



MEMORIA VOLUMEN I

PROYECTO DE EJECUCION PARA LAS OBRAS
DE CONCESIÓN DE DOMINIO PÚBLICO PARA
LA REFORMA Y ADECUACIÓN DE LA CENTRAL
TÉRMICA Y DE LA RED DE SANEAMIENTO EN
UN HOSPITAL DE 350 CAMAS

Pedro Alonso Martín

Ingeniería de Organización Industrial

Director: Manuel Vilar

Vic, junio de 2008

ÍNDICE

<i>I. MEMORIA DESCRIPTIVA</i>	6
<i>1 CUMPLIMIENTO DEL RITE</i>	7
<i>2 RESUMEN DE LA INSTALACIÓN</i>	7
<i>2.1 Generadores de vapor, calefacción y ACS</i>	7
<i>3 DATOS IDENTIFICATIVOS</i>	8
<i>3.1 Titular</i>	8
<i>3.2 Autor del Proyecto</i>	8
<i>4 OBJETO DEL PROYECTO</i>	9
<i>4.1 GARANTÍA DE SUMINISTRO</i>	9
<i>5 ALCANCE DEL PROYECTO</i>	10
<i>6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN</i>	11
<i>6.1 Ubicación y descripción de la central térmica</i>	11
<i>6.2 Esquema de Funcionamiento</i>	12
<i>6.3 Producción de Agua Caliente Sanitaria</i>	12
<i>6.4 Producción de Agua Caliente de Calefacción</i>	13
<i>7 TRABAJOS PREVIOS Y DESMANTELAMIENTOS</i>	15
<i>8 EQUIPOS TERMICOS Y FUENTES DE ENERGIA</i>	16
<i>8.1 Almacenamiento de Combustible</i>	16

8.2	Relación de Equipos Generadores de Energía Térmica	16
9	<i>CIRCUITOS HIDRÁULICOS</i>	17
9.1	Generalidades	17
9.2	Red de Agua Fría de Alimentación	20
9.3	Red de Vapor	20
9.4	Red de Agua Caliente para Calefacción y primario de ACS	21
9.5	Red de ACS	21
9.6	Red de Bajantes	22
10	<i>ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN</i>	23
10.1	Equipos Generadores de Energía Térmica	23
11	<i>SALA DE MÁQUINAS</i>	25
11.1	Clasificación	25
11.2	Condiciones de Seguridad	25
11.3	Salida de Humos	25
12	<i>SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE VAPOR</i>	26
13	<i>SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE</i>	27
13.1	Agua Caliente de Calefacción	28
13.2	Agua Caliente Sanitaria	28
14	<i>MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELLA</i>	31
15	<i>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</i>	32
15.1	Cuadros Eléctricos	32
15.2	Especificaciones	34
15.3	Cables y conducciones	38
15.3.1	Cables	38

15.3.2	Conducciones	39
15.4	Sistema de Tierras	42
16	<i>OBRA CIVIL</i>	45
16.1	Central Térmica	45
16.2	Otros	45
17	<i>INSTALACION DE GAS NATURAL</i>	46
17.1	Consumos	46
17.2	Estación de Regulación y Medida	47
17.3	Red de Gas	48
17.4	Instalación de suministro de gasóleo C	49
18	<i>INSTALACION SOLAR</i>	50
18.1	Condiciones Climáticas	51
18.2	Diseño	51
18.2.1	Estudio de la Demanda	52
18.2.2	Datos del Colector	52
18.3	Resultados	53
18.3.1	Superficie Colectora Necesaria	53
18.3.2	Volumen de Almacenamiento Solar	54
18.3.3	Balances Energéticos de la instalación	55
18.3.4	Esquema de principio de la instalación propuesta	56
18.3.4.1	Campo de colectores solares	57
18.3.4.2	Circuito Primario	58
18.3.4.3	Circuito Secundario	60
18.3.4.4	Control de la Instalación	61
18.3.4.5	Sistema eléctrico	62
19	<i>SISTEMA DE CONTROL</i>	63

19.1	Definición	63
19.1.1	Cálculos	63
19.1.2	Supervisión y control de equipo, alarmas, energía,...	63
19.1.3	Información	64
19.1.4	Comunicaciones	64
19.2	Acceso a los Datos.	64
19.3	Documentación de la definición y control del sistema	65
19.4	Descripción de la estación de trabajo del operador	65
19.5	Red de control Central Térmica	66
19.5.1	Relación de equipos y sistemas	66
20	<i>INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS</i>	69
20.1	Reglamento de Seguridad Contra incendios en los establecimientos industriales	69
20.2	Sistema Contra incendios	71
20.2.1	Central de Incendios	73
20.2.2	Detectores	74
20.2.3	Agentes extintores	74

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

1 CUMPLIMIENTO DEL RITE

La instalación objeto de este proyecto cumple con la normativa especificada en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (R.I.T.E.) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE).

2 RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

2.1 Generadores de vapor, calefacción y ACS

	POTENCIA TÉRMICA (Kcal/h)	CONSUMO GAS NATURAL (Nm ³ /h)
CC1	2.000.000	218.32
CC2	2.000.000	218.32
CC3	2.000.000	218.32
CV1	930.000	101.52
CV2	930.000	101.52
TOTAL	7.860.000	858

3 DATOS IDENTIFICATIVOS

3.1 Titular

- ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE VIC
- Tutor: Manel Vilar

3.2 Autor del Proyecto

- Autor del Proyecto: Pedro Alonso Martín
- N.I.F.: 75.885.627-W

4 OBJETO DEL PROYECTO

El Hospital Punta de Europa en Algeciras (Cádiz), centro sanitario del Servicio Andaluz de Salud, desea optimizar la gestión de sus instalaciones de generación de energía térmica (vapor, agua caliente sanitaria y agua caliente de calefacción) y adecuarlas a la normativa vigente así como la sustitución de bajantes del edificio, para lo cual sacará a concurso público la licitación para la concesión de dominio público de dichas instalaciones.

Para definir el alcance y condiciones de la citada concesión, el Hospital Punta de Europa (Algeciras) del Servicio Andaluz de Salud ha solicitado a Pedro Alonso Martín la redacción del Proyecto para reforma y adecuación de las instalaciones productoras de energía térmica del citado Hospital.

El presente documento tiene por objeto el estudio, propuesta y valoración de las actuaciones necesarias para la reforma y mejora de la explotación de las instalaciones generadoras de energía térmica y de la red saneamiento interior del Hospital Punta de Europa de Algeciras (Cádiz).

En cada capítulo se definen los equipos y materiales relativos al mismo, se establecen las relaciones y conexiones entre los mismos y se detallan las actuaciones necesarias para la ejecución de los distintos subproyectos.

4.1 GARANTÍA DE SUMINISTRO

Se garantizará en todo momento el suministro de energía al edificio y el normal funcionamiento del edificio.

Al ser la reforma de la central térmica sólo de la producción de calor, se realizarán estos trabajos en la época en la que solo se suministra energía frigorífica al hospital. Los cortes necesarios tanto de agua como de suministro eléctrico, en caso de ser necesarios, se realizarán en horarios de mínima incidencia y siempre en coordinación con la propiedad.

Para la reforma del saneamiento, esta se realizará por zonas evitando molestias a los usuarios durante la sustitución de los mismos.

5 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del presente Proyecto comprende los siguientes apartados:

- Instalaciones para el abastecimiento de energía primaria a los equipos generadores de la central Térmica del Hospital
- Definición de los equipos generadores de energía térmica, los equipos auxiliares, su ubicación y su regulación y control.
- Elementos de impulsión y conducciones hidráulicas hasta colectores de circuitos primarios.
- Adecuación de la actual central térmica de manera que se cumplan los requisitos normativos de aplicación a las instalaciones que se diseñan.
- Adecuación de la red de bajantes del edificio.
- Estudio de viabilidad económico-financiera para la concesión de la explotación de las instalaciones y determinación del plazo de amortización.

Para obtener este grado de definición, previamente se estudiará cual es la alternativa que provoca un nivel optimo de compromiso entre viabilidad técnica y económica.

Por todo ello, inicialmente se analiza la situación del Sistema Energético Actual, analizando los posibles puntos de mejora para la explotación, para pasar a continuación a definir todos los equipos de nueva instalación y actuaciones necesarias.

6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las actuales instalaciones de generación térmica consumidoras de energía del hospital dentro del alcance de este Proyecto son:

- Generación de vapor (lavandería y esterilización)
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS)
- Producción de agua caliente de calefacción.

La mayoría de los equipos productores de energía datan del año 1975, por lo que en la mayoría de los casos se ha cumplido su plazo de amortización y periodo de vida útil.

6.1 Ubicación y descripción de la central térmica

La central térmica, que suministra toda la demanda de energía calorífica del Hospital, se localiza en un edificio exento anexo al hospital. Se trata de una nave de estructura metálica con cerramiento de fábrica de ladrillo de un pie y cubierta de placas de fibrocemento a dos aguas. La central térmica tiene una superficie de 400 m². Esta dotada de red de saneamiento y de suministro de agua potable y electricidad.

Existe una galería subterránea que comunica la central con el hospital por donde discurren las tuberías que transportan el agua de calefacción y el agua caliente sanitaria (impulsión y retorno). También se encuentran en la galería las conducciones correspondientes a agua de refrigeración, agua fría y líneas eléctricas para alimentación a central térmica y edificios anexos.

La ubicación de la central térmica y de la galería de instalaciones se muestra

en los planos correspondientes.

6.2 Esquema de Funcionamiento

La central térmica da servicio a las siguientes instalaciones:

- Vapor saturado para lavandería a 10Kg/cm² de presión
- Vapor saturado para lavandería a 4 Kg/cm² de presión
- Vapor saturado para esterilización a 10 Kg/cm² de presión
- Agua caliente sanitaria
- Agua caliente de calefacción

Toda la producción térmica parte de tres generadores de vapor saturado a 10 Kg/cm² de presión y 1.600.000 Kcal./h de potencia térmica, que inyectan su producción en el colector general de vapor, del cual se distribuye hacia lavandería, esterilización y producción de agua caliente. Para la producción de agua caliente se cuenta con intercambiadores de carcasa y tubo. Se cuenta asimismo con una red de recogida de condensados. El agua de aporte a calderas sufre un proceso de descalcificación para adecuar sus propiedades a las especificaciones de las calderas.

El agua caliente sanitaria producida en los intercambiadores se acumula en depósitos y se bombea al edificio principal del hospital a través de la galería de instalaciones. El agua caliente de calefacción es bombeada directamente.

6.3 Producción de Agua Caliente Sanitaria

Desde el colector general de vapor parte una línea que alimenta al circuito primario de los intercambiadores de producción de agua caliente sanitaria. Se cuenta con DOS (2) intercambiadores de tipo carcasa y tubo marca CALDEYANO con una potencia calorífica de 400.000 Kcal/h cada uno. Se regula la temperatura de salida del ACS mediante termostato que actúa sobre electro válvula que

controla la cantidad de vapor que circula por el circuito primario del intercambiador.

El ACS producida se acumula en TRES (3) depósitos acumuladores marca CALDEYANO, de los cuales sólo uno está operativo en la actualidad con una capacidad de acumulación de 5.000 litros. Los depósitos soportan una presión de 7 Kg/cm², sus dimensiones son 1.500 mm de diámetro por 3.200 mm de altura, están contruidos en acero galvanizado de 7 mm tanto de fondo como de virola. Estos depósitos no son adecuados para soportar las temperaturas que exige la normativa para el control y la prevención de legionelosis.

