

Jesús Domínguez García (jesus.dominguez.sspa@juntadeandalucia.es)

Arquitecto Técnico y Grado en Ingeniería de Edificación  
Jefe de Servicio de Procesos Industriales, Confortabilidad e Infraestructuras

María José Porras Quesada (mariaj.porras.sspa@juntadeandalucia.es)

Subdirectora de SS.GG.

José Luis Bocanegra García (bocanegra86@gmail.com)

Grado en Ingeniería e Ingeniero Técnico Industrial

Complejo Hospitalario de Jaén – Servicio Andaluz de Salud

# Hospital EES

## Estrategias para el ahorro energético en espacios con altas cargas internas

*El objeto de este artículo es demostrar que el ahorro energético utilizando energías gratuitas o/y de recuperación, implantando sistemas free-cooling en espacios con alta carga interna como (CPD, Acelerador Lineal / Resonancia Magnética,...etc), y recuperadores de calor para espacios con sistemas de todo aire exterior como (Quirófanos, Salas limpias, de Aislamiento,...etc., alcanza valores entre el 40 y el 50 % con breves periodos de amortización de la inversión. Para ello hemos realizado una simulación energética mediante la aplicación informática HAP, versión 4.9.*

### Medidas de ahorro energético. ¿Dónde actuar?

Cuanto nos planteamos la necesidad de ahorrar energía en nuestras instalaciones, nos preguntamos donde podemos actuar para conseguir el mayor ahorro, con la menor inversión, y con un corto periodo de amortización.

Un primer dato que nos puede ayudar es constatar que más del 50 % de la energía consumida en un centro hospitalario, está destinada a la Climatización. Si además consideramos que en los últimos años se ha producido un incremento de precios de la electricidad, tendremos claro que comenzaremos actuando en aquellos elementos de nuestras instalaciones que mayor consumo de energía eléctrica supongan:

- Alumbrado.
- Transporte de fluidos.

### – Climatización.

Más del 50 % de la energía consumida en un centro hospitalario, está destinada a Climatización, por lo que definitivamente comenzaremos tomando medidas para el ahorro energético en los diversos sistemas de climatización existentes en nuestras instalaciones.

Después de este primer análisis, y dentro de la diversidad de sistemas de climatización existentes en un centro hospitalario, determinaremos en cuáles de ellos vamos a actuar principalmente.

Podemos decir que existen espacios singulares en los centros hospitalarios que tienen cargas térmicas internas continuas en el tiempo y muy elevadas, mientras que otros precisan unos niveles higiénico sanitarios muy exigentes, debido a la alta calidad del aire requerida en ellos.

Los primeros demandarán durante todo el año refrigeración (CPD, Salas Técnicas de equipos de alta tecnología, ...etc), y los segundos al estar configurados mediante aporte de todo aire exterior, demandarán tanto calor como frío según patrón climatológico anual, (Quirófanos, Box de aislamiento,...etc)

Nuestro estudio trata de comparar nuestra situación actual, con respecto a una situación simulada, mediante la aplicación informática (Hourly Analysis Program) HAP, versión 4.9, en los diferentes espacios reseñados anteriormente, para demostrar la alta rentabilidad de la inversión en los equipos que en estas aplicaciones aprovechan la baja entalpía del aire de admisión o la recuperación de entalpía del aire de extracción

Hourly Analysis Program (HAP), versión 4.9: Es un software homologado en EE.UU por la agencia de la energía, y que

calcula mediante funciones de transferencia.

Nuestro Hospital tiene la siguiente configuración en cuanto a distribución de salas de tratamiento especial (Figura 1):

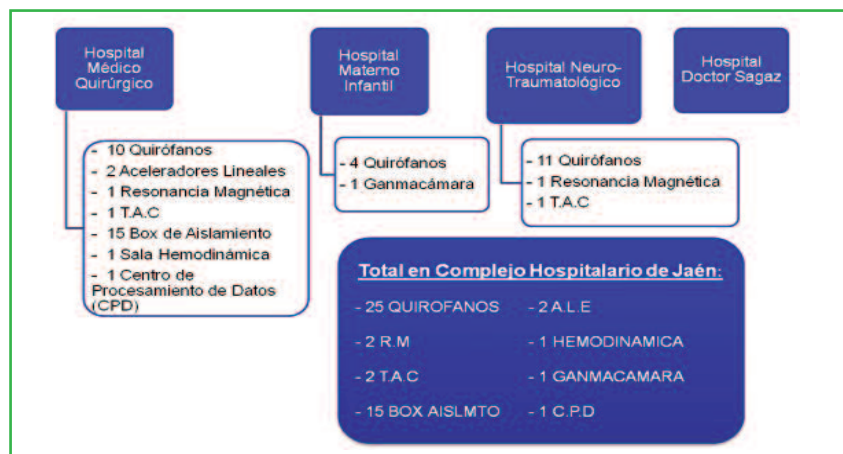


Figura 1.

