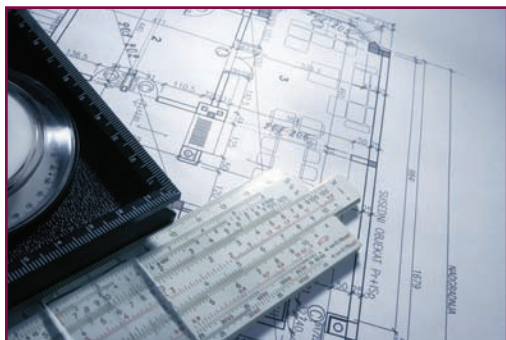
Una instalación geotérmica ha de estar muy bien diseñada para poder alcanzar los objetivos que nos marcamos en Girod Geotermia ante cualquier proyecto y que son:

- **Economía:** Sin un buen diseño, los consumos energéticos finales podrían ser superiores a lo que el sistema es capaz de ofrecer; por tanto, un correcto dimensionamiento de todo el sistema es fundamental para conseguir ahorros importantes.
- **Ecología:** Cuanto más ahorremos en nuestro consumo de energía menos afectaremos al medio ambiente ya que con este sistema podemos ahorrar hasta un 75% de energía y un 50% en emisiones de CO<sub>2</sub>.
- **Confort:** Gracias al ordenador de las bombas de calor Thermia y un buen diseño del sistema de climatización, tendremos durante todo el año la temperatura deseada y el ACS necesaria sin tener que estar pendiente del sistema de climatización. Los equipos



modernos de geotermia buscan ahorro y confort gracias a su sensor exterior adelantándose a los cambios de temperatura tanto cuando cae el frío de la noche en invierno como cuando calienta el sol en verano.

## I. El Diseño



Todo buen final en una instalación geotérmica a de empezar necesariamente por un buen comienzo en el diseño de todos sus componentes. Es éste, el diseño de la instalación, un punto clave en el futuro éxito de nuestro sistema de climatización geotérmico.

En base a una serie de parámetros y características de la vivienda o del edificio tales como la localización, el uso que se le va a dar, número de personas, equipamientos, etc. y de las características del terreno de donde se va a efectuar la captación energética (geología, nivel freático, etc.), se dimensionan los equipos y la captación necesarios para hacer frente a las necesidades térmicas del edificio o vivienda.

Por tanto son varios los datos que debemos saber para llevar a cabo el dimensionamiento de los sistemas de captación y de las bombas de calor geotérmicas.

Los datos que debemos conocer del edificio o vivienda son los siguientes:

1. Localización. No solo es importante conocerla por razones climatológicas, lógicamente, sino para ir definiendo qué tipo de captación se va a poder realizar: vertical (no existan impedimentos en el subsuelo), horizontal (exista superficie disponible), lagos o ríos, etc.
2. Superficie a climatizar. Hay que definir cuál va a ser la superficie de la edificación que se va a

calefactar y cual a refrigerar. Es importante distinguirlas ya que no es recomendable refrigerar muchas zonas de la casa como por ejemplo cuartos de baño, cocinas, pasillos, etc. que sin embargo sí estarán calefactados.

3. Potencia necesaria. Es siempre recomendable disponer de un estudio de pérdidas de carga de la vivienda para tener un dato que nos indique el grado de aislamiento de la edificación. Gracias a él sabremos los  $w/m^2$  que se necesitan. Es importante decir en este punto que la potencia que se instala con una bomba de calor geotérmica es inferior a la potencia que se instala con otros sistemas de calefacción (vg. calderas de gas o gasóleo) ya que se trata de sistemas de mucha inercia térmica.
4. Necesidades de ACS. Hay que saber cuál va a ser la demanda de agua caliente sanitaria para lo cual deberemos conocer el número de personas, número de cuartos de baño y de otros elementos tales como jacuzzis, etc. Una buena instalación siempre le da prioridad al ACS y utiliza la inercia de la casa para que no se pierda confort.
5. Temperaturas de consigna. Hay que establecer qué temperatura tendrá el interior de la edificación. Lo recomendable son  $22\text{ }^\circ\text{C}$  en invierno y  $25\text{ }^\circ\text{C}$  en verano manteniendo la humedad relativa en torno al 50%.
6. Sistema de distribución. El mejor sistema de distribución para la geotermia es el suelo radiante ya que trabaja con saltos térmicos menores a la vez que proporciona una climatización más homogénea y de mayor inercia térmica. Hay que saber si el suelo radiante opera bajo un suelo cerámico o de madera ya que la temperatura de trabajo es diferente. Se pueden emplear también radiadores de baja temperatura. En el caso de reformas de viviendas o edificios que ya disponen de radiadores, habrá de asegurarse que serán capaces de suministrar la potencia necesaria para hacer frente a las pérdidas de carga de los locales teniendo en cuenta la nueva temperatura de suministro. La longitud de las perforaciones variarán dependiendo de qué sistema de distribución existe en la vivienda.

