

Hospital de Mollet. Eficiència i ecogestió

Marc Trullàs Pérez i David Barrachina Caricchio *

Resum

El nou Hospital de Mollet és un centre gestionat per la Fundació Sanitària de Mollet, que va iniciar l'activitat el 31 de juliol del 2010, com un projecte del pla d'equipaments del departament de Sanitat de la Generalitat de Catalunya,

Des de la fase de projecte, el centre pretén ser un referent com a model de disseny eficient i sostenible. La gestió posterior ha permès demostrar que el disseny i l'explotació sostenible i eficient són una bona aposta per la utilització racional dels recursos.

L'aplicació de bombes de calor geotèrmiques el fa ser pioner com a gran edifici sanitari. Aquest sistema aplicat és part d'un conjunt de mesures d'eficiència i sostenibilitat amb instal·lacions d'alta eficiència energètica, que confereixen a aquest nou centre sanitari unes característiques singulars, les més destacables de les quals s'exposen a continuació, amb especial atenció a la utilització d'energia geotèrmica.

Paraules clau: Eficiència. Sostenibilitat. Optimització de recursos. Medi Ambient. Responsabilitat Social.

Introducció

L'eficiència i la sostenibilitat són una constant preocupació per l'enginyeria hospitalària, ja que els hospitals, dintre del sector terciari, són un grup d'edificis particularment intensius en el consum energètic.

La Directiva Europea 91, de desembre 2002, publicada el gener de 2003 sota el títol d'Energy Performance of Buildings, reconeix en els edificis un sector de gran rellevància en el consum global d'energia. Manifesta la seva preocupació pel creixent consum en aire condicionat en els últims anys, en considerar prioritari establir estratègies que el redueixin en aquests equipaments, responsables del 50% de l'energia consumida en el sector terciari.

L'hospital de Mollet és un centre pensat des de la fase de projecte per tenir el mínim impacte mediambiental possible, i es considera des de l'origen com a hospital sostenible.

Aquest concepte es deu a una suma de característiques, tant des de la part d'arquitectura:

- adaptació a l'entorn, edifici horitzontal, reducció d'impacte visual i alleugeriment de volumetria, estructura física lleugera.

* Enginyer Tècnic Industrial esp. mecànica. Tècnic de Manteniment de l'Hospital de Mollet marc.trullas@agefred.es.

Enginyer O. Industrial. Director de serveis generals de l'Hospital de Mollet d.barrachina@hospitalmollet.cat.

- façanes i celoberts que permeten gran penetració de llum solar natural.
- diferència entre els circuits de personal intern i extern, que dona funcionalitat, organització i benestar als ocupants.
- cobertes verdes i enjardinament dels patis interns.
- aïllaments tèrmics optimitzats.

com la d'enginyeria:

- Sostre radiant, que proporciona uniformitat en la distribució tèrmica de les sales i confort tèrmic dels ocupants.
- instal·lació geotèrmica, gràcies a les quals s'obtenen importants reduccions de consums elèctrics i de gas natural.
- Ús de bombes de calor en la producció d'energia tèrmica que permet reduir la generació de CO₂.
- Aprofitament de l'aigua de la pluja, mitjançant les cobertes verdes, per al reg dels celoberts.
- Estratègies d'estalvi energètic, gràcies a un sistema de control tècnic centralitzat de l'edifici.

La combinació entre l'arquitectura, l'enginyeria de les instal·lacions i una optimització energètica en la seva gestió, que, en definitiva, és la gestió dels recursos naturals que es requereix per l'explotació de l'activitat, ha permès calar de forma global a tots els treballadors del centre, i no ser un concepte tan sols destinat als gestors, fet que facilita que els mots eficiència i estalvi siguin termes de recerca constant, per part de tothom.

A continuació es descriu cadascuna d'aquestes característiques, tant des de la part d'arquitectura com de la d'enginyeria, les quals permeten

aplicar les polítiques d'eficiència en ecogestió i obtenir les dades i resultats descrits al final d'aquest article.

1. Arquitectura

1.1 Adaptació a l'entorn

El nou Hospital de Mollet està situat a Mollet del Vallès, a 20 km de Barcelona. És un hospital comarcal de 26.646 m² i 160 llits d'internació. Situat al nord-oest de la ciutat en un solar delimitat a l'oest per una ronda de circumval·lació i un parc de nova creació; a l'est, per equipaments municipals i el límit construït de la ciutat. El solar és llarg i estret, amb desnivells importants en la secció longitudinal i transversal.