El agua caliente sanitaria preparada en la central térmica es introducida en la red del Hospital mediante dos bombas rotodinámicas radiales marca LEFI modelo B/40/20. Las bombas son movidas por dos motores SIEMENS de 0.75 kW de potencia a 1.400 r.p.m.

Se tiene asimismo otras dos bombas para la recirculación del ACS dentro de la central térmica. Se trata de dos bombas rotodinámicas radiales marca LEFI modelo B/40/13 movidas por dos motores SIEMENS de 0.18 kW de potencia a 1.320 r.p.m.

6.4 Producción de Agua Caliente de Calefacción

Desde el colector general de vapor parte una línea que alimenta al circuito primario de los intercambiadores de producción de agua caliente de calefacción. Se cuenta con TRES (3) intercambiadores de tipo carcasa y tubo marca CALDEYANO con una potencia calorífica de 750.000 Kcal/h cada uno. Se regula la temperatura de salida del agua de calefacción mediante termostato que actúa sobre electro válvula que controla la cantidad de vapor que circula por el circuito primario del intercambiador.

El agua calentada en los intercambiadores se introduce directamente en la red de calefacción del Hospital. El agua de retorno del circuito de calefacción es impulsada hacia los intercambiadores por dos bombas rotodinámicas radiales marca EMICA modelo ETA 50/26, que proporcionan un caudal de 25 m³/h cada una y una altura de 16 m.c.a. Los motores de las bombas tienen una potencia de 2.0 CV a 2.290 r.p.m.

7 TRABAJOS PREVIOS Y DESMANTELAMIENTOS

Se procederá al desmantelamiento y retirada a vertedero de los siguientes elementos:

- Tres (3) Calderas de vapor actuales, quemadores, bancadas y elementos accesorios.
- Dos (2) Intercambiadores de carcasa y tubo para producción de ACS y elementos accesorios.
- Tres (3) Intercambiadores de carcasa y tubo para producción de Agua caliente de calefacción y elementos accesorios.
- Dos (2) depósitos de acumulación de ACS de 5.000 litros
- Equipo descalcificador de tratamiento de agua
- Depósito de expansión atmosférico
- Grupo de bombeo de ACS al Hospital.
- Grupo de Bombeo de recirculación de ACS.
- Grupo de bombeo de agua caliente de calefacción del Hospital.
- Grupo de bombeo de agua caliente de calefacción para lavandería (fuera de servicio)
- Circuitos hidráulicos de vapor, ACS y agua caliente de calefacción, sus colectores, soportes y elementos accesorios de regulación y corte hasta límites de batería.
- Red de bajantes de plomo o fibrocemento del edificio para su sustitución por bajantes de PVC, así como los desmontajes de falsos techos y otros elementos que sea necesario para el desmontaje de dichos bajantes.
- Cuadro eléctrico de calderas.
- Cuadro eléctrico de bombas.

La ubicación de estos elementos se recoge en plano de desmantelamientos. El orden a seguir en los trabajos de desmantelamiento se recogen en el apartado de cronograma de ejecución. Debido a las interferencias existentes

entre instalaciones es importante seguir el orden descrito para incurrir en el mínimo de interrupciones en el servicio al Hospital.

8 EQUIPOS TERMICOS Y FUENTES DE ENERGIA

8.1 Almacenamiento de Combustible

Las calderas utilizarán como combustible gas natural mediante la red de distribución pública de gas natural.

Se mantiene la actual instalación de almacenamiento y suministro de Gasóleo C que consta de depósitos de almacenamiento enterrados, equipos de bombeo y red de tuberías. Esta instalación se mantendrá operativa para cubrir posibles situaciones de emergencia o de mantenimiento en el suministro de gas natural, por lo que tres de las cinco calderas nuevas tendrán quemadores mixtos.

8.2 Relación de Equipos Generadores de Energía Térmica

Los equipos generadores de energía térmica que se instalarán en el edificio son los siguientes:

- Tres Calderas estándar marca VULCANO-SADECA modelo EUROBLOC SUPER 2000 o equivalente, de 2.000.000 kcal/h de potencia calorífica, usando como fuente de energía el gas natural/Gasóleo C.
- Dos Calderas de vapor marca VULCANO-SADECA modelo OMNIVAP 1,55 o equivalente, de 930.000 kcal/h de potencia calorífica, usando como fuente de energía el gas natural/Gasóleo C.

9 CIRCUITOS HIDRÁULICOS

9.1 Generalidades

Las tuberías que se utilicen en la central térmica serán:

- Acero Inoxidable AISI316 según UNE 19.049 de 1ª Calidad. Para las conducciones y colectores de ACS.
- Acero negro DIN 2440/2448 y PN 20 para el resto de conducciones.
-

Las tuberías irán aisladas con coquilla de lana mineral de espesor según normativa, terminada con venda y dos manos de pintura bituminosa en todo su trazado. En Sala de calderas, y en exterior se cubrirán con chapa de aluminio. El espesor del aislamiento se determinará en función de la dimensión de la tubería. A continuación se muestran los espesores del aislamiento de las tuberías en función del diámetro en instalaciones interiores tanto para fluido caliente como frío dentro de los rangos de temperatura en los que se encontrará la instalación, según IT.03 Apéndice 03.1. En caso de que las tuberías estén instaladas en exterior, el espesor indicado en la tabla deberá incrementarse como mínimo en 10 mm para fluidos calientes y 20 mm para fluidos fríos.

Diámetro Exterior mm	Espesor aislamiento mm
$D \leq 35$	20
$35 < D \leq 60$	30
$60 < D \leq 90$	30
$90 < D \leq 140$	40
$140 < D$	40

Se tendrán en cuenta las prescripciones establecidas en la IT.IC 19, estando las perdidas térmicas de la instalación debidas al conjunto de conducciones existente en un porcentaje menor del 5% de la Potencia Útil instalada.

Los elementos de anclaje de la tubería serán incombustibles y robustos y deberán resistir como mínimo, considerando las cargas aplicadas en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con las tuberías, la siguiente fuerza en Kp:

- Hasta Ø80 mm.500 Kp.
- Hasta Ø150 mm. 850 Kp.
- Hasta Ø400 mm. 7.000 Kp.

Las válvulas de corte serán para instalar embridadas cuando sean de bola o de asiento y para intercalar entre bridas cuando sean de mariposa.

Se instalarán de bola en pequeños diámetros y de asiento solo se instalarán en los by-pass de equipos en que se requiere equilibrar la pérdida de carga y consecuentemente se necesite una válvula que permita regular el caudal de paso.

Las válvulas que se instalen serán de fabricantes de reconocido prestigio, para PN20, aptas para temperaturas de funcionamiento de hasta 150°C y serán estancas y su diseño garantizará un funcionamiento suave y sin agarrotamientos. Salvo que se especifique, estas, serán para diámetros de 3" y superiores, de mariposa para instalar entre bridas de PN20 e irán dotadas de palanca de accionamiento con dispositivo para incorporar un candado, y serán de bola en diámetros inferiores a 3". Todas, serán estancas interior y exteriormente, es decir, con la válvula abierta o cerrada a una presión hidráulica igual a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 KPa.

Todos los puntos altos de la instalación irán dotados de purgadores de aire.

Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal y se deberá efectuar el montaje de forma que quede espacio disponible para permitir el movimiento, el accionamiento de la valvulería y la fácil lectura de los elementos de control.

Para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones, se han proyectado manguitos antivibratorios en los equipos hidráulicos que están en contacto con las tuberías de distribución.

Se dispondrá en la sala de un sistema de desagüe eficaz con diámetro mínimo de 110 mm. conducido a una arqueta sifónica.

Todos los trazados serán aéreos apoyados sobre escuadras metálicas adosadas a la pared, o bien mediante abrazadera y varilla metálica suspendida del techo.

A intervalos regulares y en puntos singulares se instalarán compensadores de dilatación o juntas de expansión.

El diseño de los diferentes trazados será diáfano, intentando no reducir los espacios de maniobra del sitio de emplazamiento.

Para minimizar las pérdidas de carga de las tuberías, los injertos y tes se realizarán de curva en la dirección que deba tomar el fluido, y las curvas y cambios de dirección de las tuberías se realizarán con curvas tipo hamburguesa y con los radios de curvatura adecuados según el diámetro de la tubería.

Se indicará mediante rótulos la denominación de los equipos, servicios y las

direcciones de los flujos.

9.2 Red de Agua Fría de Alimentación

La Central Térmica cuenta con red de agua fría para suministro a los siguientes servicios:

- Alimentación de agua a calderas de vapor
- Alimentación de agua a calderas de agua caliente
- Alimentación de agua para preparación de ACS

En la línea de alimentación se instalarán válvulas de corte, manómetro, válvula reguladora de presión, válvula de retención y contador de agua.

Previa descalcificación el agua de alimentación a calderas se introduce en el colector de retorno del agua caliente y en el depósito de condensados.

El agua de aporte a la acumulación de ACS se introduce en el primer depósito.

9.3 Red de Vapor

Comprenden esta red las tuberías que conducen el vapor saturado producido en las calderas hasta el colector de vapor, las líneas de salida del colector hasta el límite de la central térmica y las líneas de recogida de condensados de la central térmica y de alimentación a las calderas.

Las tuberías de vapor tendrán una pendiente mínima del 4% en el sentido de la circulación del vapor para facilitar la recogida del condensado.

Se dispondrá en la Central térmica de un punto de purga para recogida de condensado situado en el colector de vapor, al tratarse del punto más bajo del circuito de vapor dentro de la central.

En planos de esquema de principio se detallan las conexiones, valvulería y calibres de las líneas descritas.

9.4 Red de Agua Caliente para Calefacción y primario de ACS

Se agrupan bajo este nombre las líneas de salida y de retorno de las calderas de calefacción hacia el colector general de agua caliente. También forman parte de este circuito las líneas de impulsión y retorno de los servicios de calefacción y de primario de producción de ACS que alimenta a los intercambiadores de placas.

Al colector de agua caliente acometerá alimentación de agua para llenado del circuito primario. Se conectará a este colector depósito de expansión cerrado de membrana con compresor para absorber las variaciones de volumen del agua de la red de agua caliente.

En planos de esquema de principio se detallan las conexiones, valvulería y calibres de las líneas descritas.

9.5 Red de ACS

Es el tramo correspondiente a la salida de agua caliente de los intercambiadores hacia los depósitos acumuladores, la que sale de la parte inferior de los acumuladores y es impulsada de nuevo hacia los intercambiadores junto con el agua que viene de la línea de ACS de retorno; y aquella que sale de los acumuladores para ser impulsada al Hospital.

En planos de esquema de principio se detallan las conexiones, valvulería y calibres de las líneas descritas.

Los intercambiadores serán de placas acero inoxidable AISI 316 de 0,5 mm de espesor y se conectaran en paralelo de manera que se permita el mantenimiento de uno de ellos sin interrumpir el servicio.

La red de ACS contará con un by-pass que permita realizar tratamiento de choque térmico en toda la instalación del hospital conectando la salida de los intercambiadores a la impulsión de ACS mediante una válvula de dos vías comandada por la temperatura de retorno de ACS.