Para el dimensionamiento del sistema de captación se tendrán que conocer los siguientes datos:

1. Geología. Se tendrá que conocer qué tipo de materiales existen en el lugar donde se va a realizar la captación energética. Si ésta va a ser horizontal, tendremos que saber si será posible técnica y económicamente viable ejecutar las zanjas (si es material rocoso que obligue a utilizar martillo y la superficie es muy grande, es posible que sea más rentable las perforaciones). Si se trata de captación vertical, tendremos que saber si se trata de materiales blandos y/o sueltos o si se trata de materiales duros y estables. En el primer caso se tendrá que emplear sistemas a rotación y en el segundo, sistemas a roto percusión.
2. Conductividad térmica del terreno. En caso de realizarse captación vertical - perforaciones- es conveniente conocer la conductividad térmica efectiva que presenta la roca. Este dato se expresa en  $W/m^{\circ}K$  y nos determina la potencia térmica que podemos extraer de la perforación. Para proyectos con pocas perforaciones se tendrá que estimar este valor ya que un estudio de conductividad térmica suele ser costoso por lo que solo se realizará en aquellos proyectos con elevado número de perforaciones.
3. Superficie disponible. En el caso de captación horizontal es un parámetro determinante ya que suele ser necesaria bastante superficie para llevar a cabo la captación energética. Además dicha superficie no podrá ser utilizada para la construcción de soleras u otros elementos que impidan la aportación energética del sol ni se podrán plantar árboles o cualquier tipo de vegetación que pueda en el futuro romper los colectores de energía. Si se trata de captación vertical, la superficie ocupada es sensiblemente inferior pero si el número de perforaciones es grande habrá que tener en cuenta la separación mínima que hay que mantener entre ellas para calcular la distribución de las mismas dentro de la parcela. Un valor aproximado de separación entre perforaciones es de 10 m. Este valor dependerá del tipo de terreno presente y de las necesidades de la edificación.

Thermia ha desarrollado un software informático, el programa HPC, que a partir de

los datos antes mencionados, calcula la energía requerida por la edificación y en el cual se puede elegir la bomba de calor geotérmica más adecuada. Una vez seleccionada dicha bomba, el programa calcula la captación necesaria para hacer frente a la demanda energética.

Así mismo aporta datos acerca de los rendimientos de la bomba de calor (COP), consumos reales del compresor y de las bombas de circulación, ahorros energéticos, rango de cobertura, etc., y una serie de gráficos en los que se muestran los consumos y ahorros conseguidos.

## 2. La Perforación



En Girod Geotermia estamos convencidos de la necesidad de llevar a cabo la legalización de toda la instalación de climatización geotérmica, incluidas lógicamente las perforaciones. Es por ello que para todas nuestras instalaciones realizamos un Proyecto de Perforaciones Geotérmicas de Baja Entalpía para que sea aprobado por la autoridad competente en dicha materia de las diferentes Comunidades Autónomas. Este Proyecto tiene en cuenta la siguiente legislación común a todas las Comunidades Autónomas:

- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. R.D. 836/1985 de 2 de abril.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Capítulo VI del R.G.B.S.M.

Así mismo se tienen en cuenta otras legislaciones de ámbito autonómico que sean aplicables a cada caso.



La ejecución de las perforaciones es realizada por parte de empresas de perforación capacitadas por Girod Geotermia en la realización de perforaciones para captación energética. Dichas empresas son las encargadas de la ejecución de las mismas y de la introducción de los captadores geotérmicos.

Las profundidades habituales de captación van desde los 80 m hasta los 200 m de profundidad y el número de captaciones será función de las necesidades energéticas de la edificación. Su coste dependerá del tipo de material a atravesar y del número total de perforaciones a realizar.

La ejecución de las perforaciones para la captación energética supone una parte muy importante en la inversión inicial en toda instalación geotérmica, pudiendo llegar en algunas ocasiones hasta el 60% sobre el total de la instalación. Por ello se tiene que ejecutar lo mejor posible, por profesionales que conozcan la captación energética para geotermia y que sepan hacer frente a cualquier problema o imprevisto durante la ejecución de las mismas y durante la colocación dentro de las perforaciones de los colectores de energía. Hay que tener muy presente que cualquier fallo o error cometido en las perforaciones supone el abandono de ellas y la obligación de realizar otras con los consiguientes aumentos en los costes...

