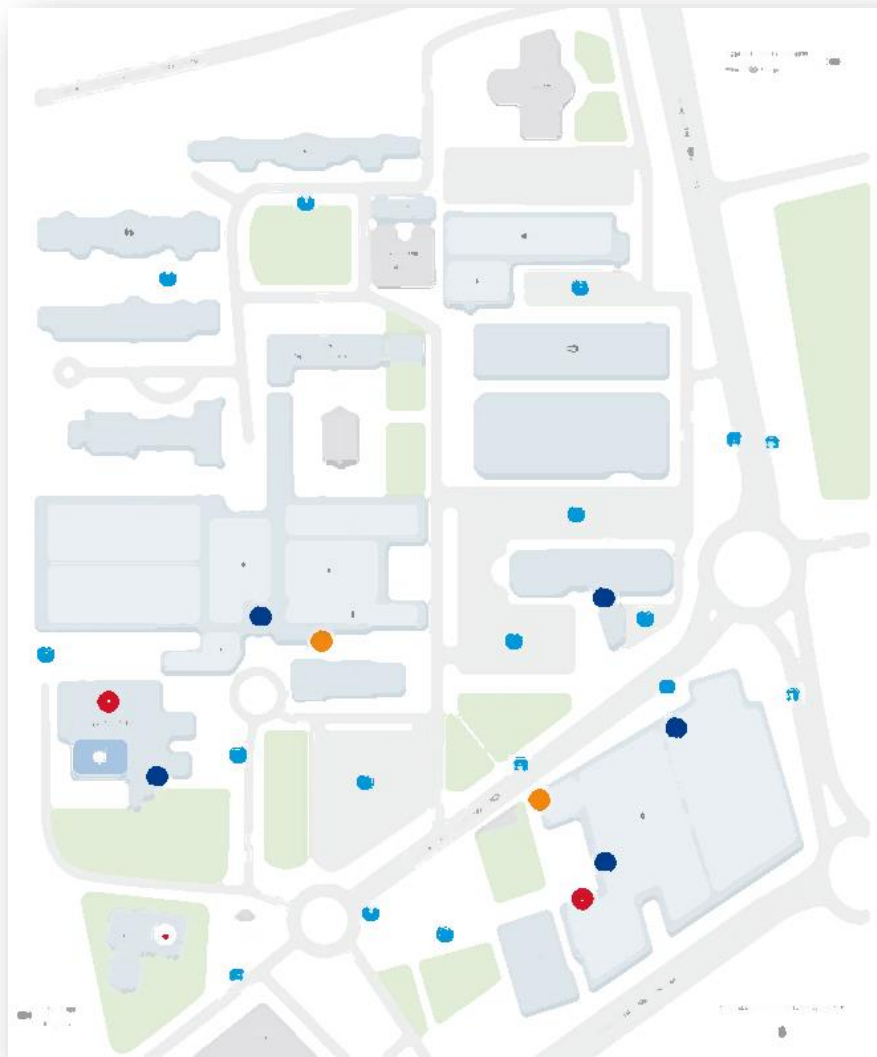


INFORME DE LA REFORMA AMPLIACIÓN DE LA RED DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRÍO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE NAVARRA



MARZO DE 2.026

Jose txo Bald Garmendia

Josetxo Bald Garmendia
Ingeniero industrial
Colegiado Nº 2.205 C.O.I.I.G

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ANÁLISIS DE LA POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA.....	3
3. PLANTEAMIENTO GENERAL.....	6
4. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	7

1. INTRODUCCIÓN

El *HOSPITAL UNIVERSITARIO DE NAVARRA*, en adelante HUN se compone de varios edificios dotados, o no, de instalaciones de refrigeración para el servicio de climatización con una gran diversidad de sistemas, tecnologías, equipos y conceptos de producción–distribución de energía frigorífica. La diversidad es tal que pueden encontrarse desde edificios antiguos (algunos de ellos protegidos por Patrimonio en lo que a su arquitectura se refiere), hasta edificios de muy reciente construcción, como es el caso del CIB, e incluso con edificios que están proyectando.

Además HUN es un Hospital vivo en continua evolución, apareciendo constantemente nuevas necesidades, entre ellas cada vez más la necesidad de climatizar y ventilar los edificios.