Los depósitos de acumulación cuentan con las líneas de by-pass necesarias para permitir el mantenimiento de cada uno de ellos sin afectar en el funcionamiento del sistema.

9.6 Red de Bajantes

Se sustituirá toda la red actual de bajantes del edificio. Actualmente, la red de bajantes instalada es de fibrocemento o plomo, materiales que incumplen con la normativa actual.

Por tanto, todos los bajantes se sustituirán, instalándose de PVC. La calidad y forma de ejecución de los mismos se encuentran reflejadas en el pliego de prescripciones técnicas.

10 ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN

10.1 Equipos Generadores de Energía Térmica

Los equipos generadores de energía de la instalación los podemos separar en generadores de agua caliente y generadores de vapor:

- Generadores de agua caliente: se instalarán tres calderas estándar de agua caliente, dos con quemador mixto para gas natural/gasóleo C (CC1 y CC2) y una con quemador solo gas natural (CC3). Dichas calderas se ubicarán en la central térmica tal y como se muestra en planos. La caldera tiene las siguientes características técnicas:

Caldera de calefacción	Vulcano sadeca EUROBLOC-SUPER o equivalente	
Tamaño		2000
Número de Unidades		3
Potencia calorífica	kcal/h	2.000.000
Potencia calorífica	kw	2330
Presión máxima admisible PS	bar	7
Presión de prueba hidrostática	bar	6
Presión de diseño	bar	10,5
Temperatura de diseño TS	°C	110
Temperatura entrada agua	°C	70
Temperatura salida agua	°C	90
Diámetro interior salida gases	mm	550
Sobrepresión en el hogar	mm.c.a	60
Resistencia circuito hidráulico	mm.c.a	180
Superficie calefacción	m ²	53,42
Volumen	l	2530
Categoría según RAP MIE AP1		B
Anchura	mm	1750
Altura	mm	1940
Longitud	mm	3325

- Generadores de vapor: se instalarán dos calderas de vapor con hogar a sobrepresión, una con quemador mixto para gas natural/gasóleo C (CV1) y una con quemador solo gas natural (CV2). Dichas calderas se ubicarán en la central térmica tal y como se muestra en planos. Las calderas tienen las siguientes características técnicas:

Caldera de vapor	Vulcano sadeca OMNIVAP o equivalente	
Tamaño		1,55
Número de Unidades		2
Producción de vapor	kg/h	1550
Potencia calorífica	kcal/h	1,000,000
Presión de diseño	bar	11
Presión máxima admisible PS	bar	10
Presión de prueba hidrostática	bar	16,5
Temperatura de diseño del vapor TS	°C	194
Temperatura máxima de servicio TS	°C	191
Temperatura agua de alimentación	°C	60
Temperatura aire exterior	°C	20
Sobrepresión circuito de humos	mm.c.a	70
Rendimiento a plena carga	± 1%	89
Consumo gas natural a plena carga	m³N/h	120
Consumo gasóleo a plena carga	kg/h	102
Superficie calefacción	m²	30,18
Volumen de agua contenido	l	1890
Vol. Total incluida cámara de vapor	l	2270
Categoría según MIE AP1		B
Categoría según 97/23/CE		IV
Tensión eléctrica		400V/3F+N/50Hz
Peso en transporte	t	4,2
Peso en servicio	t	6,47
Anchura	mm	1830
Altura	mm	1800
Longitud	mm	3035

11 SALA DE MÁQUINAS

11.1 Clasificación

Según la norma UNE 60-601-93, la sala de máquinas es de riesgo medio al ser la potencia útil conjunta mayor de 600 kW.

11.2 Condiciones de Seguridad

- Al ser la sala de calderas de riesgo medio (potencia superior a 600 kW), debe contar con una superficie de menor resistencia mecánica, que el resto de cerramientos. Esta debe tener una superficie mínima, en metros cuadrados, igual a la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado.
- Además de garantizarse la ventilación del local, tanto ventilación inferior como superior, se instalará un equipo de detección, que en caso de fuga de gas, corte el suministro de éste al recinto. Para ello, se colocarán detectores de gas en la sala y electroválvulas en las rampas de gas que cortarán el suministro en caso de fuga, así como una válvula de corte general en el exterior de la sala. La reposición del suministro será siempre manual, bien actuando sobre el equipo de detección o en la propia válvula.
- La protección contra incendios será la que establece la normativa para este tipo de locales, junto con la colocación de un extintor en el exterior de la sala próximo a la puerta y en el interior los necesarios para que el recorrido desde cualquier punto de la sala al extintor sea inferior a 15 metros.

11.3 Salida de Humos

La salida de humos de los productos procedentes de la combustión de gas natural en las calderas se realizará con chimeneas. Se colocará una chimenea

individual para cada una de las cinco calderas de la sala. Dichas chimeneas no podrán ser utilizadas para fines que no sea canalizar los productos de la combustión, y no podrán ser atravesadas por elementos ajenos al propio sistema de evacuación de humos.

12 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE VAPOR

La producción de vapor se realizará mediante dos (2) calderas piro-tubulares de vapor saturado de hogar a sobrepresión y tres pasos de humos. La potencia térmica de cada una de las calderas será de 930.000 de Kcal/h con una producción de vapor de 1.550 Kg/h a una presión de 10 bar.

La ubicación de las calderas en la central térmica se muestra en planos con las siglas **CV1** y **CV2**, e irán instaladas sobre bancadas construidas a tal efecto.

Una de las calderas contará con un quemador de gas natural de regulación modulante y en la otra se instalará un quemador también de regulación modulante pero para la combustión indistinta de gasóleo C ó Gas natural. De esta manera se cubren eventuales incidencias en el suministro de gas natural o incluso permite el mantenimiento de la instalación de suministro de gas natural sin que se vea afectada la producción térmica.

Los servicios a cubrir por la producción de vapor serán los siguientes:

- Vapor a lavandería: Para el servicio de la lavandería es necesaria la producción de vapor a dos niveles de presión: 10 bar y 4 bar.
- Autoclaves de esterilización: Se precisa vapor saturado a 10 bar.

La producción de vapor de ambas calderas se conduce hasta el colector de vapor de donde parten los suministros de vapor a los servicios descritos anteriormente. Para alimentar la red de baja presión de lavandería (4 bar) se cuenta un regulador de presión instalado en la propia lavandería y fuera del alcance de este proyecto.

El colector irá provisto de sistema de recogida y purga de condensado.

Se conserva el actual deposito de condensados por encontrarse en buen estado. A este depósito confluyen las siguientes corrientes:

- Agua de alimentación a calderas de vapor
- Recogida de condensados del colector de vapor
- Retorno de condensados de lavandería

Del deposito de condensados se alimenta a las calderas de vapor mediante bombas verticales de alimentación instaladas junto a las propias calderas.

El agua de alimentación a calderas cumplirá en todo momento las características del agua de alimentación a calderas según UNE 9-075-92. Para ello se reutilizará el equipo descalcificador actualmente instalado en la Central Térmica y que se encuentra en buenas condiciones de uso.

13 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE

La producción de agua caliente se realizará mediante TRES (3) Calderas estándar para producción de agua caliente inferior a 110° C que proporcionan unas temperaturas medias de funcionamiento de salida y retorno de 90/70° C.

Una de las calderas contará con un quemador de gas natural de regulación modulante y en las otras dos se instalarán quemadores también de regulación modulante pero para la combustión indistinta de gasóleo C ó Gas natural. De esta manera se cubren eventuales incidencias en el suministro de gas natural o incluso permite el mantenimiento de la instalación de suministro de gas natural sin que se vea afectada la producción térmica.

La ubicación de las calderas en la central térmica se muestra en planos con las

siglas **CC1**, **CC2** y **CC3**, e irán instaladas sobre bancadas construidas a tal efecto. El esquema de principio de funcionamiento aparece en planos.

La producción de agua caliente cubre los siguientes servicios:

- Producción de Agua Caliente Sanitaria
- Producción de Agua Caliente para Calefacción.

Toda la producción de agua caliente de las calderas se conduce al colector de agua caliente, de donde partes parten las tuberías de impulsión y retorno de calefacción y producción de ACS. La unión en un mismo colector de la impulsión y el retorno asegura una circulación de agua constante.

Las calderas se alimentan con bombas dobles en línea que recirculan el caudal de agua producción de las calderas, **BRC1**, **BRC2** y **BRC3**.

13.1 Agua Caliente de Calefacción

El agua de calefacción es impulsada al Hospital desde al colector de agua caliente mediante un grupo de bombeo (**BC**) formado por una bomba doble en línea con variador de frecuencia para mantener el caudal adecuado en los emisarios a la presión adecuada. En función de la temperatura exterior o a través del sistema de control se situará la válvula de tres vías en la posición adecuada para que la temperatura de impulsión al Hospital sea la adecuada.

Se instalará un colector con tamaño suficiente para futuras conexiones.

13.2 Agua Caliente Sanitaria

La producción de Agua caliente sanitaria se realiza a través de intercambiadores de placas agua-agua de fácil desmontaje y que permiten una desinfección y limpieza exhaustiva como recomienda la normativa para la

prevención y el control de la legionelosis. El agua caliente del primario se aspira mediante bomba (**B1ACS**) del colector de agua caliente, y el caudal que atraviesa el intercambiador se regula mediante válvula de tres vías.

En cuanto al circuito secundario, el agua calentada en el intercambiador circula hacia los depósitos de acumulación gracias a la bomba de secundario de ACS (**B2ACS**). El ACS producida se acumula en los depósitos acumuladores de 5.000 litros. Los depósitos soportan una presión de 8 Kg/cm², sus dimensiones son 1.910 mm de diámetro por 2.750 mm de altura, están construidos en acero inoxidable con protección catódica permanente, calorifugado con espuma rígida de poliuretano. Estos depósitos son adecuados para soportar las temperaturas que exige la normativa para el control y la prevención de legionelosis.

La instalación descrita en esquema de principio permite controlar la temperatura de impulsión del ACS al Hospital mediante bomba de recirculación (**BRACS**) a través de by-pass y asegura un control efectivo de temperatura en los depósitos finales gracias a la configuración que se muestra en los esquemas de principio.

Se dispondrán los elementos de by-pass necesarios que permitan el mantenimiento y limpieza de los depósitos sin interrupciones en el suministro de ACS.

El control de este sistema de producción de agua caliente sanitaria se realizará desde la sala de control de la central térmica al igual que el resto de sistemas de producción.

Se complementará la producción de ACS con la instalación de colectores solares. Esta instalación se compone de los colectores ubicados en cubierta, los depósitos acumuladores ubicados en la central térmica así como los grupos de

bombeo e intercambiador de placas.

14 MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELLA

Toda la instalación cumplirá lo establecido en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

La instalación interior de agua de consumo humano cumplirá lo siguiente:

- La instalación garantizará la total estanqueidad y la correcta circulación de agua, evitando su estancamiento.
- La instalación facilitará la accesibilidad a los equipos para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras. Para ello, se instalarán intercambiadores de placas y depósitos acumuladores en configuración serie-paralelo que asegura un control efectivo de la temperatura.