Girod Geotermia desde sus comienzos está convencido de la necesidad de realizar las perforaciones de la forma más profesional y segura desde todos los puntos de vista. Y así, dentro de esta filosofía, llevamos a cabo la legalización de todas las perforaciones para lo cual presentamos ante las autoridades competentes en materia de Seguridad Minera un Proyecto de Ejecución de las perforaciones para su aprobación.

### 3. Los Colectores

La introducción de los captadores de energía tiene que ser una actuación que se realice en el menor tiempo posible y de la manera más segura posible y siempre justo después de acabar la perforación.

Ha de ser rápida ya que de esta forma evitaremos posibles derrumbes o atascos dentro de la perforación que nos impidan descender hasta la cota marcada en proyecto y de forma tal que se garantice en todo momento la integridad de los colectores ya que una introducción brusca podría dañar los tubos.

Ha de ser un trabajo SEGURO. Hay que tener en cuenta que se está manipulando unos colectores que están rellenos de agua con anticongelante por lo que pueden llegar a pesar más de 500 kg, que al ser introducidos en la perforación, si no se toman las medidas de

seguridad oportunas, puede llegar a producir un accidente, sobre todo si se trabaja con elementos en altura. Girod Geotermia cuenta con las herramientas necesarias para que la empresa responsable de la instalación o el perforador hagan la colocación de captadores de una forma segura y eficaz.

Por último, ha de tenerse en cuenta, en caso de ser necesario, la influencia que tiene el relleno de las perforaciones sobre los colectores. No es lo mismo introducir un colector lleno de agua con anticongelante en una perforación llena de agua que con bentonita, por ejemplo.

Para cumplir con los requisitos antes mencionados desde Girod Geotermia recomendamos los pasos siguientes en la colocación e introducción de los captadores de energía:

1. Colocar el colector sobre un carrusel que lo irá desenrollando a medida que se vaya introduciendo en la perforación. De esta forma no se trabajará con elementos suspendidos en altura.
2. Llenar el colector con BRINE (mezclando el agua 70% y el anticongelante 30% antes de meter la mezcla en el colector) hasta que circule por todo el colector. Si se llena solo con agua hay que tener mucho cuidado al sustituirlo por BRINE ya que la densidad del anticongelante puede hacer que no se mezcle bien creando problemas en el flujo y peligro de congelación en el evaporador de la maquina. Observar si hay fugas causado por daños del transporte. Cuando esté lleno de



BRINE se realiza una prueba de carga con una presión entre 3 y 5 bar. Nunca hay que realizar esta prueba de carga con aire a presión. Si no hay fugas se tapan las puntas del colector con las tapas amarillas y cinta aislante o se deja el manómetro y la tapa siempre y cuando no estorben al introducir el colector.

3. Para la introducción del colector en la perforación es aconsejable utilizar una guía mecánica (slangman) que lo hará a una velocidad constante y sin brusquedades. En caso de tener que subir el colector, esta guía mecánica lo hará de forma suave de tal manera que no se producirán daños en los tubos. En caso de que no se disponga de esta máquina, se meterá el colector a mano desenrollándolo lentamente entre varias personas sin que se dañe y asegurándose de que hay agua en la perforación para evitar riesgos laborales: un colector que empieza a caer en una perforación vacía no podrá ser frenado causando posibles daños al colector al caer al fondo y provocando graves accidentes si el carrusel gira descontroladamente.
4. El material de relleno que se emplee dependerá de las características geológicas e hidrogeológicas presentes en las perforaciones.
  - Si existen acuíferos a diferentes profundidades o la perforación no dispone de agua, se tendrá que realizar un relleno a base de una mezcla de cemento-bentonita que selle la perforación y garantice un contacto homogéneo y continuo entre los tubos del colector y las paredes de la perforación.
  - Si por el contrario, disponemos de un material homogéneo a lo largo de toda la perforación (vg. granitos) y existe agua más o menos permanente a lo largo del año, el relleno se puede realizar mediante el propio detritus procedente de la perforación o mediante la introducción de arena silícea. En este caso hay que asegurarse de aislar la boca de la perforación mediante la colocación de un tubo de acero hasta la roca y en la superficie una tapa MuoviTech que sella herméticamente la boca del sondeo.

