

INSTALACIONES

Rafael Urculo, Ingeniero Industrial.

Introducción

Las instalaciones del Hospital, en su rehabilitación y adaptación para el nuevo uso de oficinas, fueron desde el principio muy debatidas, por los condicionantes que la intervención arquitectónica les imponía.

El respeto casi absoluto a los espacios originales llevaba a la ausencia de falsos techos en casi todo el edificio, y a la exigencia de elementos “invisibles” de climatización, especialmente, que condicionaron poderosamente el diseño y las soluciones adoptadas.

El proyecto de instalaciones evolucionó desde la solución original, y durante la fase de obra sufrió las últimas modificaciones, que exigieron las adaptaciones a la realidad de la estructura del edificio. De todas las instalaciones con que cuenta actualmente el Hospital, la climatización ha sido la más compleja de definir y adaptar al proceso de remodelación.

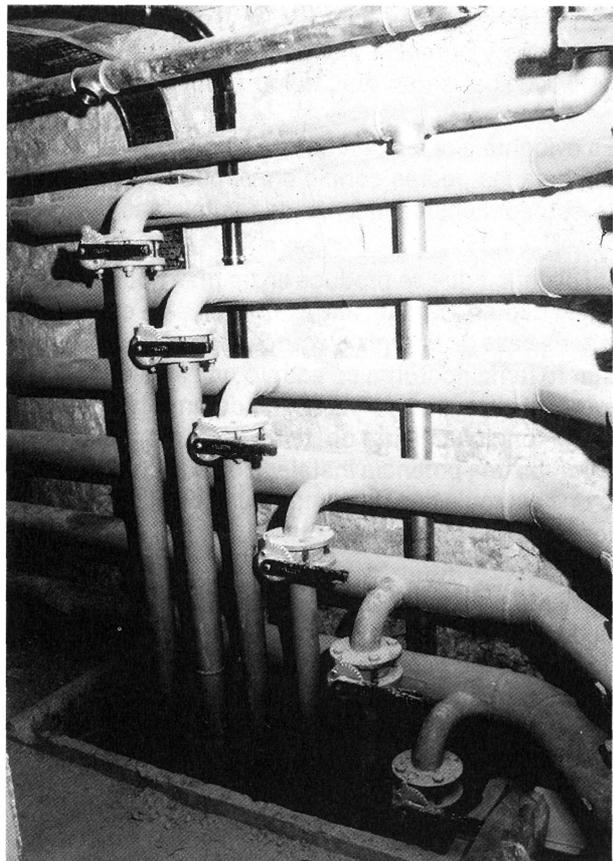
Climatización

El condicionante más importante de esta instalación fue indudablemente el deseo de la “invisibilidad” de la misma, aunque hubo otras como la preferencia por parte de la propiedad de la energía eléctrica como fuente de energía, a pesar de lo cual se estudió inicialmente la solución de producción de calor con calderas de gasóleo, alternativa que fue eliminada posteriormente.

En principio, se establecieron ciertas bases de partida que suponían unos compromisos con el diseño y que se puede resumir en lo siguiente:

- El edificio debería tener un *sistema de calefacción* para la totalidad (con condiciones térmicas distintas según los espacios y usos).

- No se consideraba como *necesaria* dado el peso de los condicionantes arquitectónicos, la implantación de un *sistema de refrigeración*, para la totalidad del edificio. Sólo se tratarían algunas zonas a definir durante el desarrollo del proyecto.
- Los sistemas deberían ser lo menos conspicuos posibles.



Del cálculo de carga del edificio, que arrojaba unas necesidades máximas de calor de 600.000 kcal/h en el mes de enero, se partió para analizar el teórico comportamiento del edificio, y adaptar al mismo el sistema más conveniente.

Obteniendo las necesidades caloríficas del edificio para los siete meses de funcionamiento de la calefacción, con un total anual de $1.286,7 \times 10^6$ kcal, desde este punto se planteó la comparación entre la producción de calor a base de calderas de gasóleo, y la producción a base de bombas de calor aire-agua.

También se estudió la posible utilización de bombas de calor agua-agua, pero un estudio hidrogeológico realizado desaconsejó la posibilidad.

La introducción de la alternativa de bombas de calor supuso la superposición de un análisis de rendimientos de éstas, sobre las curvas de necesidades del edificio ya expuestas.

Los C.O.P. medios utilizados fueron de 2,5, aunque los cálculos se realizaron con valores medios diarios, que oscilaron entre 1,85 y 3,5 kw/h.

Se seleccionaron para los cálculos 4 unidades de bomba de calor, con una potencia calorífica disponible de 510.000 kcal/h, y para unas condiciones exteriores de 0 °C, suministrando agua a 50 °C.

