

# Rima<sup>®</sup>

Revista de la Industria del  
**MEDIO AMBIENTE**

Nº 508 - AÑO XIII  
Junio/Julio 2008  
Segunda Época



## Una nueva cultura del agua

Expo Zaragoza se apunta al desarrollo sostenible. Pág. 38

### Energías

Pág. 14

#### La geotermia climatiza un edificio

Energesis ha diseñado un sistema geotérmico híbrido para climatizar un edificio de oficinas de la ciudad valenciana de Gandía.



### Entrevista

Pág. 30

#### Santos Núñez, gerente de Medio Ambiente de Renfe

El renacimiento del ferrocarril ha coincidido con el auge del AVE en nuestro país. Núñez del Campo hace un repaso de las ventajas ambientales del tren.



UN SISTEMA GEOTÉRMICO HÍBRIDO CLIMATIZA UN EDIFICIO DE OFICINAS EN GANDÍA

## La energía geotérmica llega al sector terciario

**Energesis Ingeniería ha diseñado e implantado un sistema geotérmico híbrido para climatizar un edificio de oficinas de la ciudad valenciana de Gandía. Este sistema, que minimiza el sobrecoste que se asocia a un sistema exclusivamente geotérmico, permite ahorrar entre un 20% y un 40% en la factura de la electricidad.**

*Francesc Vázquez, Barcelona*

Se trata de un edificio de cuatro plantas, con una superficie total de 1.350 m<sup>2</sup> que, además de albergar las oficinas de la empresa Azimut, contará con un museo náutico. El edificio dispone de una sala de conferencias, otra de exposiciones, varias aulas de formación, etc., cuyo uso no es continuo, por lo que al estudiar el perfil energético se observó que la demanda base diaria de calefacción y refrigeración era muy inferior a la demanda total. Además, alrededor del edificio existe una zona común donde se podía ubicar un intercambiador de calor enterrado. Todo ello, llevó a a Energesis Ingeniería, una empresa nacida en el seno de la Universidad Politécnica de Valencia y dedicada al diseño, implantación y gestión de instalaciones geotérmicas, a realizar un sistema geotérmico híbrido. Este sistema de climatización está compuesto por bombas de calor de refrigerante variable conectadas a un intercambiador enterrado y a un sistema de apoyo basado en la presencia de aerocondensadores capaces de absorber excesos de demanda energética y que permiten reducir al mínimo la longitud de las tuberías enterradas. La potencia total instalada es de 180 kW.

El intercambio de calor con el suelo es mucho más ventajoso que con el aire o el agua, ya que la temperatura de la tierra es estable a lo largo del año a partir de una cierta profundidad (alrededor de cinco metros); además, el intercambio se produce mediante un sistema cerrado sin contacto exterior. En la zona donde se ha situado el intercambiador en este edificio de Gandía, la temperatura del terreno es de 18°C.

La manera de aprovechar este foco de temperatura constante a lo largo del año es mediante un intercambiador de calor embebido en el terreno. En este proyecto, el intercambiador se ha realizado con perforaciones verticales en las cuales se introducen tuberías de poliestireno expandido por la que circula el agua: de esta manera, el sistema funcionará absorbiendo calor del terreno en invierno (evaporación de la bomba de calor) y cediendo calor al terreno en verano (condensación de la bomba de calor).

Este sistema, implementado mediante las denominadas bombas de calor geotérmicas, está menos extendido en el mercado, debido fundamentalmente al coste asociado al movimiento de tierras —zanjas y perforaciones—, aunque está demostrado que es una tecnología eficaz en la producción de calor y frío,



EL EDIFICIO DE GANDÍA ALBERGA LA EMPRESA AZIMUT

ya que consume una menor cantidad de energía primaria que el resto de sistemas convencionales

### SISTEMA HÍBRIDO

Generalmente, en los edificios del sector terciario en las zonas de clima mediterráneo, la demanda energética de climatización en refrigeración es mucho mayor que la de calefacción; por ello, las bombas de calor cederán más calor al terreno (condensación) que el que absorban en calefacción (evaporación). Este funcionamiento de las bombas de calor comporta un aumento progresivo de la temperatura del terreno, produciéndose un descenso progresivo de la eficiencia (COP) de las bombas de calor.



LAS TUBERÍAS POR LAS QUE CIRCULA EL AGUA SE INTRODUCEN HASTA LOS 100 M.

Para evitar este problema, el proyecto desarrollado por Energesis plantea un un diseño innovador consistente en una instalación geotérmica apoyada por un aerocondensador, esto es, una instalación geotérmica híbrida. Cuando en épocas de refrigeración aumenta la temperatura del terreno, se puede evacuar el calor al ambiente mediante el aerocondensador. Del mismo modo, se puede preparar el terreno para la época estival disminuyendo su temperatura.