Es por tanto necesario enfocar las necesidades actuales y las futuras de forma conjunta, como un gran “ecosistema”, y no de forma individual edificio a edificio, con objeto de racionalizar el servicio, las inversiones requeridas y la eficiencia energética del conjunto, y obtener así un resultado óptimo del conjunto con de las limitaciones propias que presente el sistema.

2. ANÁLISIS DE LA POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA

En la actualidad el parque de enfriadoras aire-agua que existe distribuida en los diferentes edificios o pabellones que componen HUN, y que satisfacen de forma individual las necesidades frigoríficas del edificio en el que están, a excepción de una pequeña red de distribución de frío existente en el pabellón D, es la siguiente:

FRIO Pabellón J	modelo	POTENCIA INSTALADA (kWt)	
Enfriadora 1	CARRIER 30XA0602	600	
Enfriadora 2	CARRIER 30XA0602	600	Total Pab. J
Enfriadora 3	CARRIER 30RA-120-B0577 _PEE	119	1.319 kW

FRIO Pabellon D	modelo	POTENCIA INSTALADA (kWt)	
Enfriadora 1	DAIKIN EWAD490TZXR006	490	
Enfriadora 2	DAIKIN EWAD490TZXR006	490	Total Pab. D
Enfriadora 3	DAIKIN EWAD490TZXR006	490	1.470 kW

FRIO CIB	modelo	POTENCIA INSTALADA (kWt)	
Enfriadora carrier	CARRIER 30XA0452-0330-PEE	452	
Enfriadora carrier	CARRIER 30XA0452-0330-PEE	452	Total CIB
Enfriadora climaveneta	CLIMAVENETA ERACS/Q/SI 2022	454	1.358 kW

FRIO Urgencias	modelo	POTENCIA INSTALADA (kWt)	
Enfriadora carrier	CARRIER 30XA0502	502	Total Urgencias
Enfriadora carrier	CARRIER 30XA0502	502	1.004 kW

FRIO Pabellon C	modelo	POTENCIA INSTALADA (kWt)	
Enfriadora carrier	CARRIER 30XA0752	752	
Enfriadora carrier	CARRIER 30XA0752	752	Total Pab. C
Enfriadora carrier (CON RECUPERACIÓN)	CARRIER 30RB0522	522	2.026 kW

En total son 7.177kW de potencia frigorífica nominal.

Las instalaciones existentes debido a su configuración, funcionamiento y gestión condicionan el funcionamiento de las enfriadoras limitando su capacidad nominal en aproximadamente un 20% de modo que la potencia ÚTIL o disponible es inferior a la potencia NOMINAL de los equipos.

Realizando un balance de potencias en atención a la potencia MÁXIMA demandada (lecturas de contador de energía), el resultado es el siguiente:

	POT _{NOM} INSTALADA kW	POT _{ÚTIL} DISPONIBLE kW	POT _{MÁX} DEMANDADA (CONTADORES) kW	EXCEDENTE POT _{ÚTIL} kW
PABELLÓN J	1.319	1.055	807	248
PABELLÓN D	1.470	1.176	945	231
PABELLÓN CIB (NAVARRABIOMED)	1.358	1.086	892	194
URGENCIAS	1.004	803	502	301
PABELLÓN C	2.026	1.621	1.233	388
	7.177	5.742	4.379	1.363

En consecuencia, el conjunto de enfriadoras existente dispone de un excedente de potencia ÚTIL de 1.363kW.