Figura 1. Vestíbul de l'Hospital



Figura 2. Pati interior



Figura 3. **Adaptació a l'entorn**

L'edifici es planteja com un volum horitzontal calat per celoberts, que s'adequa a la topografia tot aprofitant el pendent del terreny, alleugerint la seva volumetria i reduint l'impacte visual sobre l'entorn immediat.

Davant de l'edifici es forma un gran plaça pública, amb els principals accessos. En la dues seccions, la nord-sud i l'oest-est, la volumetria de l'edifici s'adapta i segueix el pendent natural del terreny.

Estructuralment, el projecte es planteja com un sistema repetitiu de mòduls de 16 m d'amplada per 60 de llarg. L'estructura es planteja prefabricada amb crugies de 7,6 x 15 metres, que permet organitzar tots els programes funcionals en una planta lliure de pilars i elements fixos.

L'estructura prefabricada, la façana amb finestres lineals i l'ús de materials industrialitzats de muntatge en sec, permeten una gran flexibilitat en els possibles canvis o ampliacions del programa funcional, així com en els canvis provocats per la incorporació de noves tecnologies.

1.2 Façanes

La principal, amb amplis accessos,

presenta dues plantes i el gran voladís de la planta d'hospitalització a la planta primera, un espai on se situen les esperes del públic, amb vistes a la plaça d'accés i al parc, una caixa de llum que flota sobre la plaça, d'on es reflecteix tota l'activitat del nou equipament, un llindar protegit i que constitueix un element essencial de la imatge de l'edifici.

La façana est és de quatre plantes, però es redueix visualment a tres plantes gràcies a la formació d'un talús verd que enterra parcialment el primer nivell del soterrani.

1.3 Celoberts

El percentatge de consum energètic destinat a la il·luminació dels edificis representa normalment entre un 15 i un 20%. Aquest grau d'incidència eleva aquest aspecte a considerar-se un element important a controlar i en un punt d'optimització important en qualsevol edifici.

Des del disseny estructural es volgué que aquest consum lumínic representés un percentatge molt inferior al que normalment representa en un edifici convencional. Per aquest motiu, l'Hospital de Mollet es va dis-



Figura 4. Façana principal

senyar perquè la llum natural tingué i suportés part de la demanda lumínica i es reduís, així, el consum elèctric.

El concepte fonamental és molt senzill i visual, ja que consisteix en la inclusió de zones obertes a la coberta i l'interior de l'estructura, que possibiliten l'entrada de la llum solar i s'obté una il·luminació natural adequada a les necessitats de cada espai.

A més a més de la llum natural, s'aconsegueix també una ventilació natural dels espais i unes vistes exteriors en tots els espais de consulta, assistencials, despatxos i habitacions del nou hospital.

1.4 Organització i benestar dels ocupants

Una circulació clara i ben plantejada resol una bona part de qüestions organitzatives i funcionals de l'hospital. Es plantegen dues circulacions o carrers principals, una de pública i una altra d'ús mèdic o tècnic. Cadascuna d'elles és d'ús exclusiu, per evitar la relació i l'encreuament entre pacients hospitalitzats i personal mèdic, així com amb el públic, els visitants o els pacients ambulatoris. Ambdues circulacions estan relacionades per elements de circulació vertical:



Figura 5. Pati interior

- A la pública: ascensor, escales i escales mecàniques.
- A la tècnica: ascensor, muntalliteres i muntacàrregues.

Perpendiculars a aquestes dues circulacions trobem els carrers de circulació interiors als serveis, en alguns casos d'ús restringit, com l'àrea d'urgències o cirurgia i altres d'ús mixt amb accés per als pacients ambulatoris i visites a l'àrea d'hospitalització o consultes externes.

1.5 Cobertes sostenibles

Les cobertes són els tancaments

físics situats de forma horitzontal en qualsevol edifici. Són els tancaments que presenten major incidència tèrmica en el comportament global, ja que suporten la major incidència solar i tanmateix permeten controlar les inèrcies tèrmiques internes de qualsevol edifici.

En aquest sentit, la solució proposada i finalment realitzada equilibra una superfície de cobertes de grava sobre la planta primera, i una coberta verda de vegetació extensiva a les cobertes de la planta baixa.