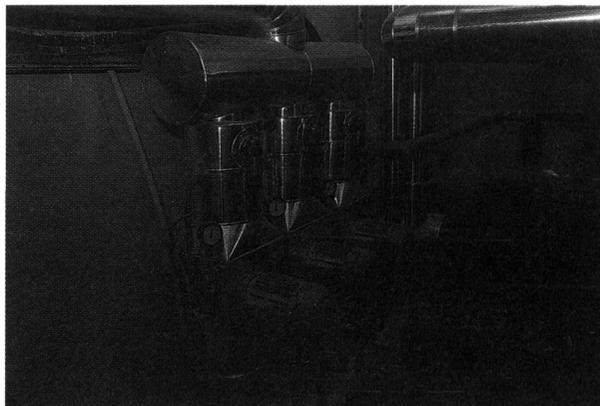
Para estas máquinas, el análisis comparativo entre necesidades y potencia disponible arroja un déficit de 4.415.000 kcal en un día "típico frío".

(Es evidente que las bombas de calor no se dimensionan para las peores condiciones, pues ello llevaría a un sobredimensionamiento de las mismas.)

Así el déficit que se produce en un día "típico frío" debe ser cubierto con un apoyo, que, en este caso, deberá ser a base de energía eléctrica. Con el fin de aprovechar la tarifa nocturna se adoptó una acumulación de agua caliente, que se obtendría durante las ocho horas de funcionamiento de dicha tarifa. Para ello precisábamos una potencia instalada de 600 kw, y se adoptó una acumulación de compromiso de 50 m³, con dos depósitos de 25 m³ cada uno.

Con esta acumulación, es posible cubrir los déficits medios, mediante una energía obtenida en horas valle, y por otro lado permite, mediante un control automático, reducir al máximo los consumos en horas punta, para evitar recargos en la facturación.

Se hace notar que la obtención del agua caliente acumulada debido a la tarifa de aplicación, y a que no exige prácticamente ningún otro consumo de energía, lle-



va a un C.O.P. teórico de costes de 2, comparable al de las bombas de calor.

La temperatura de acumulación máxima prevista en los depósitos de agua es de 80 °C.

Así pues, y a modo de resumen, el edificio dispone del siguiente sistema de calefacción:

- 4 Uds. de bomba de calor, aire-agua.
- 2 calderas eléctricas de 300 kw cada una.
- 2 depósitos de agua de acumulación, de 25 m³ cada uno.

Durante el día, el calor necesario es proporcionado por las bombas de calor, excepto en las horas punta de facturación eléctrica, durante las cuales las máquinas se paran, y se recurre al agua caliente acumulada, calentada por la noche. En estos períodos inicialmente funcionan los ventiladores y las bombas de agua.

Durante la noche, se prepara el agua caliente de los acumuladores, utilizando energía eléctrica con tarifa valle, y se mantiene a una temperatura de base (15 °C) en el edificio con las bombas de calor, para evitar los arranques de por la mañana, con el edificio frío.

La distribución del calor se realiza en el edificio de dos formas, según la zona atendida. La gran mayoría del edificio es calentado mediante suelo radiante con agua, por tubos de polietileno reticulado. Existe una distribución en anillo de las que parten los ramales secundarios y, de ellos, los circuitos de zona en que se dividen las distintas áreas. Cada circuito tiene la posibilidad de regular el caudal mediante válvulas manuales, que se utilizan para un equilibrado inicial del circuito. La temperatura es regulada por zonas mediante válvulas a tres vías, que actúan ante la señal de un termostato. Debido a la diversidad de fachadas del edificio, este sistema no permite regular la temperatura de forma diferenciada, lo que producirá sobrecalentamiento

de las zonas soleadas, en las épocas de primavera y otoño, por lo que en esas casas es necesario controlar la insolación mediante las persianas.

En las naves diáfanas este sistema se complementa mediante la circulación de aire de ventilación (calentado en invierno), que se impulsa desde un extremo de la nave, a nivel del techo, y es recogido en el extremo opuesto de la misma.

En salas de reuniones, despachos de direcciones, etc., existe además un sistema todo aire, para utilizar en la época de verano, con refrigeración.

Igualmente se han instalado sistemas de aire (verano/invierno) en los pabellones de Alenza y Treviño, condicionados por sus usos y su configuración.

Desde el punto de vista de refrigeración, el edificio no dispone de una instalación integral para la totalidad de los espacios. Los mencionados condicionantes arquitectónicos, no permitían la creación de espacios para conductos de aire y, por otro lado, tampoco era deseable la colocación de equipos a la vista.

El edificio, con una gran diversidad de fachadas, y con una importante superficie acristalada, hacía aconsejable la disponibilidad de un sistema de refrigeración para el mismo.

Así, se llegó a una solución de compromiso, en la que se utilizaban las bombas de calor reversibles para suministrar frío a los equipos que lo precisaran, separando los espacios con posibilidad de ser refrigerados de los que no lo son. (Estas posibilidades las limitaban la disponibilidad o no de falsos techos.)

Las naves diáfanas no se refrigeran en el estricto sentido de la palabra, utilizando únicamente el aire de ventilación tratado y enfriado, para refrescar el ambiente. Sólo las salas de reuniones, despachos del núcleo principal y los pabellones de Alenza y Treviño, disponen de climatización todo el año.

