

INFO IDAE

013

Mayo/2018

Rehabilitación  
Energética con  
Geotermia del  
Hospital San Pau  
(Barcelona)

[www.idae.es](http://www.idae.es)



## El mayor recinto del sur de Europa climatizado con GEOTERMIA

El **“Hospital de la Santa Creu i Sant Pau”** es un conjunto modernista, ubicado en la ciudad de Barcelona, declarado **Patrimonio Mundial por la Unesco**. La **“Fundación Privada Hospital de la Santa Creu i Sant Pau”** está finalizando la **rehabilitación** de todo el recinto —12 edificios, galerías subterráneas y viales interiores—, transformándolo en una ciudad internacional de **edificios de oficinas que albergue a distintos organismos y proporcione espacios para reuniones y congresos**, incluyéndolo en los circuitos turísticos de la ciudad de Barcelona.



El IDAE se ha hecho cargo del **proyecto de climatización de los edificios con energía geotérmica**, para demostrar las bondades, tanto técnicas como económicas, del uso de este tipo de energía renovable.

Mediante un modelo de Financiación por Terceros (F.P.T.), **el IDAE actúa como Empresa de Servicios Energéticos**, financiando y gestionando la ejecución de las obras y, posteriormente, cediendo el uso de las instalaciones a la Fundación para su explotación centralizada.

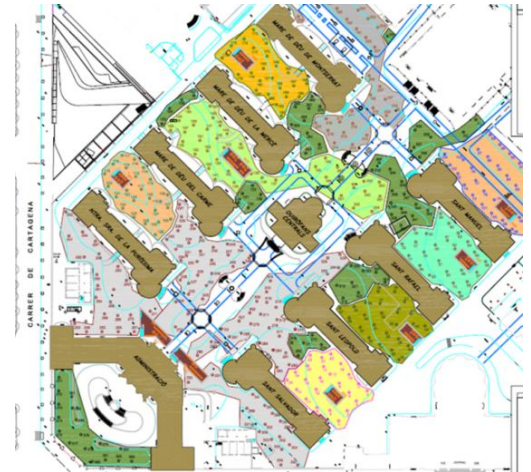
La instalación será un referente mundial, al convertirse en **el mayor proyecto en España y uno de los mayores en Europa de uso de la energía geotérmica para climatización de edificios** (calefacción y refrigeración). Además, cabe destacar el **carácter demostrativo y de difusión** de la energía geotérmica.

### Sistemas Geotérmicos para Climatización

El Recinto Modernista de Sant Pau ocupa una superficie de 13,5 hectáreas (9 manzanas). Diseñado por el arquitecto Lluís Domènech i Montaner a principios del siglo XX, fue concebido **como una verdadera ciudad dentro de la ciudad**. Se trata de un recinto cerrado y ordenado con edificaciones dispersas, de poca altura, bien orientadas, ventiladas y rodeadas de espacios verdes. Además, todos los pabellones están conectados por una red de más de un kilómetro de galerías subterráneas

En octubre de 2009 se traslada la actividad sanitaria a un nuevo recinto hospitalario anexo y se inicia el proceso de rehabilitación del conjunto modernista para su uso como oficinas y espacio para reuniones y congresos; transformándolo en una ciudad internacional de cooperación e innovación social, para albergar a distintos organismos internacionales y de investigación.

Se trata de una de las operaciones de recuperación del legado cultural más ambiciosas de la actualidad, **una rehabilitación de calidad** que pretende recuperar los volúmenes originales, ser **modelo de sostenibilidad energética** e incorporar las últimas tecnologías de la información y la comunicación.



En toda rehabilitación, desde el punto de vista energético, **lo primero es analizar la demanda** que tendrá el edificio **y proponer las medidas de mejora que la reduzcan lo máximo posible**. Fruto de este análisis se decidieron dos líneas de actuación: **optimización del aislamiento térmico** (aumento de espesores, calidad de las ventanas, corrección de puentes térmicos, etc.), y **utilización de sistemas pasivos de acondicionamiento** como la ventilación natural, la recuperación de calor y la protección solar.

**Para cubrir las demandas de climatización, la energía geotérmica es la mejor solución** para estos casos de rehabilitación de edificios históricos debido a la nula afección a los edificios existentes, convirtiendo al conjunto en un espacio ejemplar desde el punto de vista energético.