15 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se definen en este apartado las actuaciones precisas para proporcionar alimentación de energía eléctrica a los equipos que lo requieran en las condiciones de seguridad y protección necesarias. Esta instalación cumple con lo especificado en el Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

15.1 Cuadros Eléctricos

Los cuadros eléctricos sujetos al alcance de ésta especificación son:

- Cuadro Secundario Calderas CSC
- Cuadro Secundario de Bombas CSB
- Cuadro Secundario de Servicios Generales CSSG

Los cuadros estarán formados por módulos de tipo armario montados sobre el suelo, apoyados sobre un zócalo metálico de 25 cm de altura mínimo, que se anclará por una parte al piso terminado y por otra al cuadro; sus cuatro paneles perimetrales serán desmontables. El cuadro será ampliable por ambos extremos.

La chapa será de acero suave de 2 mm de espesor en el armazón y de 1,5 mm en la chapa doblada salvo en el caso del CCL donde los valores serán 3 mm en el armazón y 2 mm en la chapa doblada. Estos espesores, se consideran mínimos debiendo incrementarse en concordancia con los esfuerzos dinámicos del cortocircuito y del peso del aparallaje que se monte.

El sistema de anclaje del aparallaje será, bien mediante placa de montaje de 3 mm de espesor, de color naranja, (RAL 2000), y/o carriles especiales. Ambos podrán montarse a distintas profundidades.

Las puertas del cuadro llevarán juntas de neopreno o polímero similar, para conseguir una buena estanqueidad al polvo, así como cerraduras con llave y sistema de anclaje (superior e inferior). Así mismo, llevarán trenza flexible de cobre para su puesta a tierra.

En una de las puertas habrá un compartimiento para dejar los planos del cuadro. En el caso de que sea accesible por detrás, deberá tener en cada sección vertical una rotulación semejante a la existente en el frente. Su acceso será mediante puertas con bisagras, cerradura con llave de cuadradillo y trenza flexible de puesta a tierra.

En el diseño del cuadro se deberán tener en cuenta los criterios térmicos para evitar calentamientos por encima de los 40°C, (se considera siempre a plena carga), poniendo rejillas de ventilación en los laterales del cuadro, en la parte inferior (altura mayor que 10 cm sobre el zócalo) y superior. Si fuera necesario, se instalará un ventilador axial en el techo del cuadro, controlado por un termostato regulable entre 25°C y 50°C, y en la salida habrá lamas de sobrepresión.

En las secciones en las que haya elementos de control como relés, equipos de mando, etc, se dispondrá de alumbrado interior fluorescente con lámpara PL de bajo consumo, mandado por el final de carrera de cada puerta.

Se dejará como mínimo un 20% de espacio para futuras salidas, considerando las más numerosas para su previsión.

El cuadro será tratado, en su totalidad, con pintura antioxidante más dos capas de pintura de color a determinar en el exterior y de color naranja liso en el interior (RAL 2000).

15.2 Especificaciones

Como norma general, todos los elementos de protección, maniobra, señalización, etc., de una salida o servicio estarán agrupados e identificados, mediante rótulos, con la designación que figura en los esquemas, así como en los planos de fabricante.

No se admitirá ningún elemento sin el debido rótulo identificador. No serán de tipo adhesivo o fácilmente deteriorable.

En la parte frontal del cuadro irán los aparatos de medida, conmutadores, pulsadores y en general los elementos de maniobra que puedan accionarse desde el exterior del cuadro, sin riesgo para el operador, con su correspondiente rótulo.

No se conectará ningún elemento de protección o seccionamiento, como interruptores, seccionadores, etc, en la puerta. Estos deberán ir montados en el interior, convenientemente separados unos de otros, de tal manera que en caso de un defecto eléctrico lo despeje el interruptor más cercano, aguas arriba, sin que se produzca ionizaciones de barras y otros fenómenos perjudiciales para la seguridad del cuadro.

En el caso de seccionadores cuya maneta no sea accesible fácilmente, desde el exterior y/o interruptores de mando rotativo, al ir montados siempre en el interior del cuadro, deberá preverse un mando tipo engrane seccionable para su accionamiento exterior con puerta cerrada.

A todos los elementos interiores del cuadro podrá accederse fácilmente sin tener que desmontar previamente ningún equipo.

Respecto a la entrada y salida de cables al cuadro se realizará por la parte superior y/o inferior. A lo largo de todo el perímetro del hueco de paso de cables irá

una goma protectora. Así mismo. se dispondrá de la correspondiente placa de material plástico o goma que impida la entrada de objetos extraños y polvo al cuadro una vez colocados todos los cables.

Todos los cables que entren o salgan del cuadro se conectarán mediante terminales a bornas que serán de material aislante flexible clasificado VO según las normas UL94 y conforme a la norma UNE-EN 947-7-1, no pudiéndose conectar mas de dos cables por borna y/o terminales adecuados a la sección del conductor.

Estas bornas irán instaladas sobre el correspondiente perfil, en la misma posición, en cada sección vertical del cuadro. En el caso de terminales de cobre desnudo, se protegerán con placa aislante transparente.

Las bornas y terminales irán numeradas según esquemas, separadas mediante tabiques aislantes, los correspondientes a esquemas diferentes.

Para el cableado de los relés de protección se dispondrán de los correspondientes bloques de prueba, para una fácil y segura comprobación de los relés.

Todo el cableado interior del cuadro irá en canaletas al efecto, siendo mínimo el número y la longitud de cable de interconexión entre aparatos que vaya sin canalización.

La interconexión con los aparatos situados en la puerta de protegerán con cinta helicoidal de plástico.

Todos los cables llevarán su designación mediante anillos, y esta será mediante el criterio de punta contraria.

Las derivaciones entre barras generales y los órganos de protección de cada salida o se hace mediante barras aisladas con los correspondientes separadores aislantes que den rigidez al conjunto frente a deformaciones, o por cable, RV 0,6/1 kV de secciones según la potencia nominal del servicio y los requerimientos del cortocircuito del cuadro, siendo la sección mínima de 2,5mm².

Todos los interruptores de control y/o medida en los esquemas vayan con el símbolo <A> indican que irán provistos de contacto de señalización de apertura, y darán alarma en el correspondiente PLC de control.

Los cuadros deben cumplir con las normas:

- * UNE 20 098
- * IEC 439
- * EN 60439
- * Reglamento de Baja de Tensión.

Los embarrados serán de cobre electrolítico, de alta conductividad estarán dimensionados para la potencia máxima de entrada más un 15% y factor de simultaneidad uno.

Serán de igual sección a todo lo largo del cuadro y de valores normalizados. Estarán tratados con esmalte sintético, identificados según colores normalizados. Podrán ser ampliables por ambos extremos.

Estarán aisladas, su separación y aisladores serán los correspondientes a las barras sin aislamiento, todas las áreas de unión y conexión serán plateadas para asegurar una total conductividad.

En el caso de existir barras secundarias verticales, estas serán de igual sección a todo lo largo de cada sección vertical del cuadro.

Deberán soportar los efectos térmicos y dinámicos del cortocircuito sin daño, hasta que el respectivo interruptor de protección despeje la falta, debiéndose prever los correspondientes soportes separados aislantes y no higroscópicos.

El aparellaje deberá tener selectividad total térmica y magnética, tanto a nivel del cuadro como a nivel total de la instalación.

Como norma, al objeto de uniformar y facilitar el mantenimiento, se intentará reducir al máximo el número de tipos y calibres de interruptores, fusibles, contactores, térmicos, etc., siempre compatible con los requerimientos eléctricos.

Cada cuadro tendrá una barra general de toma de tierra que se interconectará a la red general de tierra, mediante cable de cobre H07V. La sección de esta barra será igual a la de la barra de neutro e igual ala de las fases.

La barra de tierra estará conectada al sistema de tierras, mediante dos cables de 1x95mm² Cu H07V de color amarillo y verde, por cada barra equipotencial. A esta barra general de tierra, se conectarán todos los cables de tierra de sus correspondientes receptores.

Todos los equipos puestos a tierra deberán constituir, junto con la estructura y todos los elementos metálicos, una superficie equipotencial. Las puertas de los cuadros estarán unidas a la barra de tierra del cuadro, mediante trenza.

En las entradas a los cuadros, habrá un seccionador omnipolar de corte en carga.

El aparellaje que se montará viene indicado en los correspondientes esquemas eléctricos.

Los relés diferenciales estarán protegidos contra disparos intempestivos y sensibles a corrientes de defecto continuas pulsantes.

Todos los contactos de los relés y pulsadores que den ordenes de cierre/disparo, conexión/desconexión deben tener las siguientes características mínimas:

Relés

- * Intensidad asignada: 10A a 250V c.a. 50Hz.
- * Intensidad de cierre: 30A durante 0,5 segundos.

Pulsadores

- * Intensidad asignada: 10A.
- * Tensión de aislamiento: 500V.

15.3 Cables y conducciones

15.3.1 Cables

Todos los conductores serán de cobre electrolítico y libres de halógenos, no admitiéndose conductores de aluminio.

La composición y sección de cada cable será tal que asegure una caída de tensión en la línea inferior al 2% y soporte la intensidad correspondiente a la carga máxima previsible.

De los cables, antes de su conexión, deberá probarse su estado de aislamiento con un Megger debiendo presentar posteriormente, por escrito, las pruebas con los valores obtenidos.

Los cables deberán señalizarse, cada 25 m. y además cuando se cambie de dirección o conducto.

En una misma conducción no irán juntos cables de fuerza con cables de control con señales analógicas, ni cables de c.a. con cables de c.c.

Los cables unipolares se montarán formando ternas con las tres fases, realizando una transposición cada 15 m.

El cableado y embornado de los equipos, será realizado por el instalador eléctrico en presencia del instalador del equipo. Este último será responsable del correcto embornado y funcionamiento de los equipos.

15.3.2 Conducciones

Los cables irán instalados en:

- * Bandeja de plástico rígido
- * Bajo tubo de acero
- * Bajo tubo de PVC

No se admitirán cables directamente grapados o suspendidos de techos o parámetros.

Un cable no presentará empalmes, salvo que exista una derivación del circuito, ésta se realizará sólo mediante caja de derivación y bornas. No permitiéndose ninguna disminución de la sección del cable.

Todo el material plástico empleado: bandeja, tubos, caja, etc. será resistente al fuego, no propagador de llama y no generador de humos tóxicos.

Tanto las bandejas como los tubos presentarán en su interior superficies totalmente pulidas y libres de asperezas y sus extremos estarán exentos de rebabas y partes cortantes.

Todos los conductos metálicos: bandejas, tubos herrajes, cajas etc. deberán estar puestos a tierra. Los tramos contiguos estarán unidos de tal manera que se consiga una adecuada continuidad eléctrica.

Las canalizaciones eléctricas se mantendrán separadas una distancia mínima de 30 cm. de las siguientes conducciones: gas, agua, ventilación.

Por una misma conducción no podrán ir cables de diferentes tensiones y/u otro tipo de servicios, salvo que vayan convenientemente separados por tabiques aislantes y no produzcan perturbaciones eléctricas y/o térmicas en las líneas.

Cuando la conducción pueda presentar problemas de transmisión de calor al entorno, como las de agua caliente, tubos de escape etc, la separación será tal que en régimen normal no se produzca aumento sensible de la temperatura superficial de las conducciones eléctricas.

En las canalizaciones de gran longitud se deberán prever los dispositivos adecuados para absorber los alargamientos propios de la dilatación de las mismas y/o por el paso por juntas de dilatación del edificio.