L'addició de grava a la coberta de

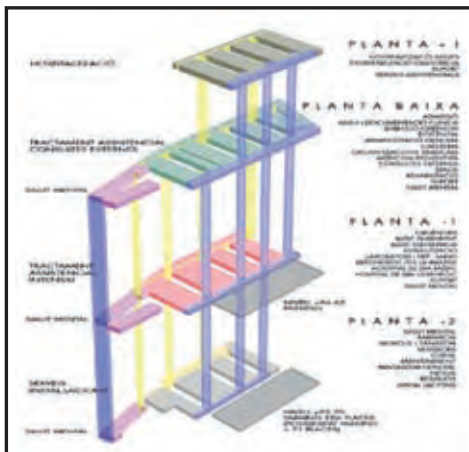


Figura 6. Organització i distribució de serveis



Figura 7. Cobertes sostenibles

la planta primera permet potenciar dos conceptes bàsics i transcendents. Primer, la millora de l'aïllament tèrmic del propi edifici, i en segon lloc, la generació de forma fàcil i senzilla d'un sistema de recollida i emmagatzematge d'aigües pluvials destinades posteriorment al reg de les zones verdes de l'Hospital. Gràcies a aquesta mesura, tot el reg dels jardins interiors de l'hospital es fa gràcies a la pluja i no té costos afegits ni es fa servir aigua de consum humà. Aquest concepte insinua de forma molt clara i directa la política i la tendència sostenible instaurada des d'un inici en aquest edifici.

D'altra banda, la coberta verda és una solució actualment molt estudiada, que ens permet reduir considerablement el coeficient de transmissió tèrmica, augmenta el confort acústic interior provocat per la vegetació fonoabsorbent, i incideix de forma indirecta en la generació d'un espai de treball més saludable i tranquil, que potencia el benestar de tots els usuaris i treballadors.

Totes dues solucions requereixen molt poc manteniment, molt poca

quantitat d'aigua, ens ajuden a reduir les partícules de pols suspeses en l'ambient, que ens ajuda a compensar les emissions de CO_2 generades, ja que aquest tipus de cobertes produeixen $0,5 \text{ kg/m}^3/\text{any}$ d'oxigen, i converteixen el diòxid de carboni en oxigen a raó d' $1 \text{ kg/m}^2/\text{any}$.

1.6 Aïllaments tèrmics optimitzats

L'aïllament físic d'una instal·lació és l'element indispensable per aconseguir un confort tèrmic i una inèrcia estable en les temperatures interiors de qualsevol edifici. Aquest element és el responsable de reduir el coeficient de transmissivitat tèrmica.

A l'Hospital s'han optimitzat els aïllaments tot buscant una baixa transmissivitat tèrmica, de forma que a l'hivern no es permet que la calor emmagatzemada a l'interior es dissipï pels tancaments, i a l'estiu, de forma oposada, no permet o minimitza la quantitat d'energia transmesa des de l'ambient exterior.

El sistema presenta cinc grans trets que el diferencien d'una instal·lació convencional:

- Aïllament especial a les cobertes,

que doblen l'espessor de 4 a 8 cm a les cobertes superiors amb grava, i amb l'enjardinament de les cobertes de la planta baixa.

- Façanes ventilades amb millores en el seu comportament tèrmic.
- Millores en l'aïllament i conductivitat tèrmica dels vidres.
- La perfil·leria d'alumini és de la major qualitat, per aconseguir una ruptura del pont tèrmic.
- L'Hospital incorpora també elements físics de control solar, voladissos d'elements estructurals, lames regulables d'alumini i cortines mecanitzades microperforades, per controlar la radiació solar segons l'orientació i les necessitats interiors, i així millorar el confort i reduir la demanda de climatització de l'edifici.

2. Instal·lacions

2.1 Sostre radiant

El sostre radiant és un sistema de climatització capaç d'assumir les càrregues tèrmiques de fred i calor de determinats espais de l'hospital, per reduir el volum d'aire en moviment



Figura 8. Habitació amb sostre radiant

que redueix sensiblement la despesa energètica, l'eliminació d'equips de ventilació convencional que no asseguren la qualitat de l'aire ambiental, l'eliminació acústica conseqüent del funcionament d'aquests equips i el control tèrmic individualitzat de tots els espais.

Els sostres radiants es fan càrrec de la calor sensible, però la calor latent deguda a les persones ocupants, s'elimina per l'aire primari de ventilació.

El sostre radiant està compost d'un circuit d'aigua que circula pel panell radiant instal·lat en el sostre de l'espai en qüestió.