El sistema híbrido utiliza en todo momento el foco de calor más eficiente: en épocas de primavera y otoño en las que se pueda tener demanda de refrigeración, es posible que sea más eficiente trabajar contra el ambiente que contra el terreno.

Otra ventaja del sistema que se ha instalado en el edificio de Gandía es que se reduce considerablemente el tamaño del intercambiador geotérmico, puesto que su dimensionamiento se realiza para la potencia de refrigeración normal del edificio, no para la potencia pico. De esta manera, en los momentos en que se necesite una potencia por encima de la nominal, se pondrán en funcionamiento

## ¿Qué es la energía geotérmica?

**L**a energía geotérmica o geotermia es una fuente energética limpia y renovable que aprovecha el calor del sol almacenado por el suelo para climatizar y obtener agua caliente sanitaria de forma ecológica para edificaciones.

Los sistemas habituales de climatización usan unidades de refrigeración/calefacción situadas en las fachadas de los edificios que funcionan mediante la cesión o extracción de calor del aire. En contraposición, en los sistemas geotérmicos se extrae o cede calor al suelo que rodea el edificio mediante un conjunto de tuberías enterradas en el subsuelo por las que circula agua.

La gran ventaja de la climatización geotérmica es el ahorro en la factura de la electricidad, que puede alcanzar entre el 50% y el 70%. Si en verano queremos refrigerar una habitación a 24°C, se pueden presentar dos escenarios energéticamente muy diferentes: el sistema tradicional, que elimina el calor excedente al aire, el cual se encuentra, por ejemplo, a 40°C, y el caso geotérmico, en el que el calor excedente se trasmite al subsuelo que está a unos 20°C. El diferente salto térmico que la bomba de calor debe vencer en ambos casos es la razón última por la que el sistema geotérmico requiere menor aporte eléctrico para climatizar un edificio.

ambos sistemas —intercambiador y aerocondensador— para condensar las bombas de calor. Asimismo, se reduce considerablemente el coste del intercambiador y el tiempo de amortización de la instalación, debido a la reducción de los metros de perforación.

El criterio de dimensionado de un sistema híbrido, es decir, el tamaño del intercambiador de calor enterrado —metros de perforación necesarios— y la potencia del aerocondensador auxiliar se basa en el periodo de

retorno de la inversión. En función del factor de utilización de la instalación, la componente geotérmica puede estar más o menos sobredimensionada para la demanda base de energía, con lo que el aumento de coste de inversión es más significativo que el ahorro económico en la explotación.

### 100 METROS DE PROFUNDIDAD

A partir de los datos del perfil energético del edificio de oficinas de Gandía y de la conduc-

tividad térmica de la parcela —determinada in situ mediante el laboratorio móvil de Energesis [véase recuadro]—, se concluyó que era necesario realizar un intercambiador de calor enterrado de 16 perforaciones de 100 metros de profundidad para disipar una potencia de refrigeración de 100 kW; el resto de potencia instalada se disiparía en tres baterías de aerocondensadores.

Las bombas de calor instaladas son unidades Mitsubishi de refrigerante variable. Estas unidades cuentan con el sistema Inverter, capaz de trabajar a cargas parciales. Esto supone una reducción significativa en el gasto energético debido a la eliminación de paradas de la máquina.

Uno de los puntos críticos de la instalación ha sido el diseño del sistema de control de la instalación, cuya función es regular el funcionamiento de las bombas de calor para que trabajen contra el terreno o contra el ambiente en función de la potencia requerida por el edificio. Por ello, se han instalado diferentes válvulas de tres vías motorizadas que derivan el caudal de agua hacia los aerocondensadores o hacia las perforaciones.

Según los cálculos realizados por la propia ingeniería mediante herramientas de simulación, el sistema híbrido permite un ahorro energético del 22% comparado con un sistema de refrigeración convencional. ●

## Un laboratorio móvil

**E**nergesis Ingeniería ha desarrollado un laboratorio móvil, novedoso a nivel mundial, capaz de tomar medidas y analizar datos para determinar de modo sencillo la conductividad térmica del subsuelo y otras estructuras.

Este laboratorio móvil permite proporcionar información muy fiable para el diseño de instalaciones de climatización geotérmica. La gestión de esta instalación se realiza con una aplicación informática que recibe los datos vía GSM. Con esta aplicación se pueden seguir los detalles de cualquier experimento de manera remota.

Para la determinación de las características térmicas del suelo necesarias para instalar un sistema de climatización geotérmico, el laboratorio móvil inyecta o extrae calor en el suelo a través de un circuito de agua enterrado y mide la respuesta térmica del subsuelo. Este procedimiento constituye una novedad, ya que hasta la fecha sólo se podían realizar estudios mediante inyección de calor, no mediante la extracción.