El paso de bandejas y/o tubos a través de muros se sellará con pasta antifuego.

Todas las conducciones para fuerza y para alumbrado que van por encima del falso techo, no se apoyarán en éste, llevando fijación independiente.

Cuando los cables vayan en bandejas, estas deben dimensionarse de tal manera que los cables o ternas están separados entre si como mínimo un cuarto de diámetro, no admitiéndose más que una capa.

Cuando un cable abandona una bandeja deberá hacerlo dentro de tubo de acero galvanizado de pared delgada; si va a una máquina que pueda producir vibraciones, el tubo será de acero flexible.

La bandeja en los tramos verticales y a la vista, llevará tapa. Cuando por un mismo recorrido vayan varias bandejas unas debajo de otras, la separación mínima entre ellas será de 40 cm.

La sujeción de la bandeja se realizará con soportes adecuados, sujetos a la estructura metálica, fábrica de ladrillo o al hormigón vertido, no instalándose en el hormigón prefabricado, plataformas metálicas, tuberías, u otro conducto. Su separación será acorde con el peso de los cables y recomendaciones del fabricante de la conducción. No admitiéndose ninguna deformación visible, posteriormente.

Las cajas de empalme estarán separadas unos 20 m. si los tramos son rectos y si hay ángulos, se considerarán estos como 3 m.

Durante el montaje de canales y cajas, éstos deberán estar cerrados y protegidos para evitar deterioros y entrada de suciedades.

En todos los cambios de dirección se cuidarán que la sección del tubo no se deforme ni aparezcan grietas ni fisuras. En ningún caso el ángulo será menor de 90°.

Todas las uniones de conductos se realizarán con manguitos de unión con rosca interior. En todos los conductos vacíos se dejará previsto un hilo de acero galvanizado.

Las secciones de los conductos estarán acordes con los conductores que vayan en su interior con el adecuado sobredimensionamiento que exigen las normas, para su correcta instalación sin deterioro del aislamiento de los cables.

La sujeción de los tubos al techo o paramentos se hará mediante tiros de spit o similar, con abrazaderas, siendo la distancia máxima entre abrazaderas de 0,8 m. En ningún caso se permitirá el anclaje mediante tacos de madera o plástico. Si fueran colgados, se dispondría de la correspondiente estructura auxiliar, siendo de aplicación los comentarios hechos en el caso de los soportes de bandejas.

En el caso de los tubos flexibles empotrados, las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos sean recubiertos con una capa como mínimo de 1 cm del revestimiento de las paredes o techo.

Las entradas y salidas de los conductos en las cajas de derivación y/o registro, deberán tener dos huecos con arandelas de presión, uno a cada lado de la pared de la caja, y todo ello convenientemente mecanizado para que no exista ningún tipo de rebaba.

Se realizará una distribución de bandejas, a una altura media 3 m. Si la altura de la sala es muy superior a la altura de la bandeja, se deberán prever todo tipo de soportes, cuelgues, etc. Todas las conducciones de cable tendrán libre al menos un 25% del espacio útil.

15.4 Sistema de Tierras

Se utilizará la actual red de tierra en la medida de lo posible. No obstante si fuese necesario su ampliación, esta se realizará según se indique en planos y aplicando las siguientes normas:

- UNE 21002, 21056, y 21057
- NTE-IEP
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Todos los conductores serán de cobre electrolítico. Se conectarán a tierra

todos los elementos metálicos de las estructuras metálicas, instalaciones de fontanería, gas, aire acondicionado, calefacción, depósitos, calderas, masas y todos los elementos metálicos importantes de la instalación eléctrica en general, y cualquier otro elemento que por la reglamentación vigente, por seguridad o por desprenderse explícita o implícitamente del proyecto, se comprenda su necesidad de puesta a tierra.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctrica continua, en la que no se incluirán en serie masas, ni elementos metálicos, interruptores, seccionadores, etc. Su trazado será lo más recto posible, evitando curvas de radio pequeño.

Todos los elementos como picas, cables de tierra, conexiones, arquetas, etc cumplirán íntegramente con las normas vigentes: Norma Tecnología de la Construcción, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, etc.

La interconexión entre barras equipotenciales se realizará por encima del nivel de piso terminado con cable de cobre 70mm² H07V de color verde amarillo.

Todas las armaduras de la instalación tuberías, depósitos, etc, deberán conectarse a la red de tierras a través del correspondiente latiguillo y barra equipotencial, independiente de la conexión del conductor de protección empleando elementos bimetálicos si fuera menester para evitar la aparición de pares galvánicos.

Las secciones de cable de tierra no deben ser inferiores a la mitad del cable de mayor sección que protegen, no pudiéndose usar como conductor de tierra ni tubos ni envolventes metálicos que formen la canalización.

Todos los cables de tierra de motores, cuadros y cualquier elemento eléctrico, serán aislados de la misma característica que los conductores de la fase, de la

sección adecuada según marca el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión se llevará este cable independiente de los cables multipolares, aunque vaya en el mismo conducto que ellos.

Los cables de protección que no lleven los colores amarillo y verde deberán señalizarse con cinta aislante amarillo-verde al menos en los últimos 50 cm antes de la borna de tierra.

16 OBRA CIVIL

A continuación se describen los principales trabajos de obra civil a realizar.

16.1 Central Térmica

En la central térmica se realizarán los siguientes trabajos de obra civil:

- Cerramiento de la sala de equipos mediante fabrica de un pie de espesor, enfoscada y pintada por ambas caras.
- Apertura de hueco en fachada de la sala para colocación de puerta al exterior y rejillas de ventilación.
- Bancadas para los equipos a instalar tal y como se indica en planos.

16.2 Otros

- Ejecución de zanjas para red de gas, con restauración posterior de las zonas afectadas (aceras, pavimento asfáltico, hormigón, tierra vegetal, etc).
- En la sala de calderas, se realizará la red de conductos de evacuación de los productos de la combustión. Estos conductos serán individuales para cada caldera.
- Ayudas de albañilería necesarias para el cambio de la red de bajantes de pluviales y fecales del edificio. El techo que deba ser desmontado para el cambio de la instalación será repuesto mediante falso techo registrable de placas de cartón-yeso.
- Ayudas a otras contratadas (mecánica, eléctrica, etc.) y remates diversos.

17 INSTALACION DE GAS NATURAL

La instalación objeto de este apartado cumple con lo especificado en el Real Decreto 1853/1993 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y sus instrucciones técnicas complementarias.

Se hace necesaria la instalación de gas natural, debido a que se tendrá que abastecer a todas las calderas de la central térmica, donde se instalará la estación de regulación y medida, como se indica en planos.

Se instalará una Estación de Regulación y Medida (E.R.M.) de acuerdo con las condiciones de la red de la compañía suministradora y capacidad para poder atender a las demandas de los distintos equipos consumidores que se detallan a continuación.

17.1 Consumos

Cantidad	Demanda de gas	Ubicación	Especificaciones	Consumo máximo Nm³/h
2	Calderas de Vapor	Central térmica	1.860.000 Kcal/h	203.04
3	Calderas de calefacción y A.C.S.	Central térmica	6.000.000 Kcal/h	654.96
1	Cocina y otros usos	Cocina	-	25
			TOTAL	883

17.2 Estación de Regulación y Medida

La Estación de Regulación y Medida E.R.M. consta de los siguientes elementos:

- Válvula de seccionamiento manual de entrada a ERM
- Dos Líneas de regulación compuesta cada una por:
 - * Un regulador con dispositivos de máxima y mínima incorporado para presiones y caudales adecuados.
 - * Un filtro de tipo tartera, provisto de indicador de servicio, a instalar a la entrada del regulador.
 - * Dos válvulas de seccionamiento manual.
 - * Manómetros en la zona de alta y baja del regulador con válvula portamanómetro.
- Una línea de medición, compuesta por:
 - * Un contador adecuado para el caudal a medir, provisto de unidad electrónica de corrección de medida por presión y temperatura incluyendo sondas de temperatura.
 - * Dos válvulas de seccionamiento manual.
- Una línea de comprobación de medida de compañía, compuesta por:
 - * Un carrete bridado desmontable.
 - * Un disco ciego en ocho precintable.
 - * Dos válvulas de seccionamiento manual.
- Una válvula de seccionamiento manual de salida de ERM
- Dos juntas dieléctricas a instalar en entrada y salida de ERM
- Una puesta a tierra de ERM

En planos se recoge un esquema de la estación de regulación y medida.

17.3 Red de Gas

La red de gas se bifurcará en dos ramales, uno que abastecerá a la central térmica y otro que abastecerá a las cocinas.

A continuación se especifican las características de cada uno de los tramos de gas:

Tramo	Material	Instalación
A – B	Polietileno	Enterrada
C - D	Acero	Aérea
D – E	Acero	Aérea
E – CC1	Acero	Aérea
E – F	Acero	Aérea
F – CC2	Acero	Aérea
F – G	Acero	Aérea
G – CC3	Acero	Aérea
G – H	Acero	Aérea
H – CV1	Acero	Aérea
H – CV2	Acero	Aérea
C – Cocinas	Polietileno	Enterrada

Las líneas de gas en la Central Térmica, serán aéreas y en acero y deberán ir siempre por encima de las bandejas de cables.

Antes de entrar en la central térmica, se dispondrá de un equipo de medida para contabilizar el gas consumido por estos equipos.

Antes de entrar en la cocina se tendrá un armario de regulación y medida de media presión A a baja presión.

Cada una de las rampas de regulación de cada equipo consumidores estará compuesta por:

- Una válvula de seccionamiento manual
- Un filtro tipo tartera, provisto de indicador de servicio.
- Un regulador adecuado para las presiones y caudales indicados de cada uno de los equipos.
- Dos manómetros en la zona baja y alta del regulador con válvula portamanómetro.
- Dos electroválvulas de apertura lenta y cierre rápido.
- Un sistema de control de estanqueidad de las anteriores electroválvulas.
- Acoplamiento metálico flexible con limitador de movimiento.

Se dotará a la instalación de una centralita de detección de fugas de gas con electroválvulas de seguridad positiva, y rearme manual, a instalar inmediatamente después de las válvulas de seccionamiento manual de las líneas de alimentación a los distintos equipos consumidores y una unidad de disparo con señalización óptica y acústica.

Se cumplirá en todo momento lo dispuesto en el Reglamento de Redes y Acometidas de combustibles gaseosos, así como el Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible.

17.4 Instalación de suministro de gasóleo C

Se mantiene la actual instalación de almacenamiento y suministro de Gasóleo C que consta de depósitos de almacenamiento enterrados, equipos de bombeo y red de tuberías. Esta instalación se mantendrá operativa para cubrir posibles situaciones de emergencia o de mantenimiento en el suministro de gas natural.

18 INSTALACION SOLAR

Se definen en este apartado las actuaciones precisas para la realización de la instalación de placas solares en el Hospital. En todo lo que sea de aplicación, el diseño, los componentes y el montaje de la instalación cumplirán la normativa establecida en el “Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)” y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), junto con las normas UNE sobre solar térmica y el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE.