Dos col·lectors d'aigua són els responsables de regular la circulació en cadascun dels espais en funció de l'ordre demandada per l'usuari.

S'aconsegueix un millor confort per la uniformitat de les temperatures proporcionades per una gran superfície radiant, així com una reducció del volum d'aire en moviment.

2.2 Geotèrmia

El sistema geotèrmic és un procés d'intercanvi d'energies entre dos líquids, que permet aprofitar l'energia emmagatzemada en el sòl per a la climatització d'un edifici.

La instal·lació que s'ha desenvolupat a l'Hospital de Mollet és el projecte més ambiciós mai projectat a Espanya i un dels més grans d'Europa. Aquest fet implica que l'Hospital de Mollet és referent i pioner en matèria de sostenibilitat i aprofitament d'energies renovables destinades a la climatització d'edificis.

El sistema està compost per dues bombes de calor geotèrmiques i dos circuits d'aigua, un de calenta i un de freda, destinats a la climatització de l'Hospital, i el tercer circuit d'aigua anomenat Circuit Geotèrmic format

per 148 pous de 146 metres de profunditat, que interacciona de forma directa amb ells per intercanviar l'energia emmagatzemada en el terra, fet que provoca un major rendiment energètic i econòmic del procés de transformació de l'energia.

El diàmetre dels pous és de 122 mm, separats entre sí 5 m. Dintre dels pous circulen dues canonades de PE de 40 mm de diàmetre, compactades amb el terreny mitjançant bentonita injectada i sorra, que afavoreix la transmissió tèrmica entre l'aigua que circula i el subsòl. Els pous estan agrupats en 4 grups de 37.

La base de producció de tèrmica de l'edifici és la geotèrmia, recolzada en la producció de calor per 2 calderes de 700 kW de potència cadascuna i, en la producció de fred, per 3 refredadores (2 de 650 kW i 1 de 147 kW).

El sistema presenta quatre modes de funcionament segons les demandes energètiques de l'Hospital:

- Calefacció mitjançant les bombes de calor. S'extreu calor del subsòl per utilitzar-lo com a font de calor de baixa temperatura per a la bomba de calor i s'emmagatzema energia freda al terra.
- Refrigeració directa (*free-cooling*). L'energia freda emmagatzemada en el terra s'extreu i s'aconsegueix refrigerar l'edifici amb un cost 0. És un dels avantatges més importants del procés.
- Refrigeració mitjançant les bombes de calor. Un cop ja no es pot suportar la demanda de fred de l'hospital de forma directa, s'engeguen les bombes de calor.
- Refrigeració i calefacció simultànies. Aprofitament de les dues energies generades en el procés en moments de demanda de fred i de calor a l'Hospital.

Aquest procés de circulació d'energies permet optimitzar cada kwh consumit a l'Hospital en relació amb la climatització, per obtenir les següents millores:

- Reducció de la despesa energètica i econòmica que es generaria en un Hospital convencional, per aquest concepte.
- Reducció de les emissions de CO₂ generades en el procés de transformació d'energia.
- En èpoques intermèdies, refrigeració directa sense cost energètic apreciable.
- Preescalfament de l'aigua freda d'entrada de l'Hospital, destinada a l'ACS, per reduir el consum de gas destinat en aquest sentit.
- Optimització d'aquest sistema pioner a l'Estat per instal·lacions de les nostres característiques, i de gran consum energètic, que contribueix a la disminució de l'impacte ambiental generat per la nostra societat, i concretament, per la nostra activitat.

2.3 Sistema de Gestió Tècnica Centralitzada

El sistema de Gestió Tècnica Centralitzada (GTC) és un element de control i de govern monitoritzat dels equips que integren la instal·lació, que ens permet optimitzar de forma intel·ligent el procés de funcionament de cadascun d'ells per aconseguir una eficiència energètica òptima, millores importants en la fiabilitat del seu funcionament, estalvi d'energia i eficiència en el manteniment.

Els elements principals en els quals el GTC està present són:

2.3.1 Producció de fred

Les plantes refredadores són les responsables de generar aigua freda per a la climatització de l'Hospital; el

seu control a través del GTC permet controlar la temperatura de refredament de l'aigua de la forma més eficient, amb el menor nombre d'equips encesos, optimitzar-ne el procés i reduir-ne la despesa elèctrica.