¿Como actuar ...?

Vamos a analizar los ahorros desde el punto de vista energético y económico, que se obtendrían mediante la instalación de los siguientes sistemas:

• Free-cooling

En espacios con alta carga interna como (CPD, Salas Técnicas Resonancia Magnética,...etc), y que siempre van a demandar frío. ( CPD, Resonancia Magnética, Aceleradores lineales) El equipo de free-cooling modifica la sección de admisión de aire en el climatizador para el aprovechamiento de la baja entalpía del aire exterior para refrigerar los espacios que lo demanden frío todo el año.

• Recuperadores de calor

En espacios con sistemas de todo aire exterior como (Quirófanos, Salas limpias, Salas de Aislamiento,...etc) y que van a demandar frío o calor, en función del patrón

climatológico exterior. ( Quirófanos ) El equipo Recuperador de Calor está diseñado para recuperar, durante ciertas épocas, la entalpia del aire interior en la extracción y cederla al aire que proviene del exterior, disminuyendo el salto térmico que debe calentarse o enfriarse.

2.- Resonancia Magnética (RM) y

3.- Acelerador Lineal de Electrones (ALE).

• Recuperador de entalpía

Tras el análisis de los espacios en los que se precisan unos niveles higiénicos muy exigentes, y que al estar configurados mediante el aporte de todo aire exterior (Quirófanos, Box de aislamiento,...), demandarán frío o calor según el patrón climatológico anual, podemos observar el gran ahorro energético que se produce por recuperación de la energía, sobre todo en las épocas invernal y estival.

Ver gráficas de las simulaciones energéticas de:

4.-Quirófanos 3-4

Análisis de resultados

• Free-cooling

El análisis de los resultados de la simulación para los primeros espacios (los que siempre demandan frío), de la aplicación del free-cooling nos permite observar en forma gráfica cuantificada el gran ahorro energético que se produce en la época invernal, en la que se pueden eliminar la totalidad de cargas térmicas internas mediante el aprovechamiento de la baja entalpía del aire exterior, así como el ahorro de gran parte de la energía en otras épocas intermedias como primavera y otoño, e incluso el ahorro energético en la época estival durante la noche.

Ver gráficas de las simulaciones energéticas de:

1.- Centro de Procesamiento de Datos (CPD),

Conclusiones

• Si sumamos los ahorros energéticos anuales generados por los sistemas objeto del presente estudio, en los espacios anteriores, y los transformamos en ahorro económico, obtendremos un ahorro total de 37.700 €/año (Tabla 1).

• Con la suma de pequeñas actuaciones, se pueden conseguir grandes ahorros.

• Estas actuaciones no conllevan el cambio de equipos al completo, simplemente con la incorporación de sistemas o complementos a las Unidades de Tratamiento de Aire, basta.

• Mediante la instalación de estos sistemas se consigue un importante ahorro energético, económico, medio ambiental, y un breve periodo de amortización. La instalación de estos sistemas es rentable.

Sistema de Ahorro	Equipo	Uds	Kwh Sin Sistema de ahorro	Kwh Con Sistema de ahorro	Ahorro Kwh	Inversión	Ahorro €	Amortización meses
Free Cooling	CPD	1	139.354	73.471	65.883	2.500 €	7.906,00 €	4
Free Cooling	RM	2	37.082	16.376	20.706	3.200 €	4.969,00 €	8
Free Cooling	ALE	2	29.394	19.157	10.237	3.200 €	2.457,00 €	16
Recuperador	QUIROFANOS	25	45.698	30.786	14.912	33.750 €	22.368,00 €	18
<b>Totales</b>			<b>251.528</b>	<b>139.790</b>	<b>111.738</b>	<b>42.650 €</b>	<b>37.700,00 €</b>	<b>13,50</b>

Tabla 1.