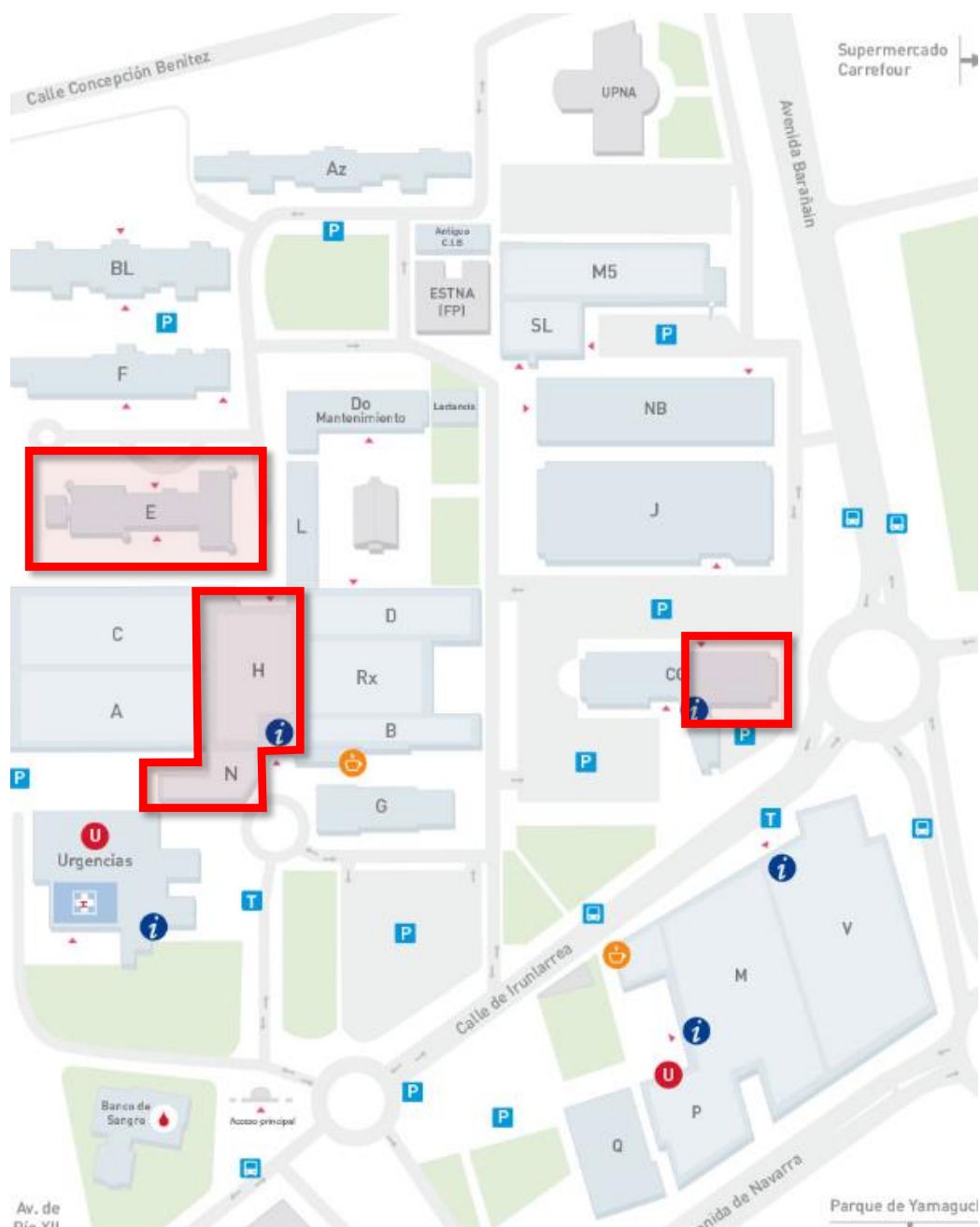
Si se analiza la producción en su conjunto, como un único sistema, es necesario considerar una redundancia o reserva en previsión del fallo de alguna de las enfriadoras existentes. Si se contempla emplear una de las enfriadoras más potentes como reserva la potencia ÚTIL que hay que restar del “excedente” de 1.363kW son:

POT _{NOM} INSTALADA kW	750
POT _{ÚTIL} DISPONIBLE kW	600
EXCEDENTE POT _{ÚTIL} kW	1.363
DIFERENCIA kW	763

Es decir, el excedente de potencia ÚTIL disponible, considerando una reserva de 750kW de potencia NOMINAL, es de 763kW.