2.3.2 Producció de calor

Les calderes, juntament amb el sistema geotèrmic, són les responsables de generar aigua calenta, tant per a la climatització de l'Hospital, com per a l'aigua calenta sanitària (ACS); el control a través del GTC permet saber en tot moment la temperatura i les etapes de treball d'aquests equips.

2.3.3 ACS (Aigua Calenta Sanitària)

Els acumuladors d'aigua calenta són els responsables del subministrament a tot l'Hospital; el control a través del GTC permet reaprofitar al màxim les energies per aconseguir i optimitzar la temperatura d'acumulació (60°), la temperatura d'impulsió i el retorn, utilitzant el mínim d'energia en el procés.

2.3.4 Geotèrmia

Les bombes de calor geotèrmiques són les responsables de la generació del 50% de l'energia destinada a la climatització de l'Hospital; el control a través del GTC dóna control total de la gestió d'aquests equips per a l'aprofitament màxim de les energies circulants del procés.

2.3.5 Climatització

Els climatitzadors fan-coils i sostres radiants són responsables de la climatització individualitzada dels diferents espais de l'Hospital i tots són controlats amb el GTC.

2.3.6 Quadre General Baixa Tensió (QGBT)

Amb el GTC es permet el control

total del sistema responsable de la transformació i repartiment elèctric dels diferents espais, a més del control individualitzat de l'enllumenat de les zones comunes de l'Hospital.

2.3.7 Control de detecció d'incendis

El GTC permet un control individualitzat de tots els equips responsables de la detecció d'incendis, a més de les maniobres de control en cas de produir-se.

2.3.8 Control d'instal·lació de gasos medicinals

El GTC permet un sistema de vigilància de totes les centrals de gasos medicinals, responsables del subministrament d'aquests gasos a tots els equips i punts de la instal·lació.

3. Gestió de les instal·lacions i els recursos

En un edifici com el nou Hospital de Mollet, la gestió de la instal·lació s'aconsegueix controlant un a un tots els elements responsables del confort i el benestar de l'usuari i que repercuteixen en el consum final de la instal·lació.

A més a més de la gestió final dels equips, s'han de gestionar de forma global tots els processos de producció i distribució d'energia de l'edifici.

El primer pas va ser analitzar analíticament quin percentatge d'energia consumida anava destinada a cadascun dels processos.

Els principals blocs consumidors d'energia respecte al total dels consums d'electricitat i gas de la instal·lació d'un hospital són: enllumenat, climatitzadors, fan-coils, sostre radiant, ventilació, bombes hidràuliques, ACS i equips mèdics.

Les mesures tenen un tret en comú; avaluació, gestió, execució i control.

L'avaluació permet saber quines

són les necessitats de cadascun dels espais on es prendran les accions de gestió i correcció.

La gestió és el seguit de mesures proposades i posteriorment executades, que permeten ajustar i optimitzar els recursos disponibles sense repercutir en el confort diari de l'usuari.

L'execució de les mesures proposades i aprovades es fa conjuntament amb el personal destinat a la zona.

El control de tot aquest procés descrit ens permet avaluar el nivell qualitatiu i quantitatiu de les mesures desenvolupades, i, així, solucionar problemes o imprevistos, per millorar les previsions inicials.

3.1. Mesures desenvolupades

3.1.1 Informació interna

Des d'un inici es tenia clar que el nou Hospital de Mollet havia de comptar amb un objectiu comú, conegut per tots els membres de la institució, dirigit a inculcar una política d'estalvi, optimització i eficiència energètica, per aconseguir de forma conjunta que l'hospital fos un referent i un model en aquest sentit. En aquesta direcció es va treballar per desenvolupar un pla estratègic format per una sèrie de publicacions periòdiques internes, on s'explicava de forma concreta quins aspectes rellevants diferencien l'Hospital de Mollet, el que anomenem "Coneix el teu hospital". Aquestes difusions, més aviat tècniques, enfocades a la descripció tècnica de les instal·lacions, vénen conjuntament amb d'altres des del punt de vista mediambiental, on setmanalment es publiquen fitxes de bones pràctiques ambientals adreçades a la gestió dels residus, l'estalvi d'aigua, de les energies o els consumibles.

3.1.2 Ajust del funcionament de la instal·lació amb l'ús real

Paral·lelament, es van iniciar les mesures de control de tots els equips destinats a la il·luminació, climatització, producció i distribució, amb seguiment acurat, gràcies al sistema de gestió tècnica centralitzada (GTC) de la instal·lació, que permet controlar gran part dels equips instal·lats.