Será necesario acondicionar las siguientes zonas:

- a) Una Zona destinada a la instalación de Colectores Solares: Z.C.S.: Será un espacio exterior libre de proyección de sombras, con orientación, inclinación, dimensiones y forma que permitan la correcta instalación de los Colectores Solares, necesarios para cubrir el porcentaje de la energía solicitada.
- b) Una Zona destinada a la Sala de Máquinas: Z.S.M.: Será un espacio interior, habilitado para la instalación de los depósitos acumuladores, controles eléctricos e hidráulicos correspondientes a la instalación de energía solar térmica, debidamente acondicionado para una fácil conexión con la Sala de Máquinas del Generador Energético Convencional o la Zona de distribución de agua caliente sanitaria. Deberá incluir las correspondientes tuberías para el suministro y llenado de los circuitos primario y secundario de la instalación solar y un cuadro eléctrico para dar corriente a los equipos correspondientes.
- c) Dos Tuberías de conexión: Impulsión y Retorno: Son las encargadas de transportar la energía captada por los Colectores Solares desde la Z.C.S. hasta la Z.S.M. donde se ubican los Depósitos Acumuladores del sistema solar.
- d) Una Tubería para cableado eléctrico: En las instalaciones centralizadas con sistema solar forzado, tendrá la misión de conducir y proteger los conductores correspondientes a la sonda de temperatura que irá desde la Z.C.S hasta la Z.S.M. donde se conectará al termostato diferencial encargado del arranque y parada del sistema.

El diseño del sistema de producción de agua caliente sanitaria garantiza el máximo confort y economía del usuario, compatible con el máximo ahorro energético y la protección del medio ambiente, cubriendo las necesidades de agua caliente sanitaria mediante la combinación de un sistema de calderas a gas con los colectores solares.

18.1 Condiciones Climáticas

Los valores de temperatura de entrada de agua fría son los que aparecen en el Pliego de Condiciones Técnicas del I.D.A.E., fuente Censolar:

Tª Agua Fria °C	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8

Para la determinación de la radiación incidente sobre la superficie inclinada del plano de los colectores, se utilizarán los siguientes valores de radiación (MJ/m²día) obtenidos a partir del Pliego de Condiciones Técnicas del I.D.A.E., fuente Censolar:

Radiación Horizontal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	8.1	11.5	15.7	18.5	22.2	23.8	25.9	23	18.1	14.2	10	7.4

Los valores de temperatura ambiente son los que aparecen en el Pliego de Condiciones Térmicas del I.D.A.E., fuente Censolar:

Temperatura Ambiente	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	13	15	17	19	21	24	27	27	25	22	18	15

18.2 Diseño

El planteamiento del diseño del sistema de producción de agua caliente

sanitaria ha sido el de garantizar el máximo confort y economía del usuario, compatible con el máximo ahorro energético y la protección del medio ambiente, cubriendo las necesidades de agua caliente sanitaria mediante la combinación de un sistema calderas a gas con los colectores solares.

La superficie de colectores solares seleccionada como óptima para cumplir las restricciones de confort, economía y protección del medio ambiente ha sido de 300 m².

La energía solar que llega a los colectores se muestra en la columna 'Radiación Disponible', este dato depende de la localización, así como la orientación, inclinación y superficie total de colectores solares. Para su cálculo se parte de los datos de radiación contrastados.

A continuación desarrollaremos estos resultados.

18.2.1 Estudio de la Demanda

Para el estudio de la demanda diaria de A.C.S. del hospital se consideran 80 l/dia*cama. El hospital dispone de 359 camas, lo que supone un volumen diario de 28.720 litros.

El tipo de colector empleado para dimensionar la instalación es de 2.5 m² de superficie de captación. El dimensionado se ha realizado considerando los colectores solares orientados al sur e inclinados 45º con respecto a la horizontal. La colocación de dichos colectores es sobre terraza, superficie horizontal.

18.2.2 Datos del Colector

Los datos del colector son los siguientes:

- Área del colector: 2.5 m²
- Rendimiento óptico: 82.6%
- Factor de Pérdida: $3.68+0.011*(T_{\text{colector}}-T_{\text{ambiente}})$ W/m²/K
- Caudal por el colector: 0.8-1 litro/min*m²

- Temperatura anticongelante: -35.0°C

18.3 Resultados

A continuación se muestran las tablas con los resultados obtenidos:

Definición de la Demanda de ACS	
Demanda de consumo	28720 L/día
Temperatura de consumo ACS	45 °C
Temp. de Agua de Red en Febrero y agosto	9/15 °C
V acumulación convencional (L)	10000 L
Temperatura tanque auxiliar	60 °C
Lazo de recirculación de ACS	Con recirculación de ACS (Longitud simple de tuberías =50 m, $[T^{\text{a}} \text{ ida}-T^{\text{a}} \text{ retorno}] = 3^{\circ}\text{C}$, Coeficiente de perdidas en tuberías=0,3 W/m-°C) todos los días del año de las 6 a las 22 h

Definición del Sistema de Aprovechamiento Solar	
Circuito Primario	
Área de colectores	300 m ²
Nº paneles	120
Colector	Vitosol 100
Área de panel	2,5 m ²
Orientación de los colectores solares	Sur
Inclinación de los colectores solares	45°
Corrector anual por sombras	100%
Potencia de intercambio por m ² de colector	600 W/m ²
Circuito Secundario	
V acumulación solar (L)	25000 L
Nº de acumuladores	5
Espesor aislamiento acumulador solar	100 mm
Conductividad del aislamiento del acumulador solar	0,045 W/m-°C

18.3.1 Superficie Colectora Necesaria

La superficie de colectores seleccionada como óptima para cumplir las restricciones de confort, economía y protección del medio ambiente ha sido de 300 m².

Para determinar la superficie de colectores solares se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Consumo de agua del edificio.
- Ocupación del edificio a lo largo del año en % referida a la máxima ocupación.
- Temperatura de suministro de agua caliente sanitaria.
- Superficie de terrazas, libres de sombras, disponible para la instalación de los colectores solares.
- Seleccionar el área de colectores para que la sustitución de energía convencional anual sea del orden del 60% al 80% y que en los meses de verano (julio-agosto) se sustituya prácticamente el 100%, consiguiendo que la curva de energía solar captada se adapte en lo posible a la curva de demanda.

El espacio disponible para la colocación de los paneles solares se corresponde con la azotea del hospital. Este edificio tiene sus ejes principales orientados según la dirección noroeste-sureste por lo que la disponibilidad de espacio libre de sombras es bastante grande.

18.3.2 Volumen de Almacenamiento Solar

El volumen de acumulación óptimo calculado para esta instalación es de 25.000 L, 80L/m²colector. Para el cálculo de este volumen se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Cobertura de energía por parte del sistema solar.
- Simultaneidad entre la producción solar y el consumo.
- Máxima producción del sistema y mínimo coste de la instalación.

18.3.3 Balances Energéticos de la instalación

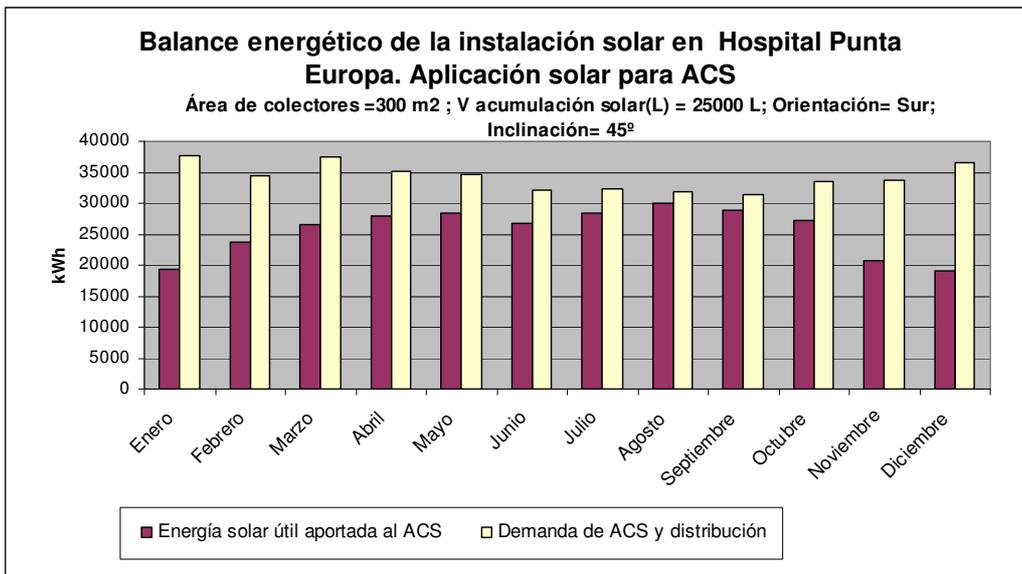
A continuación se muestran los balances energéticos de la instalación:

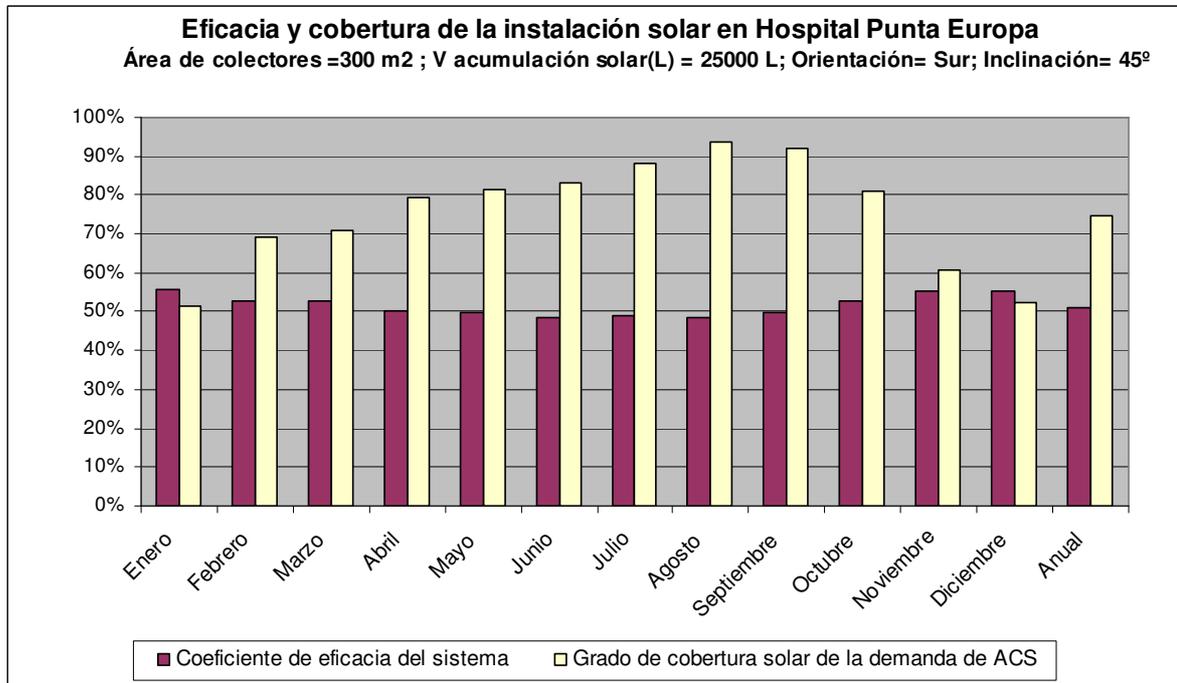
Balance energético de la instalación solar en Hospital Punta Europa. Aplicación solar para ACS