**La geotermia de muy baja temperatura, con bombas de calor de elevada eficiencia para climatización de edificios**, permite integrar los beneficios de las energías renovables y de la eficiencia energética en la rehabilitación de edificios históricos y singulares para uso terciario, proporcionando las necesidades de calor y frío de forma autónoma.

Frente a la climatización tradicional, **se evitan las unidades condensadoras de climatización en fachadas y ventanas**, que privan del paso o causan molestias a las personas que transitan, de forma que quedan integradas en el entorno a la vez que cumplen con toda la normativa vigente actual y se adecúan a las necesidades de uso.

Con la energía geotérmica se consigue una **solución de climatización con mínima incidencia sobre la atmósfera y niveles muy bajos de ruido**, lo que permite una explotación racional y, a la vez, totalmente **integrada** en la filosofía del recinto modernista.

La solución consta de **sistemas independientes por edificios**. Los pozos geotérmicos necesarios se distribuyen por la zona exterior de todo el recinto, separados convenientemente entre ellos, y agrupados en distintas arquetas y colectores independientes. Cada edificio dispone de máquinas tipo **bomba de calor con sistemas de intercambio geotérmico** para aprovechar la energía suministrada por el terreno, lo que permite disponer de **frío y calor de forma simultánea**. **Las salas técnicas** se encuentran ubicadas bajo el nivel del suelo, en el jardín.



Las distintas salas técnicas se conectan de forma subterránea, a través de un anillo general de instalaciones y de la red de túneles existente, al centro de control del recinto, desde donde La Fundación Sant Pau gestiona, de forma centralizada, todas las instalaciones.

## Datos Técnicos y Económicos

- **Demanda térmica** de calor y frío del total del total de edificios de **4.244 MWh/año**.
  - **Estudios previos del terreno** con la realización de **5 TRTs** (Thermal Response Test) en la fase de **diseño** y **10 TRTs** más durante la **ejecución**.
  - **Sistemas de intercambio geotérmico de muy baja entalpía** con intercambiadores verticales en circuito cerrado y bombas de calor geotérmicas de alto rendimiento, con **sistemas independientes** para cada edificio, salas técnicas enterradas, sectorizaciones parciales del campo de captación y **gestión global** de todo el recinto modernista.
- 
- ✓ El intercambio geotérmico con el terreno dispone de **357 sondeos de 120 m de profundidad** (42,8 km de intercambio) y de 150 mm de diámetro medio. (Ejecutados 292 sondeos).
  - ✓ **Sondas simples** de Polietileno PE100, Ø40mm, PN 16 atm.

- ✓ **Bombas de calor geotérmicas del tipo agua-agua**, con una potencia total de **3.672 kWt**; cada edificio dispone de sus propias BCG que proporcionan calor y frío a las unidades terminales mediante un **sistema a 4 tubos**.
  - ✓ **Depósitos de inercia y bombas de circulación con control electrónico**.
  - ✓ **Instalaciones eléctricas** para alimentar la geotermia.
  - ✓ **Amplia monitorización** (contadores térmicos y eléctricos, temperaturas del campo de captación,...) y gestión global con PLC y uso de SCADA.
  - ✓ **Gestión centralizada** mediante un centro de control global de todas las instalaciones del recinto, incluidas las geotérmicas.
- **Inversión de IDAE ejecutada: 4.153.149 €**. (ejecutadas cuatro de las cinco fases previstas).



## Ventajas de la climatización de edificios con energía geotérmica

- Es una fuente de **energía renovable y eficiente**, que **no depende de las condiciones climatológicas** (temperatura del terreno constante).
- **La bomba de calor funciona sin combustión** por lo que **no produce humos**, ni **contaminación** local (partículas, NOX, CO2,...), es **segura** y requiere muy **bajo mantenimiento**.
- Proporciona **ahorro económico y energético**, mayor del 40%.
- **Integración total en el edificio**, que queda exento de cualquier perturbación visual, sin chimeneas, ni unidades externas en fachadas, ni torres de condensación (no hay peligro de legionela); tampoco produce impacto sonoro ni expulsa aire caliente al exterior.
- **Solución integral**: con un solo equipo se puede dar calefacción, refrigeración y ACS al edificio.
- Proporciona **muy buena Calificación Energética**.
- **Tecnología madura**, con más de un millón de instalaciones en Europa.