La primera mesura de control desenvolupada va consistir en iniciar un control exhaustiu de l'horari de funcionament de les lluminàries instal·lades a les zones comunes de l'Hospital, per ajustar el seu funcionament a l'ús real de cada espai i minimitzar així el sobrecost d'il·luminació de zones deshabitades.

El següent pas o concepte que preocupava era l'ajust de l'ús dels equips responsables de la calefacció i la climatització de tot l'Hospital, és a dir, dels climatitzadors, dels fan-coils i del sostres radiants. El primer pas en aquest sentit, fou analitzar la necessitat horària espai per espai, regida per l'horari de treball de cadascuna de les zones. Aquest fet ens va permetre ajustar la programació horària de tots els equips mitjançant el sistema de control centralitzat. Menys hores de treball dels equips implica menys consum.

3.1.3 Ajust i revisió de la producció d'energia calorífica

Seguidament es va iniciar l'estudi d'ajust de la producció d'energia calorífica. La instal·lació posseeix un circuit secundari d'aigua calenta responsable de subministrar l'energia necessària als diferents sistemes: climatitzadors, fan-coils, sostre radiant i un últim circuit que permet preescalfar l'aigua de xarxa destinada a l'ACS.

Aquest col·lector presenta una característica única; a diferència d'altres

instal·lacions, s'alimenta primer de l'energia subministrada per les bombes de calor geotèrmiques; si aquest coeficient d'energia entregat no és suficient, llavors les calderes suporten la resta d'energia necessària per al correcte funcionament de la instal·lació.

Al principi, aquest col·lector secundari presentava una consigna de temperatura d'uns 70°, fet que provocava que les bombes de calor geotèrmiques que subministren aigua a una temperatura màxima de 50°, no en subministressin, i per tant, no suportaven part d'aquesta demanda calorífica de la instal·lació. Per això les calderes havien de suportar el 100% d'aquesta demanda.

Es va realitzar una programació ajustada de les consignes de temperatura del col·lector i de les màquines productores, per aconseguir que les bombes de calor geotèrmiques assumissin tota l'energia destinada a la calefacció, i que les calderes es limitessin a assumir la càrrega tèrmica destinada a la producció d'aigua calenta sanitària. Això va provocar un descens considerable en el consum de gas d'entorn un 40%.

Un cop ajustat aquest concepte, es va iniciar l'ajust de producció de l'ACS. Inicialment, els acumuladors es trobaven a una temperatura de consigna de 70°. L'aigua de xarxa es barrejava directament amb el retorn de la instal·lació i amb la recirculació dels acumuladors i s'enviava a escalfar amb l'intercanviador de primari de calderes. Aquest fet provocava que l'aigua de xarxa ens robés energia de l'aigua de recirculació i retorn i provoqués un descens de la temperatura de l'aigua just abans d'entrar a l'intercanviador, i per tant, que s'hagués de mantenir una temperatura molt elevada de primari amb calderes per satisfer els

60° d'acumulació marcats per la llei. Redirigint el flux del retorn a un dels acumuladors i preescalfant l'aigua de xarxa amb part de l'energia del col·lector de calefacció alimentat per les bombes de calor geotèrmiques, vam aconseguir reduir la temperatura de consigna de producció de les calderes de 85° fins a 73° i així vam obtenir un descens del consum de gas.

3.1.4 Ajust i revisió dels grups de bombeig

Es varen ajustar els grups de bombeig d'aigua calenta i freda, responsables de distribuir l'energia freda i calenta per l'Hospital, perquè només treballessin en èpoques en les quals l'energia circulant fos aprofitada; és a dir, a l'estiu, el grups de bombes que alimenten d'aigua calenta els diferents fan-coils, climes i sostres radiants, es desconnecten, i a l'hivern a l'inversa; així es minimitzen les pèrdues energètiques provocades per la recirculació de fluids i la reducció òbvia del consum d'electricitat dels diferents grups de bombeig.

Tots aquests ajustos es varen fer coordinant els horaris de treball dels equips amb els responsables dels serveis i revisant-ho tot segons els resultats, per aconseguir els estalvis sense tenir problemes de confort, en cap cas derivats d'aquests ajustos.

3.1.5 Ajust dels equips responsables de la climatització i ventilació dels diferents quiròfans

Un altre concepte novador a l'hora de gestionar eficientment la instal·lació, és l'ajust dels equips responsables de la climatització i ventilació dels diferents quiròfans.