Por ello, es necesaria la utilización adecuada de las persianas por parte del usuario, para evitar sobrecalentamientos en verano en las fachadas soleadas, ya que por otra parte, la inercia del edificio logra una cierta regulación de temperatura, amortiguando la onda térmica. Con el fin de colaborar a la regulación de la temperatura efectuada por la estructura del edificio, y a evitar la acumulación sucesiva de calor a lo largo de los días del verano, se ha previsto utilizar los circuitos del suelo radiante para llevar agua fría a todo el edificio, con el fin de captar el calor acumulado durante el día por la masa del edificio.

Esta operación de "enfriamiento estructural" se lleva a cabo por la noche, de forma que al comienzo del día



el edificio se encuentra en unas condiciones térmicas satisfactorias. Complementariamente a este enfriamiento mediante los circuitos de agua, se utilizan los climatizadores funcionando con todo aire exterior, aprovechando el refrescamiento nocturno.

Estas actuaciones se realizan reguladas por un autómata programable, lo que exigirá un mínimo de trabajo de conducción de la instalación.

Electricidad

El edificio se suministra en baja tensión de un centro de transformación propiedad de Hidroeléctrica Española, situado en un local con acceso por la calle de Alenza.

De este centro se alimenta el cuadro general, situado en planta sótano, del que parten todas las líneas secundarias que corresponden a los diversos cuadros de instalaciones, plantas y zonas.

Se trata de una instalación convencional, para la que hay previsto en un futuro la adición de un grupo electrógeno.

En las naves diáfanas las alimentaciones eléctricas y de telefonía a los puestos de trabajo se realizan por el suelo, mediante unas canaletas metálicas registrables, que delimitan con su trazado los paneles radiantes de calefacción.

Cada nave diáfana tiene un cuadro eléctrico de protección y mando, desde el que se actúa sobre los circuitos de servicios por el suelo, y la iluminación mediante los globos del techo.

Los globos utilizados como iluminación general en todo el edificio, alojan 4 lámparas fluorescentes tipo PL, además de una unidad extra para el alumbrado de emergencia, con el equipo cargado de batería, y la propia batería alojada en la parte superior del aparato, junto con el resto de las reactancias.

En el caso de fallo en el suministro de corriente, en un

25 por 100 de los globos se activa la lámpara correspondiente a emergencia.

Protección contra incendios

El edificio cuenta con las instalaciones exigidas en la actualidad por la NB CPI-81 y la Ordenanza Primera de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Madrid.

Todas las zonas disponen de detección automática de incendios, con detectores del tipo iónico. Los detectores se han integrado asimismo en los elementos superiores de las luminarias de globo, con el fin de hacerlos lo menos conspicuos posible.

Complementariamente el edificio se ha dotado de puestos de manguera, extintores y pulsadores de alarma.

* * *

SONIDO

Manuel Recuero, Catedrático

Como consecuencia de la adecuación del Antiguo Hospital de Jornaleros de Maudes, a tareas administrativas para la Comunidad Autónoma de Madrid, era necesario realizar un estudio del acondicionamiento acústico de determinados locales del mencionado edificio, con el fin de comprobar si se ajustaban o no para la nueva actividad a la que se pensaban dedicar.

Una primera etapa debía consistir en un estudio teórico del acondicionamiento acústico de dos salas, que habían sido utilizadas para colocación de las camas de los enfermos, y cuyo nuevo destino sería el de sala de oficinas con pequeños habitáculos creados con el mobiliario.

Este estudio se realizó a partir de los planos de las mencionadas salas y el recubrimiento que en esos momentos tenían las mencionadas salas. Como parámetro característico del acondicionamiento acústico se estudió el tiempo de reverberación.

A la vista de los resultados obtenidos en esta primera etapa, se comprobó la necesidad de realizar un adecuado acondicionamiento acústico, para lo que se propusieron varias soluciones.

Una vez elegida de entre todas las soluciones la más idónea, se procedió a la elección de los materiales que cumplieren esa solución. Ante el desconocimiento del comportamiento acústico de determinados materiales, se consideró conveniente el realizar medidas en dos salas idénticas recubiertas sus paredes y techo con cada uno de los materiales. La medida del tiempo de reverberación de estos locales, con sus superficies recubiertas, constituye la segunda etapa de este proceso de adecuación.

Una vez seleccionado el mortero acústico, que debía recubrir paredes y techo, se procedió a la instalación de este material en los recintos, con diferente espesor en el recubrimiento. Se efectuaron medidas del tiempo de reverberación de la sala sin acondicionar, adaptada con dos espesores de mortero diferentes, y acondicionada con el mayor espesor y moqueta en el suelo. Con todos estos datos se comprobó que la solución final era la adecuada. Este proceso de medida constituyó la etapa tercera.

La cuarta y última etapa, ha consistido en la medida del tiempo de reverberación en una de las salas, con el mobiliario completo y con el fin de verificar el estado acústico en que han quedado.

* * *