5. En caso de que hay más que una perforación hay que regular los caudales de cada colector de forma tal que cada perforación capte la misma energía que el resto con el fin de tener un campo de captación energética equilibrado. MuoviTech fabrica tubos divisores individuales para instalarse dentro del cuarto de máquinas y arquetas para instalaciones más grandes para instalaciones externas, ambas con llaves de corte y caudalímetros. Estas soluciones permiten instalaciones profesionales desde 2 perforaciones hasta todas las que sean necesarias colocando las arquetas en serie uniendo todas las perforaciones que desee.

Las uniones de los tubos he de ser siempre electro soldadas para asegurar una perfecta unión entre los diferentes elementos de la instalación. Esta es una parte crítica de la instalación que tiene que garantizar su buen funcionamiento año tras año.

Los accesorios MuoviTech están hechos con los mejores materiales, certificados y probados en fábrica para que de esa forma su instalación garantice una excelente calidad. El costo de estos accesorios prefabricados se justifica por la alta calidad y la sencillez de instalación.

Girod Geotermia no solo distribuye todo el material MuoviTech a profesionales y almacenes en España, también asesora y diseña todo tipo de proyectos geotérmicos de captación energética así como proyectos de pérdidas de carga y respuestas térmicas (TRT) para el estudio de la conductividad térmica efectiva del terreno.

#### 4. La Instalación

La instalación de una bomba de calor geotérmica Thermia de hasta 16 KW es sencilla debido a que las bombas Thermia incorporan las bombas de circulación, sensores y ordenador de control. Esto facilita al instalador la puesta en marcha y garantiza la calidad de la instalación. Dicha instalación es realizada por la red de instaladores autorizados por Girod Geotermia. En la parte de la captación de energía una buena instalación lleva un vaso de expansión con una válvula de seguridad de 1,5 bar, una válvula de llenado con filtro incorporado y regulación de caudales si son múltiples perforaciones. La mezcla del BRINE tiene que ser de unos  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  para asegurarnos de que no se reviente en condensador en condiciones extremas de funcionamiento. La instalación del circuito primario lleva latiguillos para conectar la





maquina, un filtro bola en el retorno de de la calefacción y su correspondiente vaso de expansión con una válvula de seguridad de 3 bares. Para asegurarse de que no haya problemas con la presión del agua de red, hay que poner una válvula de seguridad para el tanque de ACS de 9 bares.

La ubicación de la bomba de calor geotérmica se puede realizar en cualquier lugar de la vivienda o edificio, ya que no requiere de ningún sistema de ventilación al no existir combustión alguna. El área que ocupa una instalación de hasta 16 kW es aproximadamente de un metro cuadrado.

En caso de instalaciones de mayor potencia y complejidad se requiere más experiencia, más espacio y un estudio de necesidades energéticas del edificio detallado. Los instaladores autorizados cuentan en todo momento con el apoyo de Girod Geotermia para garantizar el buen funcionamiento de esta nueva tecnología en España.

## 5. Puesta en Marcha

La puesta en marcha de una bomba de calor geotérmica Thermia es sumamente sencilla. Ésta se realiza el día en que la instalación eléctrica e hidráulica está finalizada. Los técnicos de la empresa instaladora comprobarán que toda la instalación se ajusta al proyecto, tanto la parte hidráulica como la

eléctrica. Una vez comprobado esto, se arranca la bomba de calor geotérmica y se hace un diagnóstico del funcionamiento del equipo por medio del ordenador de cada equipo: se prueban todas las funciones y componentes y se hace un primer ajuste de los parámetros de funcionamiento.

Una vez hecho esto, se explica al usuario cómo utilizar su nueva bomba de calor geotérmica Thermia y qué tiene que hacer para que el sistema casa-bomba de calor funcionen al unísono (ajuste de la/las curva/s de calor). La vida útil de una bomba geotérmica Thermia es de por lo menos 20 años con una revisión periódica para controlar las temperaturas y limpiar los filtros del sistema hidráulico. El usuario solo tiene que ajustar la temperatura deseada en la vivienda.

## 6. Resumen

Las instalaciones geotérmicas son seguras y estables siempre y cuando se ejecuten por personal capacitado.

Independientemente de la marca o instalador que el cliente decida utilizar en su vivienda, es importante asegurarse de que existe experiencia y apoyo del fabricante. En el crecimiento de la geotermia en España surgirán todo tipo de empresa instaladoras que busquen sacar beneficios de la creciente demanda de esta tecnología. Todas las instalaciones hechas por instaladores homologados Girod tendrán la garantía de "Thermia Safe", una garantía de buen funcionamiento de toda la instalación así como el uso de los mejores materiales.