Aquest procés consisteix en eliminar la demanda i la regulació de la temperatura i la humitat en cadascun dels quiròfans, per mantenir-ne

la ventilació normativa, en els moments d'inactivitat del bloc. Això s'aconsegueix mitjançant la integració del sistema de gestió individual de cada quiròfan en el sistema global de gestió de la instal·lació; un cop s'acaba l'activitat, un dels responsables de la zona s'encarrega de canviar l'estat del quiròfan en el panell de control, que notifica al sistema central de gestió el canvi d'estat, i aquest paral·lelament modifica les consignes del climatitzador responsable de la zona per eliminar-ne les consignes establertes i mantenir-ne exclusivament la ventilació i la sobrepressió normativa.

L'estimació aproximada de reducció de consum per cadascun dels sis quiròfans ronda els 5.000 € anuals.

Aquest concepte d'estalvi energètic en àrees com el bloc quirúrgic trenca amb la creença històrica de mantenir la regulació de control climàtic dels quiròfans o sales d'ambient controlat de forma constant, 24 h i 365 dies, sense tenir cura del cost derivat, però mantenint les normes de la qualitat ambiental del clima.

3.1.6 Ajust i revisió de la producció d'aigua freda

Una altra de les últimes mesures proposades i aprovades és l'optimització de la producció d'aigua freda suportada per les plantes refredadores Climaveneta condensades per aire per millorar el coeficient d'operació (COP). El concepte resideix en la temperatura de consigna de la producció de cadascun dels equips. Com més baixa sigui la temperatura de consigna amb unes condicions exteriors iguals, major serà el consum elèctric per suportar la mateixa càrrega frigorífica, i per tant, pitjor serà el COP. En definitiva, com més alta sigui la

consigna de temperatura de treball de la màquina millor serà el coeficient d'operació, i per tant, provocarà un descens del consum elèctric destinat a aquest concepte.

La idea és modificar aquesta consigna els mesos de menor demanda frigorífica i mantenir les consignes els mesos d'estiu.

3.2 Millora contínua

Un cop fetes totes les accions i controls descrits, l'aplicació de mesures de millora en la gestió no s'han aturat aquí, ja que s'ha iniciat un pla de millores per a l'optimització dels equips productors (encara no implantades).

La primera millora va enfocada a l'optimització del rendiment del funcionament de la geotèrmia, que és integrar i monitoritzar tot el procés de producció de les bombes geotèrmiques i analitzar l'intercanvi d'energies amb el terra que es produeix durant el procés. Aquest fet permetrà ajustar el funcionament dels equips, optimitzar-ne i aprofitar-ne al màxim l'energia produïda.

S'ha iniciat l'estudi de forma conjunta amb l'empresa responsable de la programació de les bombes de calor geotèrmiques en el projecte inicial, per avaluar la forma de quantificar l'energia subministrada tant en el col·lector de fred com en el de calor, i l'energia dissipada o absorbida pel conjunt de pous situats al subsòl. Tot aquest muntant s'aconsegueix mitjançant la integració de quatre comptadors d'energia en les diferents canonades, que s'integren al sistema de gestió centralitzat i ens permet tenir valors de rendiment instantani dels dos equips, així com les temperatures del subsòl. Actualment, aquest projecte de control i gestió de la instal·lació

geotèrmica, està sent avaluat per una comissió europea, encarregada de subvencionar part dels projectes més innovadors en el control i l'optimització de les instal·lacions hospitalàries.

El segon concepte de treball en fase d'avaluació i anàlisi és la instal·lació de recuperadors de fums a la sortida de les calderes, per optimitzar i augmentar el rendiment en un 11%. Aquest concepte permetrà reduir encara més el consum de gas de la instal·lació i també, les emissions directes de CO₂ a l'atmosfera.

Un altre concepte en el qual s'està avaluant i treballant actualment, és el de fer una instal·lació paral·lela a l'actual, que ens subministri aigua freda a la zona del laboratori. Aquesta zona té una demanda constant de fred durant tot l'any a causa de la gran càrrega tèrmica que ha de suportar; aquest fet permetrà satisfer les necessitats de forma més eficient d'aquest espai, a més de permetre reduir el consum d'energia destinat a l'obtenció d'aigua freda del col·lector principal de l'Hospital.