**1.- Centro de procesamiento de datos (CPD) (figura 2):**

Amortización free-cooling en el actual climatizador  
 Inversión : 2.500 €  
 Ahorro anual : 7906 €  
 Amortización: 4 meses

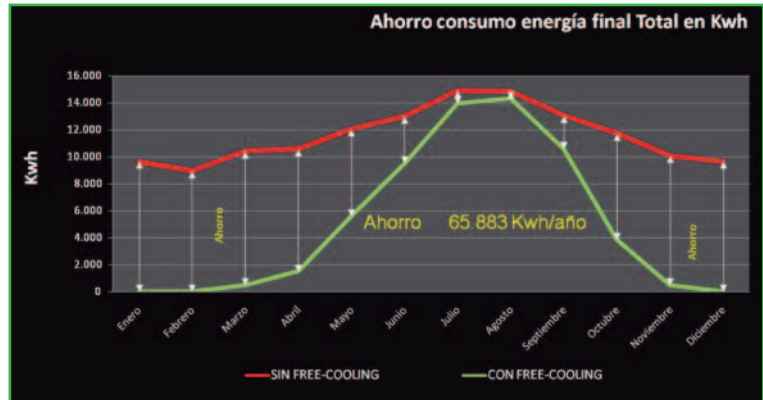


Figura 2.

**2.- Resonancia Magnética (RM) (figura 3):**

Amortización nuevo climatizador con free-cooling  
 Inversión: 8.871 €  
 Ahorro anual: 2.485 €  
 Amortización: 3,5 años

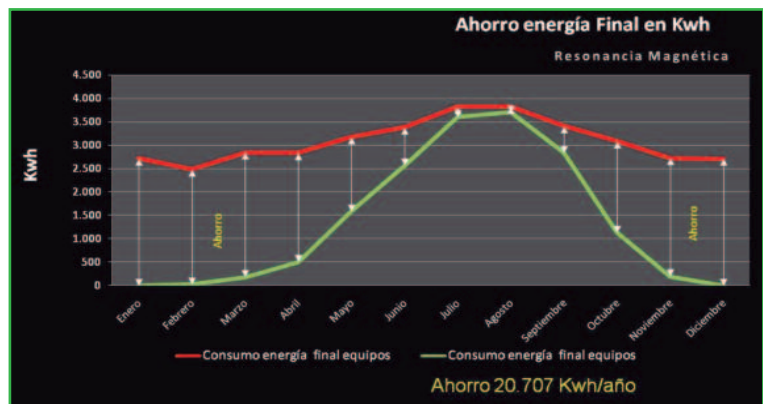


Figura 3.

**3.- Acelerador lineal (ALE) (figura 4):**

Amortización free-cooling en actual climatizador  
 Inversión: 1.600 €  
 Ahorro anual: 1.228 €  
 Amortización: 16 meses

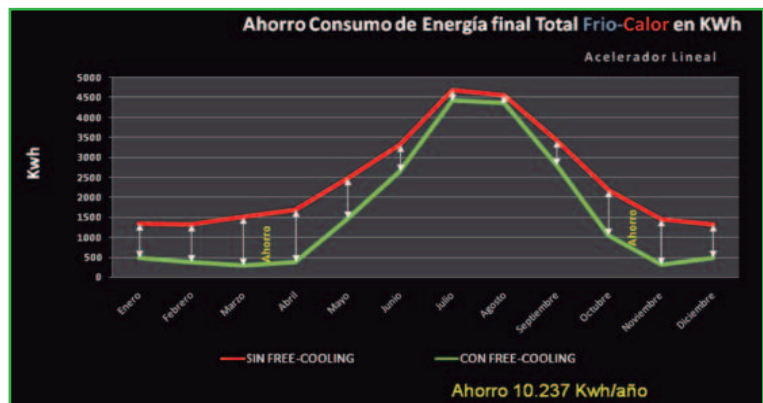


Figura 4.

**4.- Quirófanos 3-4 (figura 5):**

Amortización recuperador de entalpía  
 Inversión: 2.700 €  
 Ahorro anual: 1.789 €  
 Amortización: 18 meses

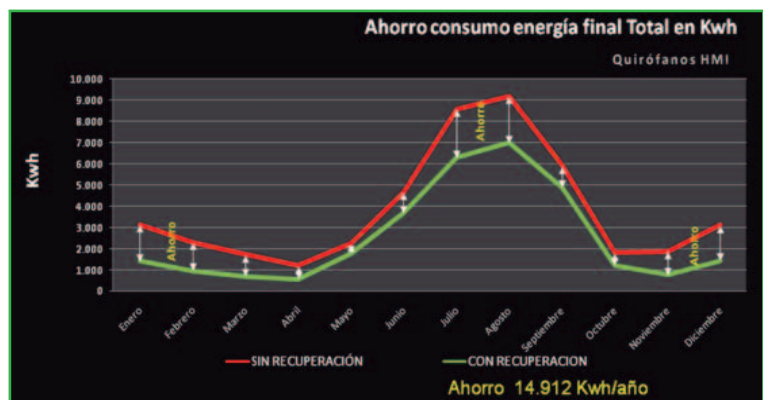


Figura 5.