Mes	Radiación Disponible kWh	Energía solar útil aportada al ACS kWh	Demanda de ACS y distribución kWh	Consumo de ACS a 45 °C m ³	Extracción del tanque auxiliar sin mezcla m ³	Grado de cobertura solar de la demanda de ACS %
Enero	34597	19339	37625	890,3	742,2	51,4%
Febrero	44934	23708	34310	804,2	670,5	69,1%
Marzo	50173	26457	37421	890,3	735,9	70,7%
Abril	55286	27866	35184	861,6	707,4	79,2%
Mayo	56849	28273	34733	890,3	725,6	81,4%
Junio	55170	26730	32166	861,6	691,8	83,1%
Julio	58089	28405	32278	890,3	694,6	88,0%
Agosto	61807	29898	31874	890,3	655,8	93,8%
Septiembre	57884	28891	31369	861,6	632,1	92,1%
Octubre	51256	27137	33544	890,3	702,3	80,9%
Noviembre	37310	20589	33808	861,6	704,5	60,9%
Diciembre	34623	19082	36556	890,3	739,3	52,2%
Anual	597978	306375	410869	10482,8	8402,1	74,6%

Nº Paneles Vitosol 100=	120	Consumo medio de ACS (m ³ /día)	28,7
m ² totales=	300	V acumulación solar(L) =	25000
Orientación=	Sur	Potencia de Intercambio (kW)=	180
Inclinación=	45º	Temp. Agua de red Feb/Ago =	9/15 °C

Captación solar por m ² de colector	1021	kWh/m ² año
CO ₂ evitados	68015	kg/año





18.3.4 Esquema de principio de la instalación propuesta

El esquema de principio escogido se divide en dos circuitos principales:

- Circuito primario de colectores solares
- Circuito secundario o de acumulación

El circuito de colectores solares es el encargado de recoger la energía solar captada por los colectores solares y mediante un intercambiador de placas cede esta energía captada al circuito secundario.

En el circuito secundario se almacena esta energía producida en los colectores solares hasta el consumo de la energía, que se cede al circuito de acumulación convencional.

En planos se muestra el esquema de principio de la instalación propuesta.

A continuación, se describen los elementos que forman cada uno de los circuitos.

18.3.4.1 Campo de colectores solares

- **Distribución de los colectores:** Los colectores se distribuirán en la azotea del hospital según se muestra en planos.
- **Cálculo de sombras:** La instalación del campo de colectores se ha diseñado de forma que se asegure que al mediodía del solsticio de invierno no haya más de un 5% de la superficie útil de captación en sombra.

La distancia d , medida sobre la horizontal, entre una fila de colectores y un obstáculo, de altura h , que pueda producir sombras sobre la instalación será superior al valor obtenido por la expresión:

$$d = h/\text{tg}(67^\circ - \text{latitud})$$

donde:

$1/\text{tg}(67^\circ - \text{latitud})$ es un coeficiente adimensional denominado k .

Algunos valores significativos de k en función de la latitud se muestran en la siguiente tabla:

Latitud	29	37	39	41	43	45
K	1.280	1.732	1.881	2.050	2.246	2.475

La separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente no será inferior a la obtenida por la expresión anterior aplicando h a la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la siguiente, efectuando todas las medidas de acuerdo con el plano que contiene a las bases de los colectores.

- **Fijaciones:** Los colectores se instalarán sobre los caballetes de montaje Viessmann o equivalente que a su vez se fijarán mediante tornillos a unas zapatas corridas de ladrillo de 1 pié previamente fabricadas de 30 cm de altura.

18.3.4.2 Circuito Primario

- **Fluido:** El fluido con el que se trabajará en esta instalación es una mezcla de anticongelante y agua formada por propilenglycol en un 50%. En la siguiente tabla se presentan las características del fluido:

Densidad	Viscosidad Dinámica	Punto de Congelación
Kg/m ³	Kg/s*m	°C
998.2	0.00131	-35

- **Sistema de distribución:**
 - **Diseño:** El diseño del sistema de distribución se basa en la ejecución de un distribuidor principal de 54 mm del que parten las diferentes ramas que a su vez distribuyen el caudal a cada una de las baterías. Para conseguir el perfecto equilibrado de estas ramas se utilizan válvulas de equilibrado de los diámetros indicados en el plano.
 - **Tuberías:** El circuito primario completo se realizará en cobre rígido utilizándose para la unión de las piezas soldadas, soldadura rica en plata, mezclada en tal proporción que la soldadura soporte al menos 175°C a 6 bar de presión sin sufrir ningún tipo de fugas o desperfectos.
 - **Aislamientos:** Los aislamientos serán de fibra de vidrio e irán bajo protección de chapa de aluminio. Los espesores de aislamiento en

función del diámetro se muestran en la siguiente tabla:

Fluido Caliente		
Diámetro exterior (mm)	Tuberías interiores	Tuberías exteriores
	Temperatura en °C de 66º a 100º	
$D \leq 35$	20	30
$35 < D \leq 60$	40	50
$60 < D \leq 90$	50	60
$90 < D \leq 140$	60	60
$140 < D$	40	50

- *Equilibrado hidráulico:* El sistema de equilibrado se basa en la utilización de válvulas de equilibrado en cada una de las salidas del distribuidor principal, así como la entrada de cada una de las baterías de colectores.
- *Conexión de las baterías de colectores:* Los elementos que forman la conexión de cada una de las baterías de colectores son:
 - Válvula de equilibrado
 - Tubería de cobre de 22 mm
 - Piezas de conexión
 - Batería de colectores
 - Válvula de seguridad 6 bar
 - Purgador automático con llave de corte
 - Llave de corte
- **Sistema de bombeo:** El sistema de bombeo esta formado por dos bombas conectadas en paralelo. Además de las bombas, que funcionarán alternativamente, el sistema de bombeo dispondrá de los siguientes elementos dispuestos según el esquema de principio:
 - Válvulas antirretorno
 - Manguitos antivibratorios

- Manómetros conectados a la impulsión y el retorno de las bombas
- **Sistema de seguridad y expansión hidráulica:** El sistema de seguridad y expansión hidráulica del circuito primario está formado por los siguientes elementos:
 - Dos válvulas de seguridad 6 bar
 - Un depósito de enfriamiento de líquido
 - Depósito de expansión de 400 litros
- **Presiones del circuito:**
 - **Llenado:** $1.5 \text{ bar} + 0.1 \cdot h = 2.4 \text{ bar}$
 - **Máxima de trabajo:** 5.5 bar
- **Sistema de intercambio:** El sistema de intercambio entre el circuito primario y el circuito secundario se resuelve mediante un intercambiador de placas de las siguientes características:
 - Caudal Secundario: 19 m³/h Caudal primario: 19 m³/h

18.3.4.3 Circuito Secundario

- **Acumulación solar:** La acumulación del sistema solar está formada por tanques conectados en serie según el esquema de principio. Estos tanques se instalarán completos de vainas para los termostatos y sondas que aparecen reflejados en el esquema, así como con sus válvulas de corte, seguridad, vaciado y termómetros correspondientes.
- **Tuberías y aislamientos:** La distribución de tuberías del circuito secundario se realizará en acero negro según los diámetros normalizados que aparecen

en el esquema de principio. Los aislamientos serán de fibra de vidrio e irán bajo protección de chapa de aluminio. Los espesores de aislamiento en función del diámetro se muestran en la siguiente tabla:

Fluido Caliente		
Diámetro exterior (mm)	Tuberías interiores	Tuberías exteriores
	Temperatura en °C de 66° a 100°	
$D \leq 35$	20	30
$35 < D \leq 60$	40	50
$60 < D \leq 90$	50	60
$90 < D \leq 140$	60	60
$140 < D$	40	50

- **Sistema de bombeo:** Los dos sistemas de bombeo existentes en secundario están formados por dos bombas conectadas en paralelo. Además de las bombas, que funcionarán alternativamente, cada sistema de bombeo dispondrá de los siguientes elementos:
 - Válvulas antirretorno
 - Manguitos antivibratorios
 - Manómetros conectados a la impulsión y el retorno de las bombas

18.3.4.4 Control de la Instalación

- **Funcionamiento de la instalación solar:** En el funcionamiento de la instalación solar se pueden distinguir funciones diferentes:
 - Almacenamiento de la energía
 - Consumo de la energía

18.3.4.5 Sistema eléctrico

Para el conexionado eléctrico de los equipos se dispondrá un cuadro eléctrico que incluirá las protecciones y contactores independientes necesarios, incluyendo selectores de posición manual automáticos para todos los equipos.

La distribución de los cables se hará bajo tubo de acero en interiores y bajo manguera RVK en exteriores.

19 SISTEMA DE CONTROL

19.1 Definición

Se pretende dotar al usuario de la instalación, de una herramienta que permita por un lado el funcionamiento automático de los distintos equipos y procesos que forman parte de la misma, y por otro, un control de los parámetros más significativos, que son importantes para estudiar el adecuado rendimiento de dichos elementos, para una óptima gestión energética del conjunto.

Se prevé un puesto central completo con PC, impresora y software propio específico, comunicado mediante línea con el centro de telegestión que se ubicará en la central térmica, y otro PC dentro del recinto hospitalario con software de monitorización y comunicado con el ordenador central.

El sistema de control y gestión de las instalaciones electromecánicas propuesto es capaz de integrar múltiples funciones:

19.1.1 Cálculos

Realizar cálculos de cualquier tipo de proceso relacionado con los sistemas a controlar, ya sea para los lazos de regulación P, PI, PDPI... de los procesos o bien para cualquier tipo de calculo adicional como puede ser una derivada de la energía consumida en un proceso para obtener el valor de la potencia o a la inversa, integración del valor de la potencia para el calculo de la energía o simplemente implementar cualquier tipo de formula matemática.

19.1.2 Supervisión y control de equipo, alarmas, energía,...

Creación de múltiples ficheros de registros históricos y archivos de operaciones realizadas por el usuario, alarmas, averías....

19.1.3 Información

Capaz de compartir información con cualquier otro programa tipo hoja de cálculo, base de datos, procesador de texto..., que trabaje bajo entorno WINDOWS®

19.1.4 Comunicaciones

Utilizando tanto vías terrestres, cableado estructurado, como aéreas mediante línea telefónica, analógica ó digital, o llamadas directas a través de sistemas de busca-personas

Con la información obtenida el usuario podrá supervisar el estado de funcionamiento de las instalaciones y su rendimiento, teniendo la opción de modificar o implantar nuevas estrategias de control, ya sea de forma local desde el Puesto de Gestión o remota vía módem con un puesto de Gestión Remoto

19.2 Acceso a los Datos.

Todos los dispositivos, tanto en red local como vía remota, tienen la posibilidad de acceder a la información sobre los estados de cada punto y a los informes de datos de aplicación, o ejecutar funciones de control sobre cualquiera de los demás dispositivos de la red. El acceso a los datos está basado en la identificación lógica de los equipos del sistema.

El acceso a cualquier dato no está restringido por la configuración del hardware del sistema general de gestión del edificio.

La configuración es totalmente transparente para el usuario cuando éste accede a los datos, o trabaja con programas de control.

La descarga de programas en los controladores distribuidos se realiza desde el terminal de operador, cualesquiera que sea su emplazamiento.

19.3 Documentación de la definición y control del sistema

Todas las partes de la definición del sistema están autodocumentadas, para realizar impresiones completas de todos los datos de configuración y aplicación.