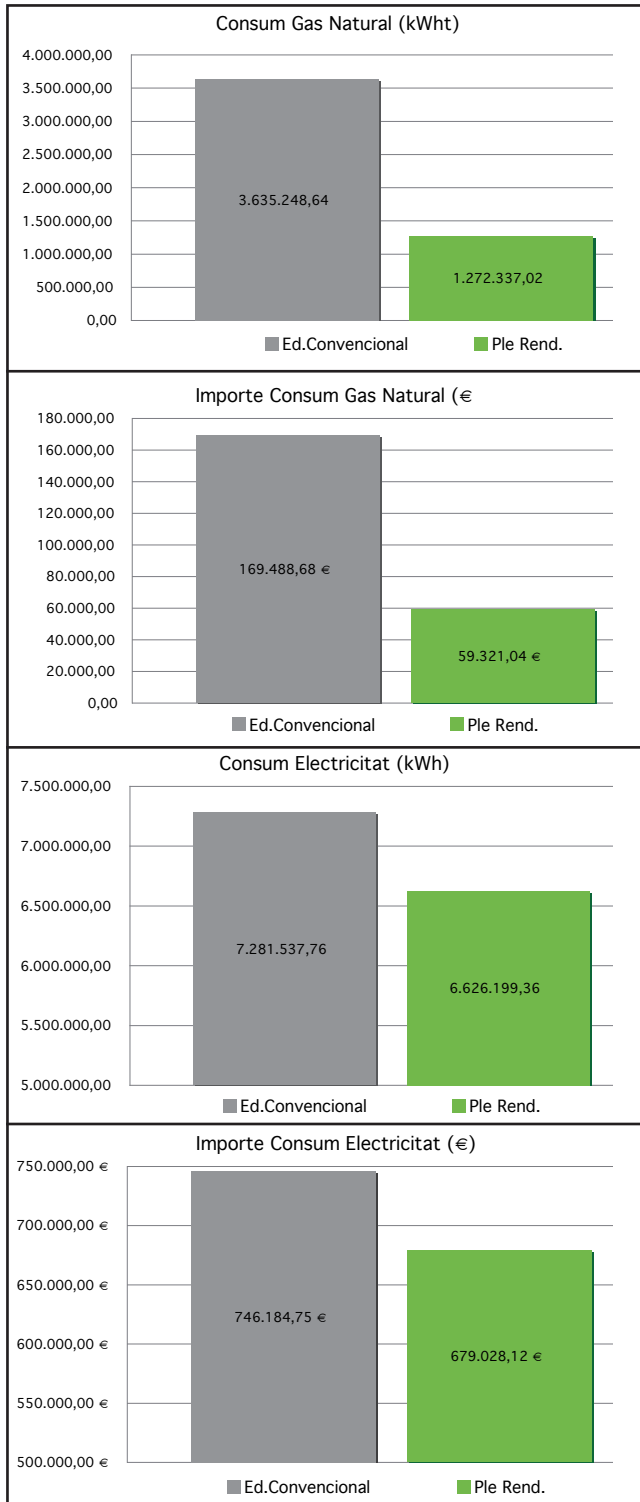
4. Resultats obtinguts

Els resultats energètics globals obtinguts en un any de funcionament són els següents:

- “Edifici convencional”: consums que aquest mateix edifici obtindria amb unes instal·lacions i una gestió convencional.
- “Ple Rendiment”: consums del centre en el mateix període de treball, però amb les instal·lacions ja optimitzades i totes les accions de gestió ja aplicades.

5. Conclusions

L'eficiència de l'Hospital de Mollet suposa un estalvi energètic global



de més 190.000 €/any i una reducció d'uns 830.000 kg/any d'emissions de CO₂.

Aquests resultats són derivats de la suma d'accions des de la fase de projecte, tant en el vessant arquitectònic com en el d'instal·lacions, així com amb una gestió eficient dels recursos.

Sense una gestió eficient i un seguiment persistent de cada kWh consumit, els resultats pateixen variacions que afecten la sostenibilitat econòmica i mediambiental del centre, i per tant, també de l'entorn.

Referències

Directiva Europea 91, de Desembre 2002, publicada el gener 2003 sota el títol d'Energy Performance of Buildings.
 Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
 Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
 UNE-EN ISO 14644-2:2001. Sales netes i locals annexes controlats.
 CASTELLA, FRANCESC (octubre 2009). Hospital de Mollet, eficiencia y sostenibilidad. Ingeniería Hospitalaria, 20-32.

Figures: Pepo Segura. 2010 i 2011