Hay cuatro pabellones que carecen de producción frigorífica en la actualidad y que se prevé que se sumen a la red de producción–distribución objeto del presente Informe para poder climatizarlos:

- ✓ Pabellón E
- ✓ Mitad del Pabellón de Consultas Externas (CCI)
- ✓ Pabellón H
- ✓ Pabellón N



(Ubicación de los pabellones E, CCI, H y N)

Se estima las necesidades de estos cuatro pabellones en 1.200kW de potencia ÚTIL, de modo que habría que complementar la producción existente con una enfriadora de la siguiente potencia nominal:

EXCEDENTE POT _{ÚTIL} DISPONIBLE kW	763
NECESIDADES POT _{ÚTIL} E+H+N+CCI kW	1.200
POT _{ÚTIL} ENFRIADORA NUEVA kW	437
POT _{NOM} ENFRIADORA NUEVA kW	547

En definitiva, la consideración del parque de enfriadoras como una única producción, con una reserva de 750kW de potencia NOMINAL, con la suma a la red de los pabellones E, H, N y la mitad del CCI, requiere de una nueva enfriadora de 547kW de potencia nominal, aproximadamente.

3. PLANTEAMIENTO GENERAL

Se propone la interconexión en red de todos los edificios del Hospital HUN para disponer así de una producción frigorífica común y el desarrollo de un anillo de distribución para acometer los pabellones que actualmente se encuentran climatizados y también la previsión de conexión de los edificios y pabellones que no lo están, como el E, H, N y CCI.

Una producción frigorífica autónoma o individualizada por edificio o Pabellón tiene los siguientes inconvenientes:

- Necesidad de Mayor dimensionamiento de potencia frigorífica al no poderse aprovechar simultaneidades entre edificios
- Una avería en una central de producción de un edificio deja sin servicio a todo el edificio al que suministra energía frigorífica
- Mayores emisiones de CO₂ al ser una producción menos eficiente que una instalación centralizada
- Mayor coste de inversiones que una producción centralizada
- Energía unitaria menos competitiva

Por ese motivo se plantea la posibilidad de la centralización de la producción de frío en el Hospital HUN y su distribución a través de un anillo común de frío capaz de dar servicio de climatización a todos los edificios del Hospital. Este planteamiento tiene los siguientes beneficios:

- Optimización del dimensionamiento de la potencia frigorífica al poderse aprovechar simultaneidades entre edificios
- Una avería en una central de producción de un edificio no afecta al servicio del edificio puesto que se aprovecha la simultaneidad del resto

- c) Reducción de emisiones de CO₂ al ser una producción más eficiente que una instalación centralizada
- d) Reducción de costes de inversiones frente a producciones individuales
- e) Energía unitaria más competitiva
- f) Una reducción de la potencia a instalar
- g) Reduce el coste de explotación y mantenimiento de la instalación.
- h) Reduce la potencia instalada por m²
- i) Evita los problemas asociados al bajo rendimiento en enfriadoras antiguas
- j) Evita la necesidad de disponer y adecuar espacios habilitados en edificios que demanden nuevas necesidades frigoríficas
- k) Evita tener que realizar costosas acometidas eléctricas para alimentar los nuevos equipos para nuevos edificios con demandas frigoríficas
- l) Evita nuevos puntos de generación de ruido de las nuevas instalaciones en los edificios

Con esta idea todas las producciones frigoríficas existentes funcionarían para mantener el ANILLO DE DISTRIBUCIÓN DE FRÍO, mediante el cual se suministraría la potencia frigorífica demandada por los diferentes edificios, pudiendo anexionar nuevos edificios conforme se vaya necesitando. Además se podrán añadir equipos de producción conforme se vayan sumando edificios a la red.

A corto plazo, con el excedente de producción actual de 1,3MW y la instalación de una nueva enfriadora de 0,5MW, se cubriría la demanda de climatización de los edificios E, H, N y CCI, manteniendo siempre una enfriadora de reserva. Así se aprovecha el 100% de la producción, y se optimiza el funcionamiento de los equipos mejorando la eficiencia energética y reduciendo las emisiones de CO₂. Se dispondría asimismo de una seguridad en la producción puesto que ante el fallo de una enfriadora, el resto podrán darle cobertura sin que se resienta en el servicio de climatización para los usuarios y servicios.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se prevé la centralización de las producciones de frío mediante la instalación de una enfriadora para backup en sala de edificio D, el desarrollo del anillo para acometer los pabellones que actualmente se encuentran climatizados y también la previsión de conexión de los edificios y pabellones CCI, E, H y N.