La documentación de los procesos de control y de los bucles de control de las unidades de control de red, se suministra en formatos lógicos, diagramas de flujo, para permitir la interpretación sencilla y modificación de las secuencias de control en cualquier momento posterior.

Las copias de seguridad de todas las bases de datos de las unidades de control de red, son almacenadas en, al menos, una estación de trabajo (PC).

La continua supervisión de la integridad de las bases de datos de las unidades de control de red está asegurada. En el caso de que alguna de la red sufra la pérdida de su base de datos por la razón que sea, el sistema carga automáticamente una nueva copia de dicha base de datos, para restaurar su adecuado funcionamiento.

Las operaciones de carga y salvaguarda de las bases de datos se realizan a través de la red de área local, sin la intervención del operador.

Los usuarios tienen también la posibilidad de ejecutar anualmente la carga de alguna o todas las partes de las bases de datos de las unidades de control de red.

19.4 Descripción de la estación de trabajo del operador

Las estaciones de trabajo del operador tienen acceso a la introducción de comandos, manejar información, controlar las alarmas de la red, y controlar las funciones de la base de datos. Todas las operaciones de control en tiempo real están memorizadas en paneles NAE, para facilitar una mayor tolerancia de los errores y fiabilidad.

19.5 Red de control Central Térmica

19.5.1 Relación de equipos y sistemas

- INSTALACION DE ENERGIA SOLAR – Producción y Medida de energía
- INSTALACION DE VAPOR– Producción y Medida de energía
- INSTALACION DE CALEFACCIÓN y AGUA CALIENTE SANITARIA - Producción y Medida de energía

Todos los sistemas funcionarán de manera simple y automática. El usuario sabrá perfectamente la temperatura de producción del agua y de vapor, y podrá ver el correcto funcionamiento de cada instalación, estableciendo consignas de funcionamiento y alarmas según sus necesidades.

El sistema permitirá comandar de forma manual todos los puntos de la instalación.

- INSTALACION DE ENERGIA SOLAR

La instalación a controlar consta de 120 paneles de 2.5 m² con circuito primario de circulación mediante bombas gemelas para el aporte de agua caliente hacia dos intercambiadores de placas que abastecen en su circuito secundario a los depósitos acumuladores de ACS.

Tanto los colectores solares como las entradas y salidas de los intercambiadores disponen de sondas de temperatura de inmersión para supervisión y regulación de la temperatura del agua desde los paneles solares hacia los depósitos acumuladores. El sistema se encargará de controlar el funcionamiento de la instalación solar en base a las lecturas provenientes de las sondas de temperatura y el control marcha/paro de las bombas gemelas de circulación del circuito primario.

Mediante un equipo de contador de calorías, se recogerá lectura y conteo de la energía térmica suministrada por los paneles solares. El sistema deberá ser capaz

de producir informes estadísticos relativos al consumo en periodos a elegir por el operador.

- **INSTALACION DE VAPOR**

La instalación a controlar consta dos calderas colocadas en paralelo actuando en secuencia que permanecen conectadas al colector general de vapor de donde parten los circuitos de vapor LAV1, LAV2 y ESTERILIZACION.

Las dos calderas disponen de sondas de temperaturas de inmersión para supervisión y control de la temperatura del vapor agua generado. El sistema se encargará de controlar el funcionamiento de la instalación de vapor en base a las lecturas provenientes de las sondas de temperatura y el control marcha/paro de la pareja de bombas de que dispone cada una de las calderas.

Mediante equipos de contadores de calorías, se recogerá lectura y conteo de la energía térmica suministrada por las calderas. El sistema deberá ser capaz de producir informes estadísticos relativos al consumo en periodos a elegir por el operador.

- **INSTALACION DE CALEFACCIÓN y AGUA CALIENTE SANITARIA**

La instalación a controlar consta tres calderas colocadas en paralelo actuando en secuencia que permanecen conectadas al colector general de calefacción y ACS de donde parten los circuitos de calefacción y los intercambiadores de placas para los depósitos acumuladores de ACS.

Las tres calderas disponen de sondas de temperaturas de inmersión para supervisión y control de la temperatura del agua. El sistema se encargará de controlar el funcionamiento de la instalación de calefacción y agua caliente sanitaria en base a las lecturas provenientes de las sondas de temperatura, el control marcha/paro de la bombas de circulación y el gobierno de las válvulas motorizadas correspondientes.

El sistema dispondrá de sistema de compensación de temperatura de producción según la temperatura exterior, mediante la correspondiente sonda instalada en el exterior del edificio.

La instalación de ACS consta de cinco depósitos de acumulación con sistema de aporte de agua caliente mixto desde paneles solares o calderas de calefacción.

Los cinco depósitos acumuladores disponen de sondas de temperaturas de inmersión para supervisión y control de la temperatura del agua. El sistema controlará a su vez las bombas de circulación del circuito secundario de calderas y circuito secundario de paneles solares.

Mediante la correspondiente válvula termostática de 4 vías, se controlará la temperatura del agua de impulsión hacia consumo. El sistema controlará a su vez las parejas de bombas del circuito de retorno de ACS.

Mediante un equipo de contador de calorías, se recogerá lectura y conteo de la energía térmica suministrada por los calderas tanto para el circuito de calefacción como para agua caliente sanitaria. El sistema deberá ser capaz de producir informes estadísticos relativos al consumo en periodos a elegir por el operador.

20 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

20.1 Reglamento de Seguridad Contra incendios en los establecimientos industriales

Las instalaciones contra incendios, así como todos los parámetros constructivos que definen el local industrial seguirán todo lo expuesto en el RD 786/2001 (Reglamento de Seguridad Contra incendios en los establecimientos industriales).

El establecimiento industrial que nos ocupa, por su configuración, situado en el interior del hospital, es de TIPO B de 450 m².

El Nivel de Riesgo Intrínseco, se obtiene de la siguiente forma:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot s_i \cdot c_i}{A} R_a$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc..

s_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

A = Superficie construida del sector de incendio, en m².

q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los

distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

Los valores de la densidad de carga de fuego media, qsi, se obtienen de la tabla 1.2 del apéndice 1, del RD 786/2001.

Seleccionamos una actividad similar, en nuestro caso vamos a considerar central térmica con los siguientes parámetros:

$$q_{si} = 200 \text{ MJ/m}^2$$

$$R_a = \text{Bajo}(=1)$$

$$s_i = 450 \text{ m}^2.$$

Además:

$$C_i = 1.6$$

$$A = 450 \text{ m}^2$$

Con lo que obtenemos:

$$Q_s = 304 \text{ MJ/m}^2$$

Con esto obtenemos:

Nivel de Riesgo Intrínseco (N.R.I) = Bajo (1).

Dado el N.R.I. del local podemos confirmar la existencia de un único sector de incendios.

Los materiales de revestimiento cumplirán lo referente a protección de incendios para un uso industrial:

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes deberá cumplir la normativa en vigor.

Para ver la ocupación del recinto, en este caso únicamente se accederá a él

para realizar operaciones de mantenimiento y revisión, pero no requiere personal permanentemente allí instalado. La ocupación real para el local será de 2 personas (personal de mantenimiento).

El local dispone de dos salidas, cumpliendo la normativa en vigor

La distancia máxima de los recorridos de evacuación del local no supera los 50 metros en ninguno de los casos (Riesgo Bajo).

Dada la ocupación, obtenemos la anchura mínima para puertas, con un mínimo de 0,8 m.

20.2 Sistema Contra incendios

Se ha optado por diseñar un sistema inteligente analógico identificable, dada la responsabilidad y la importancia de las instalaciones, ya que con el sistema analógico identificable de última generación obtendremos la máxima información, ahorraremos en los mantenimientos y reduciremos las falsas alarmas al mínimo.

El sistema consiste en:

- a) Un conjunto de detectores de gas, barrera de humos y pulsadores manuales de alarma distribuidos por toda la instalación, capaces de señalar la existencia de un incendio en su estado inicial.
- b) Central de incendios donde se reciben todos los eventos, la cual a su vez lleva a cabo una serie de acciones programadas:
 - Transmisión acústica de alarma
 - Extinción automática

- Transmisión de señales de emergencia a un puesto remoto situado en el Puesto de Control para el control de la instalación.

Se tendrá especial cuidado en la zona de quemadores de las calderas. Las señales de los detectores se recogerán en una centralita específica, serán repetidas al sistema de control y proveerán el cierre inmediato de las válvulas de alimentación.

El sistema estará compuesto por:

- Central de Incendios
- Detectores de gas y de humos por aspiración
- Barrera de humos
- Agentes extintores

Las salas de calderas tienen Riesgo Medio según el Reglamento de Aparatos a Presión, por lo que las paredes y techos tendrán una resistencia al fuego RF 120, habrá alumbrado de emergencia, un extintor en el exterior de la sala y dentro los necesarios para que la distancia entre un extintor y una salida de evacuación no supere los 15 metros.

En cada zona habrá los correspondientes pulsadores de alarma distanciados no más de 25 m. En cada salida se instalará un pulsador de alarma.

El cableado se realizará con cables de Cu 2x2,5mm² VV 0,6/1kV. Para la alimentación de 24 Vcc. de elementos auxiliares se deberá emplear cable unifilar convencional. La sección para evitar caídas de tensión se deberá calcular de acuerdo con las fórmulas existentes a tal efecto.

La central de incendios se alimenta directamente de la red eléctrica del edificio a proteger y además se utiliza como reserva un grupo de baterías que entran en

funcionamiento si la red principal falla. Dichas baterías se encuentran conectadas a un cargador que dispone la central.

La norma UNE dispone la siguiente duración de servicio en baterías:

CONDICIONES	REPOSO	ALARMA
Normalmente. Con servicio de vigilancia o Reparación 24 horas.	72 horas 24 horas	30 minutos 30 minutos
Existencia de repuestos o Generador de emergencia	4 horas	30 minutos

20.2.1 Central de Incendios

Es el elemento del sistema en el que se reportarán todas las incidencias del sistema y elementos de campo, tomará las decisiones de activación de dispositivos. La Central, será analógica-direccionable con su propio microprocesador, memoria y baterías. Deberá funcionar en modo autónomo en caso de corte del suministro eléctrico.

La Central, supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y fallos sean anunciados independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas comandables para operación de relés, etc. Estará ubicada en armario metálico, cerrado con llave y los indicadores visuales del estado del panel se podrán visualizar desde el exterior del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a él. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil. La central podrá integrarse en el sistema de control.

Este sistema se conectará al sistema del edificio.

20.2.2 Detectores

Los detectores deben tener:

- Gran estabilidad a las variaciones de presión, temperatura y corrientes de aire.
- Alta fiabilidad, la electrónica debe estar herméticamente cerrada.
- Zócalos con indicador local de activación y alarma en la central de un zócalo sin detector.
- Estar homologados según la norma EN-547.

El cableado de detectores, pulsadores etc, se realizará bajo tubo.

20.2.3 Agentes extintores

La extinción de incendios para cuadros eléctricos se realizará a base de CO₂ en extintores de 5 kg.

El resto de extintores serán de polvo químico de 6 Kg., ubicados de forma que el recorrido a realizar para alcanzarlos sea inferior a 15 metros.

ALUMNO:
Pedro Alonso Martín