En línea con lo expuesto, la reforma a grandes rasgos consistiría en:

1. Ampliación potencia de producción frío general mediante la incorporación en el Pabellón D de una nueva enfriadora de 500 kW con la ampliación del bombeo de distribución.
2. Distribución de frío por galerías con el montaje de una red de tuberías uniendo diferentes edificios a nivel de galerías.



3. Reforma de instalaciones individuales y conexionado al anillo de los pabellones CIB (Navarrabiomed)+J+URGENCIAS+C (con producción de frío) consistente en la modificación de las instalaciones de climatización de estos edificios para pasar a un modo de funcionamiento a caudal variable, y en la conexión de sus instalaciones de producción de frío al nuevo anillo de frío de forma bidireccional: captan o ceden potencia frigorífica del anillo.
4. Conexionado al anillo de los pabellones E+H+N (sin producción de frío) en previsión de la conexión de las futuras instalaciones de distribución de frío de estos edificios al nuevo anillo de frío de forma monodireccional (captación de energía frigorífica).

Se ha realizado una estimación económica del contenido de la reforma que puede observarse en la página siguiente en modo resumen.

En Irun a 3 de marzo de 2.026

El ingeniero industrial

Firmado

JOSE BALD
GARMENDIA
IA

digitalmente por

JOSE BALD
GARMENDIA

Fecha: 2026.03.17
11:00:46 +01'00'

José Bald Garmendia
Colegiado 2.205 COIIG

<u>UDS.</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>CANT</u>	<u>UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
CAP.	AMPLIACIÓN POTENCIA PRODUCCIÓN FRÍO PABELLÓN D (+500 kW)			200.126,21 €
CAP.	1 - TRABAJOS PREVIOS			
CAP.	2 - AMPLIACIÓN BOMBEO DE DISTRIBUCIÓN DE FRÍO			
CAP.	2.1 - EQUIPOS			
CAP.	2.2 - INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
CAP.	2.3 - INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL			
CAP.	2.4 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
CAP.	3 - INSTALACIÓN NUEVA ENFRIADORA			
CAP.	3.1 - EQUIPOS			
CAP.	3.2 - INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
CAP.	3.3 - INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL			
CAP.	3.4 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
CAP.	DISTRIBUCIÓN DE FRÍO POR GALERÍAS (ANILLO)			344.863,20 €
CAP.	1 - OBRA CIVIL			
CAP.	2 - INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
CAP.	REFORMAS Y CONEXIONADO SUBCENTRAL PABELLÓN CIB CON PRODUCCIÓN DE FRÍO			168.394,31 €
CAP.	1 - OBRA CIVIL			
CAP.	2 - EQUIPOS			
CAP.	3 - INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
CAP.	4 - INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL			
CAP.	5 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
CAP.	REFORMAS Y CONEXIONADO SUBCENTRAL PABELLÓN J CON PRODUCCIÓN DE FRÍO			203.588,33 €
CAP.	1 - OBRA CIVIL			
CAP.	2 - EQUIPOS			
CAP.	3 - INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
CAP.	4 - INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL			
CAP.	5 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
CAP.	REFORMAS Y CONEXIONADO SUBCENTRAL PABELLÓN URGENCIAS CON PRODUCCIÓN DE FRÍO			260.362,33 €
CAP.	1 - OBRA CIVIL			
CAP.	2 - EQUIPOS			
CAP.	3 - INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
CAP.	4 - INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL			
CAP.	5 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
CAP.	REFORMAS Y CONEXIONADO SUBCENTRAL PABELLÓN C CON PRODUCCIÓN DE FRÍO			214.499,23 €
CAP.	1 - OBRA CIVIL			
CAP.	2 - EQUIPOS			
CAP.	3 - INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
CAP.	4 - INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL			
CAP.	5 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
CAP.	CONEXIONADO SUBCENTRALES EDIFICIOS SIN PRODUCCIÓN DE FRÍO (E+H+N)			325.442,13 €
CAP.	1 - OBRA CIVIL			
CAP.	2 - INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
CAP.	3 - INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL			
CAP.	4 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA			

<u>TOTAL:</u>	1.717.275,74 €
IVA. (21%):	360.627,91 €
<u>TOTAL PRESUPUESTO:</u>	2.077.903,65 €